

## دوازدهم ریاضی



## آزمون هدیه ۲۹ دی ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

ردیف	مواد امتحانی		تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضی پایه		۴۰	۱	۵۰	۷۰ دقیقه
	زوج کتاب	هندسه ۱				
		هندسه ۲				
	آمار و احتمال					
۲	زوج کتاب	فیزیک ۱	۲۰	۵۱	۷۰	۳۰ دقیقه
		فیزیک ۲				
۳	زوج کتاب	شیمی ۱	۲۰	۷۱	۹۰	۲۰ دقیقه
		شیمی ۲				

## نیمسال دوم، آغازی مهم‌تر!

نیمسال اول به پایان رسید و حالا نیمسال دوم آغاز شده است. البته نیمسال دوم آغازی مهم‌تر است؛ چرا؟  
 \* انگیزه‌تان بیشتر است. همانند نیمه‌ی دوم فوتبال، در نیمسال دوم هم انگیزه برای موفقیت بیشتر است.  
 \* دوره‌ی طلایی نوروز را دارید. در تعطیلات نوروز می‌توانید تسلط خود را بر درس‌های نیمسال اول کامل کنید.



## آزمون هدیۀ «۲۹ دی ۱۴۰۲» اختصاصی دوازدهم ریاضی

نقشه سوال

مدت زمان کل پاسخ گویی : ۱۲۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۸۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شمارۀ سؤال
ریاضی پایه	۲۰	۱-۲۰
زوج کتاب	۱۰	۲۱-۳۰
		۳۱-۴۰
آمار و احتمال	۱۰	۴۱-۵۰
زوج کتاب	۲۰	۵۱-۷۰
		۷۱-۹۰
زوج کتاب	۲۰	۹۱-۱۱۰
		۱۱۱-۱۳۰
جمع کل	۸۰	۱-۱۳۰

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
ریاضی پایه	امیر محمد باقری نصرآبادی-شاهین پروازی-سعید تن آرا-عادل حسینی-محمدرضا راسخ-علی اصغر شریفی-حمید علیزاده کامیار علییون-محمدجواد محسنی-مهرداد ملوندی-حامد نصیری-جهانبخش نیکنام
هندسه	امیر حسین ابومحبوب-جواد ترکمن-سیدمحمدرضا حسینی-فرد افشین خاصه-خان سوگند روشنی-هومن عقیلی-احمد رضا فلاح مهرداد ملوندی
آمار و احتمال	امیر حسین ابومحبوب-سیدمحمدرضا حسینی-فرد افشین خاصه-خان مصطفی دیداری-احمد رضا فلاح-مهرداد ملوندی
فیزیک	سعید اردم-عباس اصغری-محمد اکبری-زهره آقامحمدی-امیر حسین برادران-پوریا علاقه مند-امیرمهدی جعفری مجتبی خلیل ارجمندی-میثم دشتیان-دانیال راستی-مرتضی رحمانزاده-فرشید رسولی-روح اله علی پور-سیاوش فارسی مسعود قره خانی-محسن قندچلر-بهادر کامران-مصطفی کیانی-حسین مخدومی-فاروق مردانی-سیدعلی میرنوری سیدجلال میری-حسین ناصحی
شیمی	قادر باخاری-فرزین بوستانی-مسعود جعفری-اسامه جوشن-امیر حاتمیان-حسن رحمتی گوگنده-روزبه رضوانی محمدرضا زهرهوند-رضا سلیمانی-جهان شاهی بیگانی-میلاد شیخ الاسلامی-خیای-ساجد شیر-سپهر طالبی-مسعود طبرسا امیرحسین طیبی-سودکلای-محمد عظیمیان-زواره-روح اله علیزاده-حسین عیسی زاده-امیر قاسمی-حسین ناصری-ثانی علی نظیف کار-سیدرحیم هاشمی-دهکردی-اکبر هنرمند

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین برادران	پارسا عیوض پور
گروه ویراستاری	سعید خان بابایی محمدرضا راسخ	مهرداد ملوندی	مهرداد ملوندی	حسام نادری زهره آقامحمدی	امیررضا حکمت نیا
ویراستاری رئیس هیئت مدیره	سهیل تقی زاده	مهبد خالقی	مهبد خالقی	حسین بصیر ترکمپور	احسان پنجه شاهی
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	دانیال راستی	پارسا عیوض پور
مسئند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقینازاریان تبریزی	سرژ یقینازاریان تبریزی	احسان صادقی	امیرحسین مرتضوی

### گروه هنر 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 نعمی

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»  
دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطين - پلاک ۹۲۳ - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳



## ریاضی پایه: ریاضی ۱: فصل‌های ۵ تا ۸ / حسابان ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

۱- اشتراک دو مجموعه  $A = \{0, 5\}$  و  $B = (-1, x^2 + x - 7)$  حداکثر شامل یک عدد صحیح است. اگر محدوده  $x$  را به

صورت  $[a, b) \cup (c, d]$  نشان دهیم، حاصل  $a + b + c + d$  کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) -۲ (۴)  $\sqrt{37}$

۲- ریشه دوم  $2 - \sqrt{3}$  را  $a$  می‌نامیم و ریشه سوم  $b$  عدد  $2 + \sqrt{3}$  است. حاصل  $ab$  همواره با کدام عبارت برابر است؟

- (۱)  $a^{-5}$  (۲)  $\frac{a^3}{b}$  (۳)  $\sqrt{b}$  (۴) ۱

۳- اگر  $x$  معکوس عدد  $(\sqrt[3]{4} + \sqrt[3]{3})(\sqrt[3]{2} + \sqrt[3]{3})$  باشد، مکعب عدد  $\frac{1-x^3}{x}$  کدام است؟

- (۱) ۱۶۲ (۲) ۱۴۸ (۳) ۱۲۴ (۴) ۱۰۸

۴- می‌دانیم  $a_n$  یک دنباله حسابی است. اگر  $b_n = 5^{a_n + a_{n+1}}$  باشد به طوری که  $\frac{b_{10}}{b_8} = \sqrt[4]{125}$ ، حاصل  $a_{18} - a_{15}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{5}$  (۲)  $\frac{9}{16}$  (۳)  $\frac{3}{4}$  (۴)  $\frac{15}{16}$

۵- جدول تعیین علامت عبارت  $p(x) = \frac{x^2 - ax + b}{ax - b}$  به صورت زیر است. مقدار  $p(2c)$  کدام است؟

$x$	۱	$c$
$p(x)$	$- \quad +$	$+ \quad -$
	(۲) $\frac{1}{3}$	(۱) $\frac{3}{4}$
	(۴) ۲	(۳) ۱

۶- جواب‌های معادله  $2x^2 - 7x - 1 = 0$  اعداد  $\alpha$  و  $\beta$  هستند. جواب‌های کدام معادله  $\alpha^2 + 3$  و  $\frac{\gamma}{\beta + 1}$  هستند؟

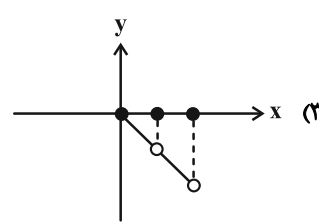
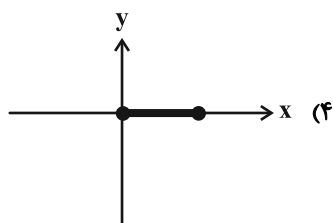
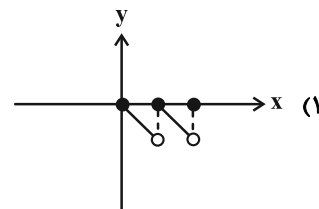
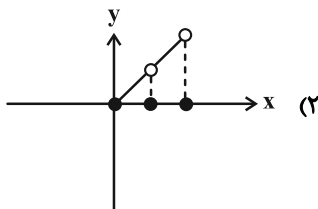
- (۱)  $4x^2 - 77x + 196 = 0$  (۲)  $4x^2 - 77x + 49 = 0$   
 (۳)  $4x^2 + 77x + 196 = 0$  (۴)  $4x^2 + 77x + 49 = 0$

۷- کمترین فاصله نقاط روی خط  $y = 2x - 1$  از نقاط روی سهمی  $y = x^2 + x + 1$  چند برابر  $\sqrt{5}$  است؟

- (۱)  $0/18$  (۲)  $0/35$  (۳)  $0/43$  (۴)  $0/5$

محل انجام محاسبات

۸- نمودار  $y = x[|x| - x]$  در بازۀ  $[0, 2]$  کدام است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)



۹- برد تابع  $f(x) = \frac{x^2 + 4x + 7}{x^2 + 4x + 5}$  به صورت  $(a, b]$  است. حاصل  $\frac{b+a}{b-a}$  کدام است؟

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

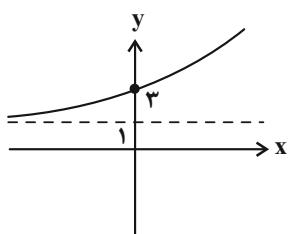
۱۰- نمودار تابع وارون پذیر  $f(x) = ax^2 + \frac{1}{x}$  ;  $x \geq 0$  بر نمودار وارونش مماس است. مقدار  $f^{-1}(3a)$  کدام است؟

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

۱۱- اگر  $f(x) = \sqrt{x-4} + \sqrt{4-x}$  و  $g(x) = [-2x+1]$  باشد، چند عدد صحیح در دامنهٔ تابع fog وجود دارد؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲- اگر نمودار  $f(x) = 2^{x+a} + b$  به صورت زیر باشد، حاصل  $f^{-1}(17)$  کدام است؟



- (۱) ۲  
(۲) ۳  
(۳) ۴  
(۴) ۵

۱۳- یک ماده با جرم اولیه ۲۰ گرم، در هر روز  $\frac{1}{3}$  از جرم اولیهٔ خود را از دست می‌دهد. این ماده پس از تقریباً چند ساعت، ۱۵ گرم از

جرم خود را از دست می‌دهد؟ ( $\log_e 2 \approx 0.693$ )

- (۱) ۸۲ (۲) ۸۰ (۳) ۷۸ (۴) ۷۶

۱۴- جواب معادله  $\log_2(2^{x-1} + 3^{x+1}) = 2x - \log_2(3^x)$  کدام است؟

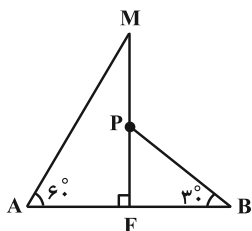
(۴)  $\frac{\log 3}{\log 2 - \log 3}$

(۳)  $\frac{\log 3}{\log 3 - \log 2}$

(۲)  $\frac{\log 2}{\log 2 - \log 3}$

(۱)  $\frac{\log 2}{\log 3 - \log 2}$

۱۵- در شکل زیر، اگر  $AB = ۸$  و  $MP = ۲$  باشند، طول  $MF$  کدام است؟



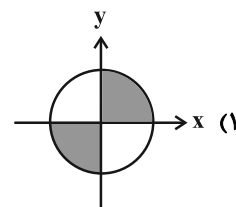
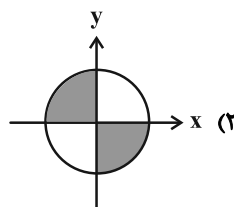
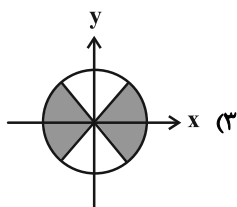
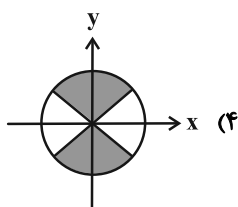
(۱)  $2\sqrt{3} + \frac{3}{2}$

(۲)  $2 + \frac{\sqrt{3}}{2}$

(۳)  $4\sqrt{3} + 3$

(۴)  $2\sqrt{3} - \frac{3}{2}$

۱۶- اگر  $(\sin x + \cos x)(\sin^2 x - \cos^2 x) < 0$  باشد، ناحیه قابل قبول برای انتهای کمان  $x$  در دایره مثلثاتی کدام است؟



۱۷- حاصل  $\cot 50^\circ + \tan 25^\circ$  کدام است؟

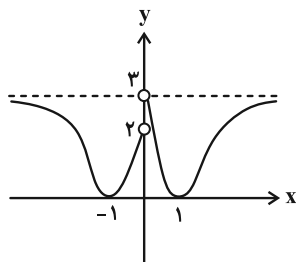
(۴)  $\frac{1}{\cos 25^\circ}$

(۳)  $\frac{1}{\sin 25^\circ}$

(۲)  $\frac{1}{\sin 50^\circ}$

(۱)  $\frac{1}{\cos 50^\circ}$

۱۸- نمودار تابع  $f$  در شکل زیر رسم شده است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0^-} [f(x) - \sin x]$  کدام است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۱۹- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \sqrt[3]{\cos x}}{x^2}$  کدام است؟

(۴)  $\frac{1}{6}$

(۳)  $\frac{1}{12}$

(۲)  $\frac{1}{2}$

(۱)  $\frac{1}{3}$

۲۰- وضعیت پیوستگی تابع  $f(x) = (-1)^{[x]} - \cos(\pi[x])$  در نقاط  $x \in \mathbb{Z}$  چگونه است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

(۲) فقط در  $x$  های فرد پیوسته

(۱) فقط در  $x$  های زوج پیوسته

(۴) در تمام  $x$  های صحیح ناپیوسته

(۳) در تمام  $x$  های صحیح پیوسته

## هندسه ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ (۳۰ تا ۳۱) و هندسه ۲ (۴۰ تا ۴۱) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۲۱- در مثلث  $ABC$ ، طول میانه نظیر ضلع  $BC$  برابر ۹ است. اگر میانه‌های دو ضلع دیگر بر هم عمود بوده و طول یکی از آن‌ها برابر ۶ باشد، طول میانه ضلع سوم چقدر است؟

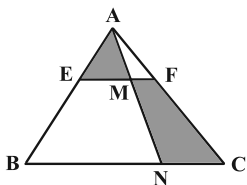
$4\sqrt{2}$  (۴)

$2\sqrt{5}$  (۳)

$6\sqrt{2}$  (۲)

$3\sqrt{5}$  (۱)

۲۲- در شکل زیر، اگر  $EF \parallel BC$ ،  $\frac{AE}{AB} = \frac{1}{4}$  و نسبت مساحت مثلث  $AME$  به مساحت چهارضلعی  $FMNC$  برابر  $\frac{1}{9}$  باشد، نسبت

کدام است  $\frac{BN}{MF}$ ؟

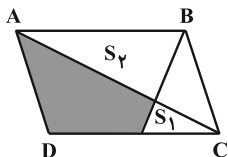
$25$  (۱)

$15$  (۲)

$30$  (۳)

$20$  (۴)

۲۳- در متوازی‌الاضلاع شکل زیر، اگر  $S_1 = 1$  و  $S_2 = 9$ ، آن‌گاه مساحت ناحیه رنگ شده کدام است؟



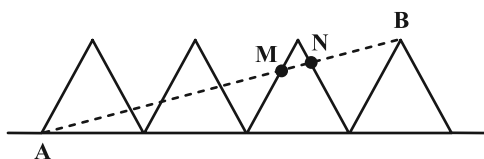
$10$  (۱)

$11$  (۲)

$12$  (۳)

$13$  (۴)

۲۴- در شکل زیر ۴ مثلث متساوی‌الاضلاع هم‌نهشت در کنار هم روی زمین قرار گرفته‌اند. پاره خط  $AB$  چند برابر  $MN$  است؟



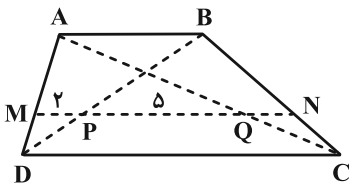
$8$  (۱)

$9$  (۲)

$10$  (۳)

$12$  (۴)

۲۵- در دوزنقه شکل زیر  $MN$  با قاعده‌ها موازی است. اگر  $2CD = 3AB$ ، نسبت  $\frac{AM}{MD}$  کدام است؟



$\frac{7}{3}$  (۱)

$\frac{5}{2}$  (۲)

$4$  (۳)

$3$  (۴)

محل انجام محاسبات

۲۶- در یک شش ضلعی منتظم، دو قطر بزرگ را رسم می‌کنیم. محیط هر یک از چهار ضلعی‌های کوچک پدید آمده چه کسری از محیط شش ضلعی است؟

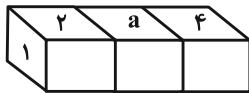
$$\frac{3}{5} \quad (۴)$$

$$\frac{3}{4} \quad (۳)$$

$$\frac{2}{3} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{2} \quad (۱)$$

۲۷- می‌دانیم در یک تاس اعداد ۱ تا ۶ طوری قرار گرفته‌اند که جمع اعداد وجه‌های مقابل هم برابر ۷ است. مطابق شکل، سه تاس را طوری کنار هم روی زمین قرار می‌دهیم که اعداد دو وجه چسبیده برای دو تاس کنار هم، یکسان باشند. اگر مجموع اعداد قابل مشاهده برابر ۳۹ باشد، مقدار  $a$  کدام است؟



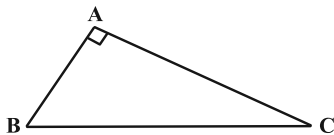
$$۴ \quad (۲)$$

$$۳ \quad (۱)$$

$$۶ \quad (۴)$$

$$۵ \quad (۳)$$

۲۸- مساحت مثلث قائم‌الزاویه زیر ۲ واحد مربع است. اگر  $\hat{B} = 75^\circ$  باشد، طول وتر برابر کدام است؟



$$2\sqrt{3} \quad (۱)$$

$$۴ \quad (۲)$$

$$4\sqrt{2} \quad (۳)$$

$$4\sqrt{3} \quad (۴)$$

۲۹- در مثلث ABC، نیمسازهای خارجی زوایای B و C در نقطه P متقاطع‌اند. از رأس A بر این دو نیمساز، خط‌های عمود رسم می‌کنیم تا امتداد ضلع BC را به ترتیب در نقاط M و N قطع کنند. نقطه P روی کدام جزء مثلث AMN قرار دارد؟

(۲) نیمساز خارجی زاویه M

(۱) نیمساز داخلی زاویه A

(۴) عمود منصف ضلع MN

(۳) میانه ضلع MN

۳۰- در یک چندضلعی شبکه‌ای، مجموع تعداد نقاط درونی و تعداد نقاط مرزی حداکثر برابر ۲۵ است. اگر تعداد نقاط درونی از ۳ برابر تعداد نقاط مرزی یک واحد بیشتر باشد، حداکثر و حداقل مساحت این چندضلعی چقدر با هم اختلاف دارند؟

$$۱ \quad (۲)$$

$$12/5 \quad (۱)$$

$$۹ \quad (۴)$$

$$10/5 \quad (۳)$$

## هندسه ۲ : کل کتاب

**وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه**

**🔔 توجہ :**

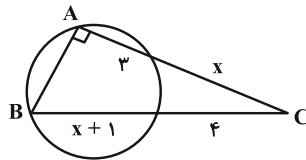
دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال هندسه ۱ (۲۱ تا ۳۰) و هندسه ۲ (۳۱ تا ۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۳۱- در ۱۰ ضلعی منتظم ABCDEFGHIJ زاویه بین امتداد قطرهای AH و GE چقدر است؟

- |         |         |
|---------|---------|
| 36° (Y) | 27° (I) |
| 77° (F) | 54° (W) |

۳۲- در شکل روبه‌رو طول ضلع AB کدام است؟

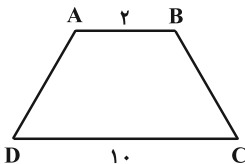
- ५ (1)  
 ६ (२)  
 ७ (३)  
 ८ (४)



۳۳- در دوزنقه متساوی الساقین شکل زیر، اگر تصویر رأس A تحت بازتاب نسبت به قطر BD بر وسط قاعده CD منطبق باشد،

آن‌گاه مساحت ذوزنقه کدام است؟

- ۱۲ (۱)  
 ۱۸ (۲)  
 ۲۴ (۳)  
 ۳۰ (۴)



۳۴- مستطیل ABCD به طول اضلاع  $AB=2$  و  $BC=3$  مفروض است. در انتقال  $T_1$  و  $T_2$ ، به ترتیب با بردارهای  $\overrightarrow{BA}$  و  $\overrightarrow{BC}$ ، اگر

$T_2(T_1(A)) = A'$  باشد، طول پاره خط  $A'B$  چقدر است؟

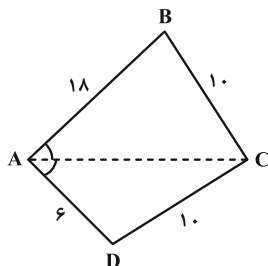
- $$\begin{array}{ll} \varphi(2) & 2\sqrt{10} \quad (1) \\ \Delta(4) & \sqrt{13} \quad (3) \end{array}$$

۳۵- در مثلثی به اضلاع  $x+2$ ،  $x+5$  و  $x+8$ ، طول میانه ضلع متوسط  $2\sqrt{21}$  است. مساحت مثلث چقدر است؟

- $$\begin{array}{ll} 20 \text{ (I)} & 20\sqrt{3} \text{ (I)} \\ 20\sqrt{2} \text{ (F)} & 40 \text{ (F)} \end{array}$$

۳۶- در چهارضلعی شکل زیر، اگر قطر AC، نیمساز داخلی زاویه A باشد، آن گاه اندازه قطر AC چند برابر  $\sqrt{13}$  است؟

- $$\begin{array}{l} \gamma/\Delta \quad (1) \\ \quad \quad \quad \gamma \quad (2) \\ \gamma/\Delta \quad (3) \\ \quad \quad \quad \Delta \quad (4) \end{array}$$



### محل انجام محاسبات



۳۷- چه تعداد از گزاره‌های زیر صحیح است؟

- تبدیل تابعی است که هر نقطه از صفحه را به دقیقاً یک نقطه از صفحه متناظر می‌کند و برعکس.
- در حالت کلی بازتاب نسبت به خط شیب خط را حفظ می‌کند.
- تبدیل‌های انتقال، بازتاب نسبت به خط و دوران طولپا هستند.
- در تجانس هرگاه مرکز تجانس بین نقطه و تصویر آن واقع شود نسبت تجانس عددی بین صفر و ۱ است.

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

۳۸- نقطه  $A$  به فاصله  $\sqrt{3}$  از خط  $d$  قرار دارد. بازتاب نقطه  $A$  نسبت به خط  $d$  را  $A'$  می‌نامیم. نقطه  $A$  را حول نقطه  $A'$  به

اندازه  $\alpha$  دوران می‌دهیم تا نقطه  $A''$  حاصل شود. اگر طول  $AA'' = 6$  باشد اندازه  $\alpha$  برابر کدام است؟

(۱)  $90^\circ$

(۲)  $60^\circ$

(۳)  $135^\circ$

(۴)  $120^\circ$

۳۹- دو دایره به شعاع‌های ۳ و ۵ با خط‌المركزین  $OO' = 10$  مجانس مستقیم و معکوس یکدیگرند. فاصله مرکز تجانس مستقیم تا

مرکز تجانس معکوس آن‌ها چقدر است؟

(۱)  $16/25$

(۲)  $17/25$

(۳)  $16/75$

(۴)  $18/75$

۴۰- در مثلث قائم‌الزاویه زیر،  $AD$  نیمساز زاویه  $A$  است.  $M$  وسط ضلع  $BC$  و  $MP \parallel AD$  است. اگر  $AB = 6$  و  $PC = 8$  باشد،

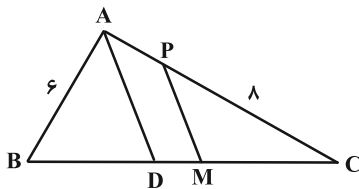
اندازه  $AP$  کدام است؟

(۱) ۲

(۲)  $1/5$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴)  $\frac{5}{3}$



## آمار و احتمال: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۴۱- تاسی را دو بار پرتاب کرده و عدد اول را به جای  $m$  و عدد دوم را به جای  $n$  در گزاره زیر قرار می‌دهیم. با کدام احتمال، گزاره درست است؟

$$(\exists x \in \mathbb{R}; x^2 - mx + 4 = 0) \Rightarrow (\forall x \in \mathbb{R}; x^2 + 3x + n \geq 0)$$

$$\frac{5}{6} \quad (4)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

$$\frac{3}{4} \quad (2)$$

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

۴۲- گزاره  $(\sim (q \Rightarrow \sim r)) \Rightarrow p$  هم‌ارز کدام گزاره است؟

$$(\sim p \vee q) \wedge (\sim p \vee r) \quad (2)$$

$$(p \Rightarrow \sim q) \Rightarrow \sim r \quad (1)$$

$$(\sim p \wedge q) \vee \sim (p \vee r) \quad (4)$$

$$(p \wedge \sim q) \vee (p \wedge \sim r) \quad (3)$$

۴۳- واریانس تعدادی داده برابر  $6/4$  است. ۳ داده برابر با میانگین به آن‌ها اضافه می‌کنیم، واریانس جدید برابر ۴ می‌شود، تعداد داده‌های اولیه کدام است؟

$$6 \quad (2)$$

$$7 \quad (1)$$

$$4 \quad (4)$$

$$5 \quad (3)$$

۴۴- روی وجوه تاسی اعداد  $a, b, c, 1, 2, 3$  حک شده است. می‌دانیم هر یک از اعداد  $a, b$  و  $c$  عضوی از  $\{1, 2, 3\}$  بوده و  $a + b + c$  عددی زوج است. در پرتاب دو بار پشت سر هم این تاس، احتمال مجموع ۴ کدام نمی‌تواند باشد؟

$$\frac{1}{3} \quad (2)$$

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

$$\frac{5}{18} \quad (4)$$

$$\frac{11}{36} \quad (3)$$

۴۵- در یک نمونه‌گیری تصادفی از اعداد ۱، ۲، ۳، ...،  $n$ ، اگر اعداد ۱، ۷، ۱۵، ۱۷، ۱۸، ۲۰ انتخاب شده باشند، آنگاه اختلاف برآورد  $n$  به کمک پارامتر میانه و میانگین چقدر است؟

$$6 \quad (2)$$

$$8 \quad (1)$$

$$2 \quad (4)$$

$$4 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۴۶- در یک نمونه‌گیری سامانمند از بین ۱۰۵ نفر با شماره‌های ۱ تا ۱۰۵ اگر دو عدد ۱۲ و ۳۳ عضو نمونه باشند، با چه احتمالی عدد ۱۰۳ نیز عضو نمونه انتخاب شده است؟ (در این نمونه‌گیری، همه افراد را انتخاب نکرده‌ایم).

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

۴۷- میانگین مجذور اختلاف تعدادی داده از میانگین‌شان برابر  $\frac{5}{76}$  است. اگر ضریب تغییرات این داده‌ها برابر  $\frac{0}{16}$  باشد، میانگین آن‌ها برابر کدام است؟

- |        |        |
|--------|--------|
| (۱) ۱۲ | (۲) ۲۰ |
| (۳) ۱۸ | (۴) ۱۵ |

۴۸- برای دو مجموعه  $A$  و  $B$  رابطه  $(A' \cap B) \cup [(B \cap A) - B'] = B - A$  برقرار است. مجموعه  $A \cap B$  همواره با کدام یک از مجموعه‌های زیر برابر است؟

- |                 |         |
|-----------------|---------|
| (۱) $\emptyset$ | (۲) $A$ |
| (۳) $B$         | (۴) $U$ |

۴۹- اگر در مجموعه مرجع  $U = \{1, 2, 3, \dots, 100\}$ ،  $A$  و  $B$  مجموعه‌هایی باشند که اعضای آن‌ها به ترتیب بر ۸ و ۱۲ بخش پذیرند، تعداد اعضای مجموعه  $A \times B - B \times A$  چند عضو دارد؟

- |        |        |
|--------|--------|
| (۱) ۷۲ | (۲) ۸۰ |
| (۳) ۹۲ | (۴) ۹۶ |

۵۰- دو ظرف داریم که ظرف اول دارای ۳ مهره آبی و ۵ مهره قرمز و ظرف دوم دارای ۳ مهره آبی و ۲ مهره قرمز است. دو مهره از ظرف اول به تصادف برداشته و در ظرف دوم قرار می‌دهیم و سپس از ظرف دوم دو مهره به تصادف انتخاب می‌کنیم. اگر دو مهره خارج شده از ظرف دوم غیرهمرنگ باشند، با کدام احتمال دو مهره خارج شده از ظرف اول نیز غیرهمرنگ بوده‌اند؟

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| (۱) $\frac{4}{11}$ | (۲) $\frac{5}{11}$ |
| (۳) $\frac{6}{11}$ | (۴) $\frac{7}{11}$ |



وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۱: کل کتاب

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۷۰ تا ۷۹) و فیزیک ۲ (۹۰ تا ۹۹) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۵۱- یکای نجومی (AU) و سال نوری ly به ترتیب از راست به چپ یکای چه کمیتی هستند؟

- (۱) طول - طول (۲) طول - زمان (۳) زمان - طول (۴) زمان - زمان

۵۲- جرم برابری از دو مایع A و B را با هم مخلوط می‌کنیم تا محلولی با چگالی  $\frac{1}{2} \frac{g}{cm^3}$  به دست آید. اگر چگالی مایع A،
 $1 \frac{g}{cm^3}$  باشد، چگالی مایع B چند  $\frac{g}{cm^3}$  است؟ (در اثر اختلاط تغییر حجم نداریم.)

- (۱)  $\frac{1}{3}$  (۲)  $\frac{2}{4}$  (۳)  $\frac{1}{5}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۵۳- از یک شلنگ آب در مدت دو دقیقه ۶۰۰ لیتر آب خارج می‌شود. آهنگ میانگین خروج آب از این شلنگ چند میلی‌متر مکعب

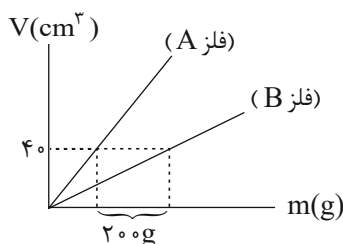
بر ثانیه  $(\frac{mm^3}{s})$  است؟

- (۱)  $5 \times 10^3$  (۲)  $10^4$  (۳)  $5 \times 10^6$  (۴)  $10^7$

۵۴- مکعبی به طول ضلع ۱۰ cm و جرم ۴۰۰ g که از فلز A ساخته شده است، دارای حفره‌ای در درون خود است. اگر این مکعب را

در یک ظرف آب بیندازیم، مکعب کاملاً در آب فرو رفته و ۸۰۰ g آب درون حفره‌ی آن قرار می‌گیرد. چنانچه نمودار حجم بر

حسب جرم برای فلز A و B به صورت شکل زیر باشد، چگالی فلز B چند  $\frac{g}{cm^3}$  است؟ (چگالی آب  $1 \frac{g}{cm^3}$  است.)



(۱) ۳

(۲) ۴/۵

(۳) ۵

(۴) ۷

۵۵- دلیل کدام یک از پدیده‌های زیر با بقیه متفاوت است؟

(۱) کروی بودن قطره‌ی آب در حال سقوط آزاد (۲) نشستن یا راه رفتن حشرات روی سطح آب

(۳) شناور شدن سوزن روی آب (۴) بالا رفتن آب در لوله‌های موئین

محل انجام محاسبات

۵۶- درون یک ظرف مکعب مستطیل شکل که سطح مقطع آن مربعی به ضلع ۱۰cm است تا ارتفاع ۱۰cm آب و سپس تا ارتفاع

۱۰cm روغن می‌ریزیم. نیرویی که از طرف دو مایع به کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟

$$\left( \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{روغن}} = 0.8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}} \right)$$

$$(2) \quad 1/8$$

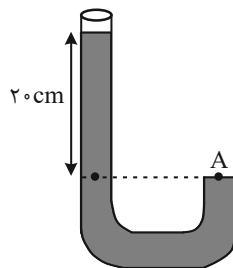
$$(1) \quad 1/8 \times 10^3$$

$$(4) \quad 9$$

$$(3) \quad 18$$

۵۷- دو مایع مخلوط‌شدنی A و B به ترتیب با چگالی‌های  $\rho_A = 1/9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_B$  را با حجم‌های مساوی با هم مخلوط کرده و در

ظرفی مطابق شکل زیر می‌ریزیم. اگر فشار کل در نقطه A برابر با ۷۷cmHg باشد،  $\rho_B$  چند  $\frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  است؟ (فشار هوا برابر



$$P_0 = 75 \text{ cmHg}, \rho_{\text{جیوه}} = 13.5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ و کاهش حجم نداریم.}$$

$$(1) \quad 0.9$$

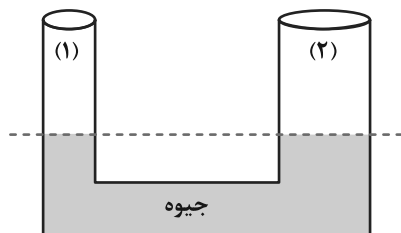
$$(2) \quad 1/7$$

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

$$(4) \quad 0.8$$

۵۸- در شکل زیر، سطح مقطع شاخه (۱) برابر با ۲cm<sup>۲</sup> و سطح مقطع شاخه (۲) برابر با ۳cm<sup>۲</sup> است. اگر ۲۰/۴ گرم آب در شاخه (۲)

بریزیم، بعد از ایجاد تعادل، اختلاف ارتفاع جیوه در دو شاخه چند سانتی‌متر خواهد شد؟



$$\left( \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \text{ و } \rho_{\text{جیوه}} = 13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \right)$$

$$(1) \quad 2$$

$$(2) \quad 3$$

$$(3) \quad 0.5$$

$$(4) \quad 2/72$$



۵۹- اگر کار کل انجام شده برای آن که تندی جسمی به جرم  $m$  از ۰ به  $v$  برسد برابر  $W_1$  و کار کل انجام شده برای آن که تندی

جسمی به جرم  $2m$  از  $3v$  به  $v$  برسد برابر با  $W_2$  باشد،  $\frac{W_2}{W_1}$  کدام است؟

- (۱) -۱۶ (۲) -۸ (۳) ۱۶ (۴) ۸

۶۰- جسمی به جرم ۱ کیلوگرم را با تندی اولیه  $4 \frac{m}{s}$  در هوا به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه کار نیروی مقاومت هوا تا حداکثر ارتفاعی که

جسم از نقطه پرتاب بالا می‌رود، برابر با ۴ ژول باشد، حداکثر ارتفاع جسم نسبت به نقطه پرتاب چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱) ۰/۴ (۲) ۴ (۳) ۰/۲ (۴) ۲

۶۱- جسمی به جرم  $5 kg$  / ۰ که روی سطح افقی بدون اصطکاکی قرار دارد، تحت تأثیر دو نیروی افقی و هم‌راستای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  از حال

سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر کار نیروی  $\vec{F}_1$  از لحظه شروع حرکت تا لحظه‌ای که تندی جسم به  $12 \frac{m}{s}$  می‌رسد، برابر با

۵۰ J باشد، کار نیروی  $\vec{F}_2$  در این مدت چند ژول است؟

- (۱) -۱۴ (۲) -۱۶ (۳) ۸۶ (۴) ۲۲

۶۲- توان خروجی یک سامانه  $200 W$  و بازده آن ۶۰ درصد است. در هر دقیقه چند ژول انرژی در این سامانه تلف می‌شود؟

- (۱) ۴۰۰۰ (۲) ۲۰۰۰۰ (۳) ۶۰۰۰ (۴) ۸۰۰۰

۶۳- اگر دمای یک کره فلزی را  $160^\circ C$  افزایش دهیم، مساحت آن ۱ درصد افزایش می‌یابد. دمای محیط به چند درجه فارنهایت برسد

تا حجم آن ۳٪ افزایش یابد؟ ( $25^\circ C =$  دمای اولیه محیط)

- (۱) ۳۲۰ (۲) ۳۴۵ (۳) ۶۵۳ (۴) ۵۷۶

۶۴- اگر به مایع A، به اندازه Q گرما بدهیم دمای آن  $5^\circ C$  افزایش می‌یابد و اگر به مایع B، به اندازه ۲Q گرما بدهیم، دمای آن

$15^\circ C$  افزایش می‌یابد. چنانچه همان جرم از مایع A با دمای  $20^\circ C$  را با همان جرم از مایع B با دمای  $70^\circ C$  مخلوط کنیم،

دمای تعادل چند درجه سلسیوس می‌شود؟ (اتلاف انرژی نداریم.)

- (۱) ۵۵ (۲) ۴۰ (۳) ۴۵ (۴) ۵۰

۶۵- به وسیله یک گرمکن برقی به یک قطعه یخ ۲ کیلوگرمی با دمای  $-20^\circ C$  گرما می‌دهیم. اگر توان این گرمکن  $700 W$  باشد

و تمام گرمای حاصل از آن به یخ داده شود، بعد از گذشت چند دقیقه نیمی از جرم یخ ذوب می‌شود؟

$$(c_{\text{یخ}} = 2/1 \frac{kJ}{kg \cdot ^\circ C}, L_F = 336 \frac{kJ}{kg})$$

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۵۴۰ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۶۶- درون یک مخزن کاملاً سر بسته مقداری گاز کامل قرار دارد. اگر فشار مطلق گاز را ۲۰٪ افزایش دهیم، دمای گاز بر حسب درجه

سلسیوس ۱/۸ برابر می‌شود. دمای اولیه گاز درون مخزن چند کلون بوده است؟ (انبساط مخزن ناچیز است).

- ۹۱ (۱) ۳۶۴ (۲) ۴۵۵ (۳) ۱۸۲ (۴)

۶۷- مقدار معینی گاز آرمانی از حالت اولیه  $i$  تا حالت نهایی  $f$  طی سه مرحله، یک انبساط هم‌دم با اندازه کار  $۱۶۰\text{ J}$ ، یک انبساط

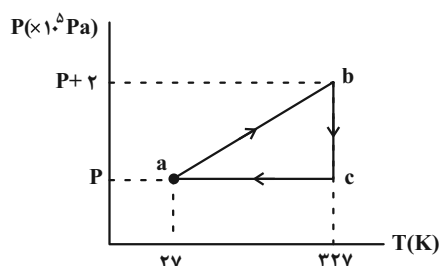
بی‌دررو با اندازه کار  $۸۰\text{ J}$  و یک انبساط هم‌دمای دیگر با اندازه کار  $۱۲۰\text{ J}$  انجام می‌دهد. تغییرات انرژی درونی گاز از حالت  $i$  تا

حالت  $f$  چند ژول است؟

- ۳۶۰ (۱) -۳۶۰ (۲) ۸۰ (۳) -۸۰ (۴)

۶۸- نمودار  $P-T$  چرخه‌ای که  $۶۴\text{ g}$  گاز آرمانی تک‌اتمی طی می‌کند، به صورت شکل زیر است. اگر اندازه گرمای مبادله شده با محیط

در فرایند  $b \rightarrow c$  برابر با  $۱۰۰۰\text{ J}$  باشد، حاصل  $W_{bc} - W_{ca}$  چند کیلوژول است؟ ( $R = ۸ \frac{\text{J}}{\text{mol.K}}$ ,  $M_{\text{gas}} = ۳۲ \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ )



- ۵/۸ (۱)

- ۱ (۲)

- ۶/۴ (۳)

- صفر (۴)

۶۹- مقداری گاز آرمانی در دمای  $۸۷^\circ\text{C}$  و فشار  $۶۰\text{ kPa}$  در ظرفی به حجم یک لیتر وجود دارد. اگر طی فرایندی هم‌فشار دمای گاز

را به  $۲۷^\circ\text{C}$  برسانیم، چند ژول کار بر روی آن انجام شده است؟

- ۱۰ (۱) ۱۰۰ (۲) -۱۰ (۳) -۱۰۰ (۴)

۷۰- اگر به ماشین‌های گرمایی مجزای (۱) و (۲) با بازده‌های  $\eta_1$  و  $\eta_2$  گرمای  $Q_H$  داده شود، به ترتیب کارهای  $W_1$  و  $W_2$  را انجام

می‌دهند. اگر به ماشین گرمایی (۳) گرمایی به اندازه  $|W_1| + |W_2|$  داده شود و ماشین کار  $W_2$  را انجام دهد، بازده آن مطابق

کدام گزینه است؟

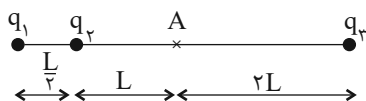
- (۱)  $\frac{\eta_1}{\eta_1 + \eta_2}$  (۲)  $\frac{\eta_1}{\eta_2}$  (۳)  $\frac{\eta_2}{\eta_1 + \eta_2}$  (۴)  $\frac{\eta_2}{\eta_1}$

## فیزیک ۲: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۵۱ تا ۷۰) و فیزیک ۲ (۷۱ تا ۹۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۷۱- در شکل زیر سه بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1$ ،  $q_2 = -1nC$  و  $q_3 = -8nC$  در نقاط نشان داده شده ثابت شده‌اند. اگر میدانالکتریکی برآیند این سه بار در نقطه A صفر باشد، بار  $q_1$  چند نانوکولن است؟

$$-\frac{9}{4} \quad (2)$$

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

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

$$\frac{1}{4} \quad (3)$$

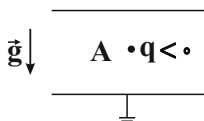
۷۲- اگر بار  $q$  با جرم  $m$  و تندی  $v$  را در جهت خط‌های میدان الکتریکی یکنواختی پرتاب کنیم، بار پس از طی مسافت  $d$  متوقفمی‌شود. اگر بار  $-2q$  را با جرم  $\frac{m}{4}$  و تندی  $2v$  در خلاف جهت خط‌های همان میدان الکتریکی پرتاب کنیم، با فرض آن که تنهانیروی وارد بر هر دو بار نیروی میدان الکتریکی باشد، پس از طی مسافت  $d$  انرژی جنبشی بار  $-2q$  ..... .

(۱) صفر می‌شود. (۲) پنجاه درصد کاهش می‌یابد.

(۳) پنجاه درصد افزایش می‌یابد. (۴) ۱۰۰ درصد افزایش می‌یابد.

۷۳- در شکل زیر، بار  $q < 0$  در نقطه A در فضای بین دو صفحه خازن که از مولد جداشده، در حالت تعادل قرار دارد. اگر صفحه پایین

خازن را کمی به سمت پایین جابه‌جا کنیم، چند مورد از موارد زیر رخ می‌دهد؟



(الف) بار همچنان ساکن می‌ماند.

(ب) بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن کاهش می‌یابد.

(پ) بار  $q$  به سمت پایین شروع به حرکت می‌کند.

(ت) پتانسیل الکتریکی نقطه A افزایش می‌یابد.

(۴) ۳

(۳) ۲

(۲) ۱

(۱) صفر

۷۴- خازن تختی را که بین صفحات آن هوا است، به یک باتری متصل می‌کنیم. پس از شارژ شدن خازن، آن را از مولد جدا کرده، ابتدا

فاصله صفحات خازن را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم، سپس فاصله بین صفحات را از یک دی‌الکتریک با ثابت  $2/5$  به طور کامل پر

می‌کنیم. انرژی ذخیره شده در خازن نسبت به حالت اولیه چگونه تغییر می‌کند؟

(۱) ۵۲ درصد افزایش می‌یابد. (۲) ۵۲ درصد کاهش می‌یابد.

(۳) ۴۸ درصد افزایش می‌یابد. (۴) ۴۸ درصد کاهش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

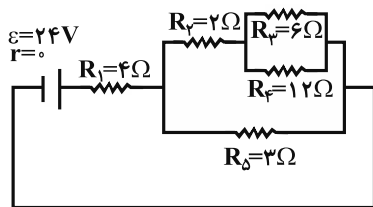


۷۵- دو سر یک جسم رسانا به اختلاف پتانسیل ثابتی متصل است. اگر دمای جسم را  $50^\circ$  درجه سلسیوس افزایش دهیم، جریان

عبوری از آن چند برابر می‌شود؟ (ضریب دمایی مقاومت رسانا برابر  $\frac{1}{250} K^{-1}$  است.)

- (۱)  $\frac{5}{6}$  (۲)  $\frac{1}{5}$  (۳)  $\frac{6}{5}$  (۴) ۵

۷۶- در مدار شکل زیر، جریان عبوری از مقاومتی که بیش‌ترین توان مصرفی را دارد، چند آمپر است؟



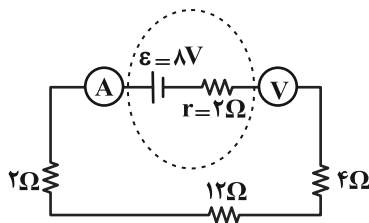
(۱)  $\frac{4}{9}$

(۲) ۴

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴)  $\frac{8}{9}$

۷۷- در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج ایده‌آل و آمپرسنج ایده‌آل به ترتیب از راست به چپ چه اعدادی را در SI نشان می‌دهند؟



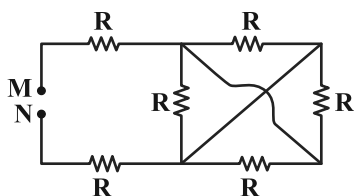
(۱) ۸،  $\frac{1}{3}$

(۲)  $\frac{1}{3}$ ،  $\frac{36}{5}$

(۳) ۸، صفر

(۴)  $\frac{1}{3}$ ، ۴

۷۸- در شکل زیر مقاومت معادل بین دو نقطه M و N چند برابر R می‌باشد؟



(۱) ۲

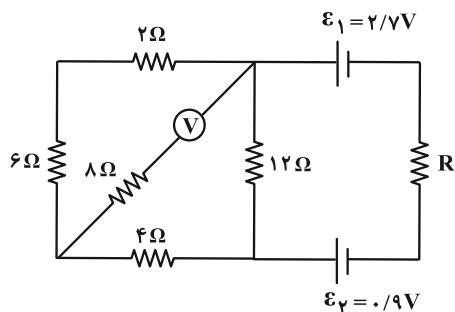
(۲)  $\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{9}{4}$

(۴) ۳

۷۹- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی عدد  $۱۷$  را نشان می‌دهد. اگر ولت‌سنج را برداریم و جای آن آمپرسنج آرمانی قرار دهیم،

چه عددی را بر حسب آمپر نشان می‌دهد؟ (باتری‌ها آرمانی فرض شوند).



(۱) ۰/۰۶

(۲) ۰/۰۹

(۳) ۰/۱۸

(۴) ۰/۱۲

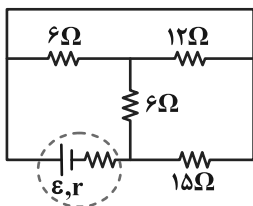
۸۰- در شکل زیر اگر توان خروجی باتری برابر با ۶ وات باشد، جریان عبوری از مقاومت  $۱۲\Omega$  چند آمپر است؟

(۱) ۱

(۲) ۰/۶

(۳) ۰/۴

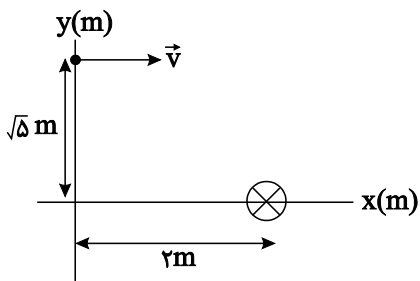
(۴) ۰/۲



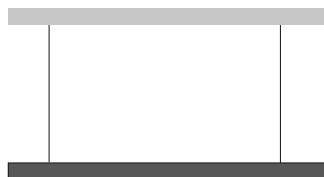
۸۱- از یک سیم راست و بلند که عمود بر صفحه کاغذ است، جریان درون‌سویی عبور می‌کند. ذره‌ای با بار  $q = -40\mu\text{C}$  و تندی

$200 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  از نقطه  $(0, \sqrt{5} \text{ m})$  در جهت مثبت محور  $x$  پرتاب می‌شود. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم در نقطه پرتاب

بار ۳۰۰ گاوس باشد، بزرگی و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر بار  $q$  کدام است؟

(۱)  $8\sqrt{5} \times 10^{-5} \text{ N}$  و درون‌سو(۲)  $8\sqrt{5} \times 10^{-5} \text{ N}$  و برون‌سو(۳)  $1/6 \times 10^{-4} \text{ N}$  و درون‌سو(۴)  $1/6 \times 10^{-4} \text{ N}$  و برون‌سو

۸۲- مطابق شکل زیر سیمی بدون جریان به طول  $۰/۲\text{ m}$  در راستای شرقی - غربی در یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی  $۰/۲\text{ T}$  که جهت آن به طرف جنوب است، قرار گرفته و اندازه نیروی کشش هر یک از ریسمان‌ها  $۰/۳\text{ N}$  است. جریان الکتریکی چند آمپری و به کدام سمت از سیم عبور دهیم تا نیروی کشش هر یک از ریسمان‌ها  $۰/۲\text{ N}$  شود؟



(۱)  $۲/۵$ ، به سمت غرب

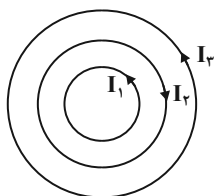
(۲)  $۲/۵$ ، به سمت شرق

(۳)  $۵$ ، به سمت غرب

(۴)  $۵$ ، به سمت شرق

۸۳- مطابق شکل زیر، از سه حلقه دایره‌ای هم‌مرکز که در یک صفحه قرار دارند، جریان الکتریکی در جهت‌های نشان داده شده می‌گذرد. شعاع مقطع و جریان الکتریکی برای حلقه‌ها به صورت  $(r_1 = ۵\text{ cm}, I_1 = ۱\text{ A})$ ،  $(r_2 = ۱۰\text{ cm}, I_2 = ۲\text{ A})$  و  $(r_3 = ۴۰\text{ cm}, I_3 = ۴\text{ A})$  است. به ترتیب از راست به چپ اندازه میدان مغناطیسی برآیند حاصل از حلقه‌ها در مرکز آن‌ها بر حسب تسلا و اندازه نیرویی که این میدان برآیند بر الکترونی که با تندی  $۱۰۰\frac{\text{m}}{\text{s}}$  عمود بر صفحه حلقه‌ها از مرکز مشترک

آن‌ها می‌گذرد، وارد می‌کند، بر حسب نیوتون کدام است؟  $(\mu_0 = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \frac{\text{T.m}}{\text{A}}, q_e = -۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹} \text{ C})$



(۱)  $۶ \times ۱۰^{-۶}$  و صفر

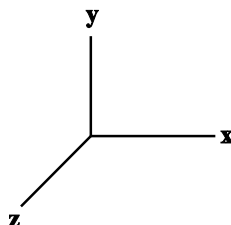
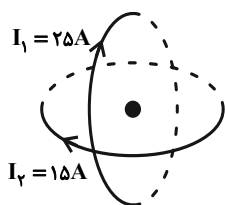
(۲)  $۶ \times ۱۰^{-۶}$  و  $۹/۶ \times ۱۰^{-۲۴}$

(۳)  $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$  و صفر

(۴)  $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$  و  $۹/۶ \times ۱۰^{-۲۴}$

۸۴- سطح دو حلقه رسانا که شعاع مقطع هر دو  $۵\text{ cm}$  است، مطابق شکل زیر به صورت هم‌مرکز و عمود بر هم قرار دارند و جریان‌های  $I_1$  و  $I_2$  در جهت نشان داده شده از آن‌ها عبور می‌کند. بردار برآیند میدان مغناطیسی در مرکز مشترک حلقه‌ها، بر حسب

گوس کدام است؟  $(\mu_0 = ۱۲ \times ۱۰^{-۷} \frac{\text{T.m}}{\text{A}})$



(۱)  $-۳\vec{i} - ۱/۸\vec{j}$

(۲)  $\vec{i} + ۰/۶\vec{j}$

(۳)  $-\vec{i} - ۰/۶\vec{j}$

(۴)  $۳\vec{i} + ۱/۸\vec{j}$

۸۵- از سیم نازکی به طول ۱۵ m سیملوله‌ای به شعاع مقطع ۲ cm درست می‌کنیم. اگر طول سیملوله ۳۰ cm باشد و از آن جریان

۲ A عبور کند، بزرگی میدان مغناطیسی روی محور سیملوله چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ )

(۲) ۱۰

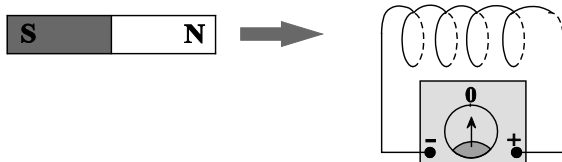
(۱) ۱

(۴) ۵۰

(۳) ۵

۸۶- مطابق شکل زیر، آهنربایی را به سیملوله نزدیک می‌کنیم. کدام یک از عوامل زیر در اندازه نیروی محرکه القایی متوسط در

سیملوله مؤثر نیست؟



(۱) سرعت حرکت آهنربا

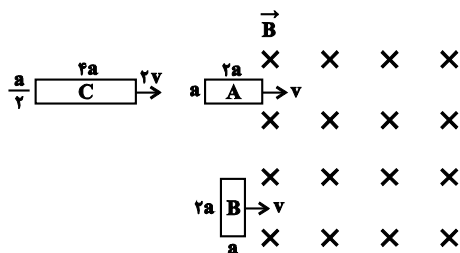
(۲) مساحت هر حلقه سیملوله

(۳) تعداد دورهای سیملوله

(۴) جنس سیم حلقه‌ها

۸۷- مطابق شکل زیر سه قاب فلزی با ابعاد مشخص شده از میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  عبور می‌کنند. در کدام گزینه بزرگی

نیروی محرکه القایی ایجاد شده در این قاب‌ها در لحظه ورود به میدان مغناطیسی به درستی مقایسه شده است؟

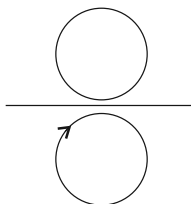
(۱)  $\epsilon_C > \epsilon_B > \epsilon_A$ (۲)  $\epsilon_B > \epsilon_C > \epsilon_A$ (۳)  $\epsilon_A = \epsilon_C < \epsilon_B$ (۴)  $\epsilon_A = \epsilon_B = \epsilon_A$ 

محل انجام محاسبات

۸۸- مطابق شکل زیر هر حلقه در طرفین یک سیم راست حامل جریان در صفحه کاغذ قرار دارد. اگر جهت جریان القایی در حلقه

پایین ساعتگرد باشد، کدام یک از گزینه‌ها می‌تواند عبارت زیر را به درستی تکمیل کند؟

«جریان عبوری از سیم راست به سمت ..... و در حال ..... و جهت جریان القایی در حلقه بالایی ..... است.»



(۱) چپ، کاهش، ساعتگرد

(۲) چپ، کاهش، پادساعتگرد

(۳) راست، کاهش، پادساعتگرد

(۴) چپ، افزایش، ساعتگرد

۸۹- سطح پیچه‌ای به قطر ۸ cm شامل ۲۰۰ دور سیم، عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی یکنواختی به بزرگی ۱۵۰۰ گaus قرار دارد. در

مدت زمان ۴/۰ ثانیه پیچه طوری می‌چرخد که سطح پیچه موازی با خطوط میدان مغناطیسی شود. اگر مقاومت پیچه ۲ اهم باشد،

به ترتیب از راست به چپ، آهنگ تغییر شار مغناطیسی و اندازه جریان القایی متوسط عبوری از پیچه در SI کدام است؟ ( $\pi = 3$ )

(۲)  $0/18,18 \times 10^{-4}$

(۱)  $0/18,0/36$

(۴)  $1/8,18 \times 10^{-4}$

(۳)  $1/8,0/36$

۹۰- ضریب القاوری یک القاگر ۰/۱۲ هانری است. اگر جریان عبوری از آن ۲ آمپر افزایش یابد، انرژی ذخیره شده در آن ۶۰۰

میلی‌ژول تغییر می‌کند. انرژی ذخیره شده در القاگر در حالت اول چند میلی‌ژول است؟

(۲) ۵۴۰

(۱) ۲۴۰

(۴) ۱۳۵

(۳) ۰/۲۴

## شیمی ۱: کل کتاب

وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۹۱ تا ۱۱۰) و شیمی ۲ (۱۱۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۹۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) هرچه دمای ستاره‌ای بیشتر باشد، شرایط تشکیل عنصرهای سنگین‌تر مثل آهن و طلا فراهم می‌شود.
- (۲) ایزوتوپ‌های یک عنصر در خواص فیزیکی وابسته به جرم، مانند چگالی با یکدیگر تفاوت دارند.
- (۳) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، نیم‌عمر  $^5\text{H}$  از بقیه بیشتر است.
- (۴) همه هسته‌هایی که نسبت شمار نوترون‌ها به پروتون‌های آنها برابر یا بیش از  $1/5$  باشد، ناپایدارند و با گذشت زمان متلاشی می‌شوند.

۹۲- همه گزینه‌های زیر درست‌اند، به جز .....

- (۱) شمار خطوط طیف نشری خطی هیدروژن و لیتیم در محدوده مرئی یکسان است.
- (۲) کاتیون  $^{3+}\text{Fe}_{26}$  همانند اتم  $^{24}\text{M}$  دارای ۵ الکترون با  $I = 2$  می‌باشد.
- (۳) درصد فراوانی ایزوتوپی از لیتیم که در آن نسبت  $\frac{p}{n}$  برابر  $0.75$  است، از ایزوتوپ دیگر آن بیشتر است.
- (۴) ایزوتوپ‌ها خواص شیمیایی و خواص فیزیکی وابسته به جرم یکسانی دارند.

۹۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

- الف) الکترون را با نماد  $^0_1e$  نمایش می‌دهند و مجموع جرم یک الکترون و یک پروتون کمتر از جرم یک نوترون است.
- ب) ایزوتوپی که اغلب به عنوان سوخت در راکتورهای اتمی به کار می‌رود،  $^{238}\text{U}$  است.
- پ) هیدروژن هفت ایزوتوپ دارد که در یکی از آنها « $A = Z$ » و در یکی دیگر « $N = Z$ » است.
- ت) در جدول تناوبی تنها یک عنصر وجود دارد که نسبت شمار الکترون‌های لایه چهارم به شمار الکترون‌های لایه سوم آن برابر با  $\frac{1}{5}$  است.

(۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

- ۹۴- عنصر فرضی A که متعلق به دسته d جدول دوره‌ای است دارای ۳ ایزوتوپ  $^a_1\text{A}$ ،  $^{a+2}_{2}\text{A}$  و  $^{a+4}_{3}\text{A}$  با درصدهای فراوانی  $\frac{x}{4}$ ،  $\frac{5x}{4}$  و  $\frac{x}{2}$  است. اگر تعداد الکترون‌های زیرلایه d در  $^{2+}\text{A}_1$  برابر تعداد الکترون‌های زیرلایه‌های s و همچنین تعداد نوترون‌ها در  $^{4+}\text{A}_3$  برابر تعداد الکترون‌ها باشد، جرم اتمی میانگین A برابر چند amu است؟ (جرم اتمی و عدد جرمی را تقریباً یکسان در نظر بگیرید.)

(۱) ۶۰/۲۵ (۲) ۶۰/۷۵ (۳) ۶۱/۲۵ (۴) ۶۱/۷۵

محل انجام محاسبات

AzmoonFree.ir

۹۹- در ساختار چه تعداد از گونه‌های زیر، نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است؟



۳ (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

۱۰۰- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

(آ) نسبت شمار آنیون به کاتیون در یکی از اکسیدهای آهن با یکی از اکسیدهای مس یکسان است.

(ب) مجموع شمار اتم‌ها در فرمول مولکولی دی‌نیتروژن تترا اکسید دو برابر این شمار در فرمول مولکولی گوگرد دی‌اکسید است.

(پ) شمار پیوندهای کووالانسی در  $SO_3$ ،  $CH_4O$  و  $CS_2$  یکسان و برابر ۴ است.

(ت) سوختن واکنشی شیمیایی است که در آن، یک ماده با اکسیژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

(ث) کربن مونوکسید گازی بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار سمی است و میل ترکیبی آن با هموگلوبین بیش از ۲۰۰ برابر اکسیژن است.

۵ (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴)

۱۰۱- چند مورد از موارد زیر درست است؟

● تنها تفاوت سوختن کامل و ناقص این است که فراورده‌های متفاوتی حاصل می‌شود.

● سوختن زغال‌سنگ در حضور اکسیژن، می‌تواند منجر به تولید باران اسیدی شود.

● کلسیم اکسید، یک اکسید فلزی است که برای افزایش میزان pH به آب دریاچه‌ها اضافه می‌شود.

● عمر مرجان‌های موجود در آب دریاها با انحلال کربن دی‌اکسید در آب کاهش می‌یابد.

● به دلیل چگالی بیش‌تر گاز کربن‌مونوکسید نسبت به هوا، به سرعت در هوا منتشر می‌شود و کل فضای موجود را اشغال می‌کند.

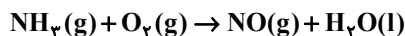
۳ (۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۱۰۲- از واکنش بین  $N_2O_4$  و KI طبق معادله زیر برای تولید گاز NO استفاده می‌شود:



از واکنش ۵۵/۲ گرم  $N_2O_4$  با مقدار کافی KI، چند لیتر گاز NO در شرایط STP تولید می‌شود و برای تولید همین مقدار NO، در

همین شرایط چند گرم گاز آمونیاک باید با مقدار کافی  $O_2$  مطابق معادله زیر واکنش دهد؟ ( $N = 14, H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

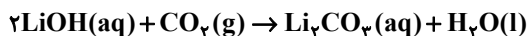
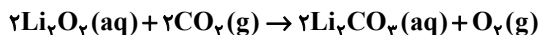


(واکنش‌ها موازنه شوند و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱۰/۲ - ۶/۷۲ (۴) ۱۰/۲ - ۱۳/۴۴ (۳) ۵/۱ - ۶/۷۲ (۲) ۵/۱ - ۱۳/۴۴ (۱)



۱۰۳- واکنش‌های زیر برای تصفیه هوای داخل فضاپیماها به کار می‌روند:



اگر در اثر این واکنش‌ها ۳/۶ گرم آب و ۲/۷۶ لیتر گاز اکسیژن تولید شده باشد، چند لیتر از هوای داخل فضاپیما تصفیه شده است؟ (هر ۷/۵ لیتر هوای داخل فضاپیما حاوی ۱/۵ لیتر کربن دی‌اکسید است). (شرایط واکنش را STP در نظر بگیرید).

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

۷۵ (۱) ۱۰ (۲) ۵۰ (۳) ۳۰ (۴)

۱۰۴- در یک واحد صنعتی روزانه از ۵ مخزن آب مکعبی شکل به ضلع ۴ متر استفاده می‌شود. اگر غلظت یون کلرید مورد نیاز برای این مخازن ۱۴۲ ppm باشد. مقدار کل کلسیم کلرید لازم برای استفاده روزانه در مخازن حدوداً چند کیلوگرم است؟ (چگالی آب را

$$1 \text{ g.mL}^{-1} \text{ در نظر بگیرید.}) (Ca = 40, Cl = 35.5: \text{g.mol}^{-1})$$

۷۱ (۱) ۷/۱ (۲) ۱۴۲ (۳) ۱۴/۲ (۴)

۱۰۵- اگر ۹۰ گرم محلول سیرشده کلسیم برمید را به ۱۲۰ میلی‌لیتر محلول ۴۳/۵ درصد جرمی لیتیم برمید اضافه کنیم، غلظت مولی یون برمید در محلول حاصل کدام است؟ (انحلال‌پذیری کلسیم برمید را در شرایط آزمایش ۱۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب در نظر بگیرید؛ چگالی هر دو محلول اولیه را یکسان و برابر با ۱/۵ گرم بر میلی‌لیتر فرض کنید).

$$(Br = 80, Ca = 40, Li = 7: \text{g.mol}^{-1})$$

۹ (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴)

۱۰۶- با توجه به جدول مقابل و با فرض این‌که نمودار انحلال‌پذیری همه این مواد جامد به صورت خطی است، چند مورد از عبارات‌های

زیر درست است؟

ماده	معادله انحلال‌پذیری
A	$S = 0.8\theta + 72$
B	$S = 0.4\theta + 17$
C	$S = -0.16\theta + 45$
D	$S = 0.1\theta + 33$

● در بازۀ دمایی صفر تا ۱۰۰°C، انحلال‌پذیری ماده A در هیچ دمایی با انحلال‌پذیری مواد B و C برابر نیست.

● تأثیر دما بر انحلال‌پذیری ماده C کم‌تر از سایر مواد است.

● در دمای حدود ۴۶°C، نمودار انحلال‌پذیری مواد C و D با هم برخورد می‌کنند.

● انحلال‌پذیری ماده A در دمای ۳۰°C، ۲/۴ برابر انحلال‌پذیری ماده D در دمای ۷۰°C است.

● درصد جرمی ماده B در محلول سیرشده‌ای از این ترکیب در دمای ۵۵°C، حدوداً برابر ۲۸ درصد است.

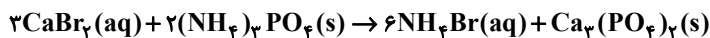
۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)



۱۰۷- ۵۰ گرم محلول ۴۰٪ جرمی کلسیم برمید با چگالی  $\frac{g}{mL}$  ۱/۲ را در نظر بگیرید. اگر به این محلول مقدار کافی آمونیوم فسفات اضافه

کنیم تا واکنش کامل شود، غلظت آمونیوم برمید  $(NH_4Br)$  تشکیل شده چند مولار است؟ (از تغییر حجم صرف نظر کنید).

( $Ca = 40, Br = 80, N = 14, H = 1: g.mol^{-1}$ )



۴/۲ (۴)

۴/۸ (۳)

۹/۶ (۲)

۲/۴ (۱)

۱۰۸- چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) هر فرد بالغ، روزانه به طور میانگین ۱/۵ تا ۳ لیتر آب را به شکل های مختلف از دست می دهد.

ب) نمی توان محلول سیرشده ای از اتانول یا استون در آب تهیه کرد.

پ) مولکول های  $H_2O$  در حالت بخار جدا از هم هستند، گویی پیوندهای هیدروژنی میان آنها وجود ندارد.

ت) نحوه جهت گیری مولکول های آب در میدان الکتریکی نشان می دهد که اتم بزرگ تر، سر مثبت مولکول را تشکیل می دهد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۹- کدام مطلب در مورد پیوند هیدروژنی میان مولکول های آب نادرست است؟ (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید).

آ) در طی انجماد آب، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیش تر و ایجاد فضاهای خالی نامنظم، حجم آن افزایش می یابد.

ب) بیش ترین تعداد پیوند هیدروژنی میان مولکول های آب مربوط به حالت فیزیکی جامد است.

پ) مولکول های آب در حالت بخار، به دلیل نبود پیوند هیدروژنی میان مولکول ها، حرکت های آزادانه و منظم دارند.

ت) در ساختار یخ، آرایش مولکول های آب به شکل حلقه های شش ضلعی مسطح گسترش یافته است.

۴ فقط ت

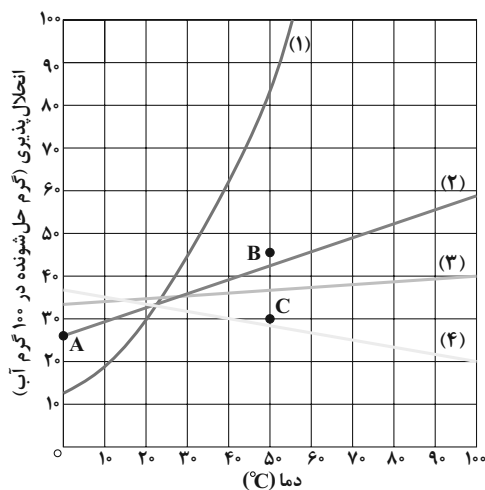
۳ فقط پ

۲ آ - ب

۱ آ - پ - ت

۱۱۰- با توجه به نمودار روبه رو که تغییرات انحلال پذیری نسبت به دما را برای نمک های  $KNO_3$ ،  $KCl$ ،  $Li_2SO_4$  و  $NaCl$  نمایش

می دهد، کدام گزینه نادرست است؟



۱) نمودار (۳) مربوط به تغییرات انحلال پذیری نسبت به دمای سدیم کلرید

است که در میان این نمک ها، انحلال پذیری آن کم تر به دما وابسته است.

۲) نقطه C نسبت به تمام منحنی های انحلال پذیری در دمای  $50^\circ C$  به جز

منحنی انحلال پذیری لیتیم سولفات نشان دهنده یک محلول سیر نشده است.

۳) اگر  $80^\circ C$  گرم محلول سیر شده پتاسیم نترات در دمای  $40^\circ C$  را تا

دمای  $20^\circ C$  سرد کنیم،  $10$  گرم رسوب تولید می شود.

۴) نقطه A روی نمودار انحلال پذیری  $KCl$  قرار دارد و نشان دهنده عرض از

مبدأ در معادله انحلال پذیری این نمک است.

## شیمی ۲: کل کتاب

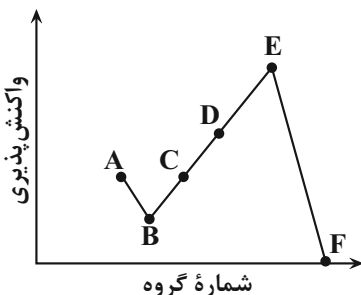
وقت پیشنهادی: ۲۰ دقیقه

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۹۱ تا ۱۱۰) و شیمی ۲ (۱۱۱ تا ۱۳۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۱۱- با توجه به نمودار زیر که واکنش پذیری چند عنصر متوالی از دورۀ سوم جدول تناوبی را نشان می دهد، چه تعداد از مطالب زیر

درست است؟ (نماد عنصرها فرضی است).



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۱۲- با توجه به جدول تناوبی عناصر، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) در سه عضو اول فلزهای قلیایی، برخلاف سه عضو اول هالوژن ها، با افزایش شمار لایه های الکترونی، تفاوت شعاع اتمی دو عنصر متوالی افزایش می یابد.

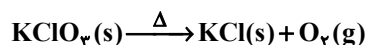
(۲) با افزایش شعاع اتمی در فلزات قلیایی، طول موج نشر شده حاصل از واکنش آن ها با گاز کلر، کاهش می یابد.

(۳) شعاع اتمی کمیتی وابسته به اتم است و یکی از کمیت هایی است که با استفاده از آن می توان روند تناوبی عناصر جدول را توجیه کرد.

(۴) به طور کلی، در دورۀ سوم جدول تناوبی، تفاوت شعاع اتمی فلزها از تفاوت شعاع اتمی نافلزها کمتر است.

۱۱۳- چند گرم پتاسیم کلرات با خلوص ۵۰ درصد اگر به میزان ۴۰٪ تجزیه شود، ۴۴/۱۳ لیتر فراورده گازی در دمای  $^{\circ}\text{C}$  و فشار ۱ atm

طبق واکنش (موازنه نشده) زیر آزاد می شود و در پایان واکنش چند گرم ماده جامد بر جای می ماند؟ (ناخالصی ها در واکنش شرکت

نمی کنند. گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.  $(\text{K} = 39, \text{Cl} = 35.5, \text{O} = 16; \text{g. mol}^{-1})$ 

۲۰۱/۳-۲۸۰ (۴)

۲۲۵/۸-۲۴۵ (۳)

۲۲۵/۸-۲۸۰ (۲)

۲۰۱/۳-۲۴۵ (۱)

۱۱۴- کدام گزینه درست است؟

(۱) حالت فیزیکی عنصر تولید شده در فرایند تهیه سیلیسیم از واکنش  $\text{SiO}_2$  و کربن، همانند حالت فیزیکی عنصر تولید شده در واکنش ترمیت است.

(۲) در میان فلزهای «Zn, Cu, Ni, Au»، بیشترین مقدار فلز در یک کیلوگرم از گیاه متعلق به فلز روی است و استفاده از گیاهان برای استخراج فلز روی مقرون به صرفه است.

(۳) اتانول را در مقیاس صنعتی از واکنش بی هوازی تخمیر گلوکز تهیه می کنند.

(۴) از بازگردانی هفت قوطی از جنس ماده ای که پسماند سرانه سالانه آن ۴۰ کیلوگرم است، می توان یک لامپ ۲۰۰ واتی را بیش تر از یک شبانه روز روشن نگه داشت.

محل انجام محاسبات

۱۱۵- چند مورد از موارد زیر در رابطه با هیدروکربن‌ها درست است؟

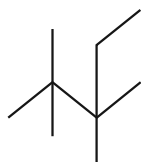
- گشتاور دوقطبی هیدروکربن‌ها برخلاف ید دقیقاً برابر با صفر است.
- با افزایش تعداد کربن‌های آلکان‌های راست‌زنجیر، تفاوت نقطه جوش دو آلکان متوالی کمتر می‌شود.
- آلکانی که به گاز مرداب معروف است از آلکانی که در پر کردن فندک‌ها استفاده می‌شود، نقطه جوش بیشتری دارد.
- مجموع تعداد اتم‌های کربن در فرمول شیمیایی بنزن و فرمول تقریبی گریس از تعداد اتم‌های کربن در فرمول تقریبی وازلین کمتر است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱۶- همه موارد زیر نادرست‌اند، به جز: ( $H = 1, C = 12: g.mol^{-1}$ )

(۱) ترکیب «۴- اتیل - ۲، ۲- دی‌متیل‌هگزان»، با ترکیب  $(CH_3)_3CCH_2CH(C_2H_5)CH_2CH_3$  ایزومر است.

(۲) اگر به جای اتم‌های هیدروژن در اتان یک گروه اتیل و ۵ گروه متیل قرار دهیم فرمول پیوند - خط



ترکیب به دست آمده به صورت روبه‌رو است.

(۳) نام «۵- برم - ۱- کلروپنتان» می‌تواند نام درستی برای یک ترکیب آلی باشد.

(۴) بیش از ۹۰ درصد جرم ترکیب «۲، ۲، ۳، ۳- تترامتیل‌پنتان» را اتم‌های کربن تشکیل می‌دهد و یکی از ایزومرهای نونان است.

۱۱۷- مخلوطی شامل ۱ مول گاز پروپین و ۴ مول شامل دو گاز اتن و اتان در اختیار داریم، ۶ گرم گاز هیدروژن و مقدار کافی برم مایع به

مخلوط اضافه می‌کنیم، با فرض اینکه پروپین تنها با گاز هیدروژن واکنش داده و به ماده ای سیر شده تبدیل شود، ..... درصد

بر جرم پروپین اضافه می‌شود و در صورتی که ۲۸۲ گرم ترکیب ۱ و ۲- دی‌برومواتان به دست آید ..... درصد از مول‌های

مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد. ( $C = 12, H = 1, Br = 80: g.mol^{-1}$ ) (در انتها هیچ گاز هیدروژنی باقی نمی‌ماند).

۱ (۱) ۳۰ ، ۲۰ (۲) ۵۰ ، ۱۰ (۳) ۳۰ ، ۱۰ (۴) ۵۰ ، ۲۰

۱۱۸- یک قطعه فلز مس به جرم ۱۰۰ گرم و دمای  $120^{\circ}C$  را درون ۵۰ گرم آب با دمای  $10^{\circ}C$  فرو می‌بریم. پس از برقراری تعادل گرمایی، عبارت

کدام گزینه درست است؟ (از تبادله گرمایی با محیط صرف‌نظر شود و  $c_{\text{مس}} = 0.385: J.g^{-1}.^{\circ}C^{-1}$ ،  $c_{\text{آب}} = 4/2$ ،  $c_{\text{الکل}} = 2/4$ )

(۱) مقدار تغییر انرژی گرمایی قطعه مس بیش‌تر از آب است.

(۲) در صورت استفاده از ۵۰ گرم الکل  $10^{\circ}C$  به جای آب، دمای نهایی قطعه مس بیش‌تر خواهد شد.

(۳) میانگین تندی و میانگین انرژی جنبشی ذرات آب، تغییر بیش‌تری نسبت به ذرات مس دارد.

(۴) شدت جنبش‌های منظم ذرات در فلز مس، پس از برقراری تعادل گرمایی کاهش می‌یابد.

۱۱۹- در یک گرماسنج لیوانی مقدار ۱/۶ گرم  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  را وارد می‌کنیم. اگر درون گرماسنج ۷۵ گرم آب با دمای اولیه  $25^\circ\text{C}$  وجود داشته باشد، پس از انحلال کامل آمونیوم‌نیتрат، دمای مخلوط به  $23/34^\circ\text{C}$  می‌رسد. گرمای جذب شده به ازای انحلال یک مول  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  در مقدار کافی آب تقریباً چند کیلوژول است؟ ( $\text{H} = 1, \text{N} = 14, \text{O} = 16; \text{g.mol}^{-1}$ )؛ ظرفیت گرمایی ویژه مخلوط  $4/18 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$  فرض شود؛ از اتلاف گرما و مبادله گرما میان ظرف و مایع صرف‌نظر شود).

(۱) ۲۶۵/۷۵ (۲) ۲۶/۵۷۵ (۳) ۵۳۱/۲۵ (۴) ۵۳/۱۲۵

۱۲۰- کدام موارد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

(آ) در فرایندهای گرماده، به دلیل آزاد شدن گرما، دمای سامانه همواره افزایش می‌یابد.

(ب) الماس دارای محتوای انرژی بیش‌تری از گرافیت است ولی میزان پایداری آن کم‌تر از گرافیت است.

(پ) به‌دلیل تفاوت در انرژی پتانسیل یا انرژی گرمایی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها، در واکنش‌های شیمیایی انرژی مبادله می‌شود.

(ت) تمامی الکل‌ها و اترها به دلیل تشابه در گروه‌های عاملی، ایزومر یکدیگر هستند.

(ث) ظرفیت گرمایی ویژه یک ماده با افزایش جرم ماده و شمار ذرات سازنده آن افزایش می‌یابد.

(۱) (آ)، (ب) و (پ) (۲) (ب) و (پ) (۳) (ت) و (ث) (۴) (ب)، (پ) و (ث)

۱۲۱-  $\Delta H$  واکنش  $\text{CH}_4 = \text{CH}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}(\text{g})$  برابر  $-154 \text{ kJ}$  است. با توجه به میانگین آنتالپی پیوندهای

داده شده در جدول، مقدار آنتالپی پیوند  $\text{C} = \text{C}$  برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟

پیوند	C-C	C-Cl	C-H	Cl-Cl
میانگین آنتالپی ( $\text{kJ.mol}^{-1}$ )	۳۴۷	۳۳۱	۴۱۴	۲۴۳

(۱) ۷۰

(۲) ۴۸۰

(۳) ۷۲۰

(۴) ۶۱۲

۱۲۲- با توجه به ساختار زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{C} = 12; \text{g.mol}^{-1}$ )

● جزو ترکیب‌های آروماتیک به‌شمار می‌رود.

● در اثر انحلال این ماده در آب، پیوندهای هیدروژنی میان مولکول‌های آن و مولکول‌های

آب ایجاد می‌شود.

● یکی از گروه‌های عاملی آن، در ترکیب آلی موجود در تمشک نیز یافت می‌شود.

● نسبت درصد جرمی اکسیژن به درصد جرمی هیدروژن، به تقریب برابر با ۴/۴ است.

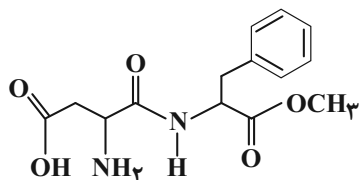
● در این ساختار، ۵ اتم کربن وجود دارد که به هیدروژن متصل نیستند.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

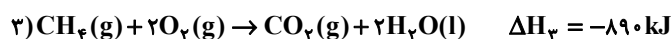
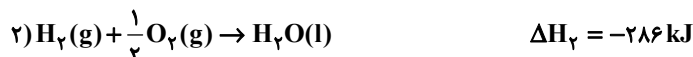
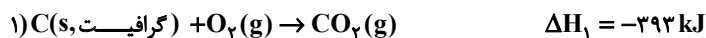
(۱) ۲



۱۲۳- گرمای حاصل از سوختن ۴۸ گرم اتان مطابق واکنش  $C_2H_6(g) + \frac{7}{2}O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l); \Delta H = -1562 / 5 kJ$  از

واکنش چند گرم گرافیت با هیدروژن و تولید گاز متان مطابق واکنش  $C(s, \text{گرافیت}) + 2H_2(g) \rightarrow CH_4(g)$  به دست می آید؟

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



۴۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۲۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۱۲۴- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

آ) گروه عاملی، آرایش منظمی از مولکول هاست که به ترکیب آلی دارای آن، خواص فیزیکی و شیمیایی منحصر به فردی می بخشد.

ب) تفاوت شمار اتمهای هیدروژن در فرمول شیمیایی ۲- هپتانول و بنزالدهید، برابر ۸ است.

پ) در گروههای عاملی هیدروکسیل و اتری، اتم اکسیژن به ترتیب به یک و دو اتم کربن با پیوند یگانه متصل است.

ت) ترکیبهای آلی موجود در ادویهها در ساختار خود افزون بر اتمهای هیدروژن و کربن، اتمهای اکسیژن، گاهی نیتروژن و گوگرد نیز دارند.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۱۲۵- نمودار A، نشان دهنده تغییر مول یکی از فراآوردههای واکنش ۱۰ گرم  $CaCO_3$  جامد و ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار HCl در

دمای اتاق است. چه تعداد از موارد زیر، جمله «..... می تواند مربوط به ..... باشد» را به درستی تکمیل می کند؟

● نمودار B - استفاده از کاتالیزگر

● نمودار C - استفاده از تکههای کوچکتر  $CaCO_3$

● نمودار B - افزودن آب به محلول اسید

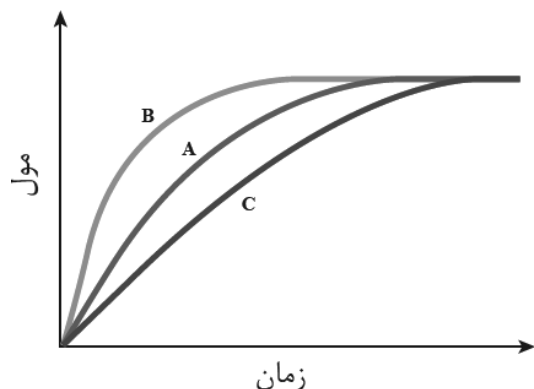
● نمودار C - قراردادن محلول واکنش در ظرف حاوی آب و یخ

۴ (۱)

۳ (۲)

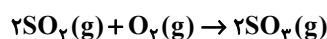
۲ (۳)

۱ (۴)



۱۲۶- در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار ۸ گرم گاز اکسیژن با مقدار کافی  $SO_2$  وارد واکنش شده و پس از ۳۰۰ ثانیه جرم گاز اکسیژن به ۴

گرم می رسد. سرعت تولید گاز  $SO_2$  در این بازه زمانی چند  $mol.L^{-1}.min^{-1}$  است؟ ( $O = 16 g.mol^{-1}$ )



۱/۲۰ (۴)

۱/۸۰ (۳)

۱/۴۰ (۲)

۱/۱۶۰ (۱)

۱۲۷- ۲۰ مول  $N_2O$  در سامانه بسته‌ای که حجم ثابت دارد، طبق معادله  $2N_2O(g) \rightarrow 2N_2(g) + O_2(g)$  در حال تجزیه است. اگر سرعت تجزیه  $N_2O$  در دو دقیقه اول واکنش، ثابت و برابر  $0.05 \text{ mol.s}^{-1}$  باشد و بعد از این مدت شرایط واکنش را طوری تنظیم می‌کنیم که مقدار واکنش‌دهنده در هر دقیقه نصف شود، به ترتیب از راست به چپ مقدار  $N_2O$  در یک دقیقه پس از شروع واکنش چند مول است و چند دقیقه طول می‌کشد تا ۶۵ درصد از کل واکنش‌دهنده تجزیه شود؟ (شرایط واکنش فرضی است).

- (۱) ۱۷ - ۴ (۲) ۱۷ - ۳ (۳) ۱۴ - ۴ (۴) ۱۴ - ۳

۱۲۸- ۰/۰۴ مول استیرین را در واکنش پلیمری شدن شرکت می‌دهیم و در نهایت  $4 \times 10^{18}$  مولکول پلی‌استیرین با جرم‌های برابر به دست می‌آید. جرم یک مول از این پلی‌استیرین به تقریب برابر چند کیلوگرم بوده و تعداد پیوندهای اشتراکی موجود در یک مولکول از این پلیمر کدام است؟ ( $C = 12$ ,  $H = 1$ ;  $\text{g.mol}^{-1}$ ) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- (۱) ۳۱۳ - ۱۲۰۴۰۰ (۲) ۳۱۳ - ۶۰۲۰۰ (۳) ۶۲۶ - ۶۰۲۰۰ (۴) ۶۲۶ - ۱۲۰۴۰۰

۱۲۹- چه تعداد از موارد زیر درست است؟ ( $H = 1$ ,  $O = 16$ ,  $C = 12$ ;  $\text{g.mol}^{-1}$ )

- مونومر مورد استفاده در ساخت ظروف یکبار مصرف یک ترکیب آروماتیک بوده و تعداد پیوندهای دوگانه آن برابر تعداد اتم‌های فلوئور در واحد سازنده پلیمر مورد استفاده در نخ دندان است.

- نیروهای بین مولکولی، چگالی و شفافیت در پلی‌اتن شاخه‌دار کمتر از پلی‌اتن بدون شاخه است.

- اختلاف جرم مولی الکل و اسید سازنده استر  $CH_3(CH_2)_3COOCH_3$  برابر ۷۰ گرم بر مول است.

- نیروهای بین مولکولی در پلی‌آمیدها برخلاف پلی‌استرها از نوع پیوند هیدروژنی است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳۰- ۵/۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه

۰/۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده

اولیه کدام است؟ ( $H = 1$ ,  $C = 12$ ,  $O = 16$ ;  $\text{g.mol}^{-1}$ )

