

## دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفتر چه شماره ۱

صبح جمعه

۱۴۰۲/۴/۲



## آزمون جامع دوم (۲ تیر ۱۴۰۲)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۴۰

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

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 ۲ تیر ماه ۱۴۰۲ دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلائی-سیدرضا اسلامی-عادل حسینی
هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-سوگند روشنی-محمد صحت کار-نریمان فتح الهی-احمدرضا فلاح-هادی فولادی-مهرداد ملوندی

### 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
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

زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه  
 زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه  
 زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- اگر باقی مانده تقسیم چندجمله‌ای  $x^3 + k$  بر  $x+1$  برابر ۳ باشد، مقدار خارج قسمت این تقسیم به ازای  $x = -1$  کدام است؟

- (۱) ۱۰  
 (۲) -۱۰  
 (۳) ۹  
 (۴) -۹

۲- جملات دوم و پنجم یک دنباله هندسی به ترتیب ۸ و  $\frac{64}{27}$  است. اگر مجموع  $n$  جمله اول این دنباله را  $S_n$  بنامیم، کدام دنباله هندسی است؟

- (۱)  $S_n - 24$   
 (۲)  $S_n + 12$   
 (۳)  $S_n - 36$   
 (۴)  $S_n + 48$

۳- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  جواب‌های معادله  $x^2 + 2x = k$  باشند به طوری که  $\alpha^3 + 5\beta = -12$ ، مجموع مقادیر ممکن برای  $k$  کدام است؟

- (۱) ۱  
 (۲) ۷  
 (۳) ۹  
 (۴) ۱۰

۴- اگر  $f(x) = \frac{2x+1}{x-1}$ ،  $D_f = [-\infty, -2]$  و  $g(x) = \sqrt{x-x^2}$ ، برد تابع  $g \circ f$  کدام است؟

- (۱)  $\{0\}$   
 (۲)  $[0, 1]$   
 (۳)  $[0, \frac{1}{2}]$   
 (۴)  $\{0, 1\}$

۵- نمودار تابع  $f(x) = \log_4(2^x + 1)$  نیمساز ربع اول را در نقطه‌ای با طول  $\alpha$  قطع می‌کند. مقدار  $f^{-1}(\frac{\alpha}{4})$  کدام است؟

- (۱)  $\log_4(\sqrt{5}+1) + 1$   
 (۲)  $\log_4(\sqrt{5}-1) - 1$   
 (۳)  $\log_4(\sqrt{5}+1)$   
 (۴)  $\log_4(\sqrt{5}-1)$

۶- طول نقاط روی نمودار تابع  $f(x) = 2 + \sqrt{3-x}$  را نصف کرده و سپس آن را نسبت به نیمساز ربع‌های اول و سوم قرینه می‌کنیم. نمودار حاصل در کدام طول نمودار تابع  $f^{-1}$  را قطع می‌کند؟

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

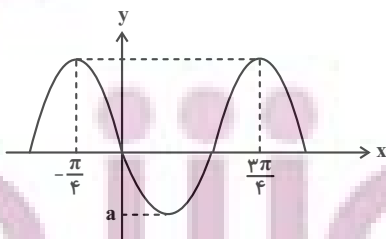
۷- اگر مجموعه جواب‌های نامعادله  $\log_{0.1}(2x+a) > \log_{0.1}(x^2-4)$  به صورت  $(c, 5) \cup (-2, b)$  باشد، مقدار  $b$  کدام است؟

- (۱) -۴  
 (۲) -۵  
 (۳) -۳  
 (۴) -۶

۸- حاصل  $2 \sin \frac{31\pi}{12}$  کدام است؟

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

۹- قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = 2 \cos(bx - \frac{\pi}{3}) - \cos bx$  در شکل زیر رسم شده است. حاصل  $a^2 b$  کدام است؟



- (۱) ۱۲  
 (۲) ۶  
 (۳) -۱۲  
 (۴) -۶

۱۰- مجموع طول نقاط برخورد نمودارهای دو تابع  $f(x) = \cos 2x + 2$  و  $g(x) = 5 \sin x$  در بازه  $[-\frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}]$  کدام است؟

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

۱۱- تابع  $f(x) = a[2 \cos x] + x[\sin 3x]$  در  $x = \frac{\pi}{3}$  پیوسته است. مقدار  $|a|$  کدام است؟ ( [ ] ، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) -۱ (۳) -۲ (۴) صفر

۱۲- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x+2}{\sqrt[3]{x} + \sqrt{-x}}$  در اطراف یکی از مجانب‌های قائمشکل چگونه می‌تواند باشد؟



۱۳- تابع  $f$  در  $x = 3$  مشتق‌پذیر است، به طوری که  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{h}{2 - f(3+h)} = 4$  است. اگر  $g(x) = \sqrt[3]{x^2 - 1}$  باشد، مشتق تابع  $f \times g$  در  $x = 3$  کدام است؟

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

۱۴- اگر  $f(x) = x^2 + x + a|x|$  و  $g(x) = 3x - |x|$  باشد، کدام خط می‌تواند در مبدأ مختصات بر نمودار تابع  $f \circ g$  مماس باشد؟

- (۱)  $2y = 3x$  (۲)  $3y = 2x$  (۳)  $4y = 3x$  (۴)  $3y = 4x$

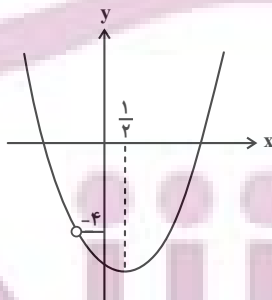
۱۵- فاصله نقاط عطف نمودار تابع  $f(x) = (x+1)\sqrt[3]{x-1}$  از یکدیگر کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{10}$  (۲)  $\sqrt{13}$  (۳)  $\sqrt{5}$  (۴)  $2\sqrt{2}$

۱۶- خطی گذرا از نقطه  $A(1, 2)$ ، نمودار تابع  $y = |x|$  را در دو نقطه  $B$  و  $C$  قطع می‌کند. شیب این خط کدام باشد تا مساحت مثلث  $OBC$  کمترین مقدار شود؟ (  $O$  مبدأ مختصات است.)

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

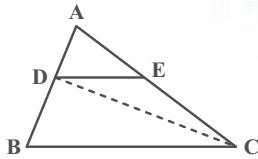
۱۷- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2 + ax^2 + bx - 6}{x+c}$  در شکل زیر رسم شده است. حاصل  $b-c$  کدام است؟



- (۱) -۱ (۲) -۷ (۳) -۶ (۴) -۸

- ۱۸- گزاره  $\sim p \vee [(p \Rightarrow q) \wedge \sim q]$  با کدام یک از گزاره‌های زیر هم‌ارز است؟  
 (۱) T (۲) F (۳) r (۴) p
- ۱۹- اگر A و B دو مجموعه غیر تهی باشند، حاصل عبارت  $[(A' - B) \cup (B - A')] \cup [(A \cap B)' - A']$  همواره برابر کدام است؟  
 (۱)  $A \cup B'$  (۲)  $B \cup A'$  (۳)  $A - B$  (۴)  $B - A$
- ۲۰- شخصی می‌خواهد از بین ۵ نوع گل مختلف، ۸ شاخه گل انتخاب کند. با کدام احتمال در دسته گل انتخاب شده، فقط ۳ نوع گل مختلف وجود دارد؟  
 (۱)  $\frac{7}{11}$  (۲)  $\frac{14}{33}$  (۳)  $\frac{5}{9}$  (۴)  $\frac{56}{99}$
- ۲۱- با ارقام ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ عددی پنج رقمی بدون تکرار ارقام می‌نویسیم. اگر بدانیم که در این عدد رقم ۵ در سمت چپ رقم ۴ قرار دارد، احتمال آن که این عدد بزرگ‌تر از ۵۰۰۰۰ باشد، چقدر است؟  
 (۱)  $\frac{1}{10}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{3}{10}$  (۴)  $\frac{4}{10}$
- ۲۲- دو ظرف A و B داریم. در ظرف A، ۱ مهره قرمز و ۲ مهره آبی و در ظرف B، ۱ مهره قرمز و ۳ مهره آبی است. ابتدا یک سکه سالم را یک بار پرتاب می‌کنیم. اگر سکه رو بیاید از ظرف A و در غیر این صورت از ظرف B یک مهره به تصادف برمی‌داریم و در ظرف دیگر قرار می‌دهیم. حالا اگر از ظرفی که تعداد مهره‌های بیشتری دارد مهره‌ای برداریم و مشاهده کنیم که قرمز است، احتمال آن که سکه رو آمده باشد، چقدر است؟  
 (۱)  $\frac{64}{139}$  (۲)  $\frac{64}{75}$  (۳)  $\frac{75}{139}$  (۴)  $\frac{1}{2}$
- ۲۳- اگر در داده‌های  $\{۶۳, ۶۸, ۶۵, ۷۶, ۵۰, ۶۹, x, ۶۴\}$  میانگین برابر با میانه و مد باشد مجموع ارقام x کدام است؟  
 (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲
- ۲۴- چند عدد سه رقمی مضرب ۷ وجود دارد که باقی مانده و خارج قسمت تقسیم آن بر عدد طبیعی b به ترتیب برابر ۲۵ و ۱۹ باشد؟  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶
- ۲۵- به ازاء چند مقدار دو رقمی n، عدد  $۱ - ۳^n$  بر ۱۴۰ بخش پذیر است؟  
 (۱) ۷ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰
- ۲۶- اگر G گرافی ۲-منتظم و  $\bar{G}$  گرافی ۹-منتظم باشد، حداکثر مقدار  $\gamma(G)$  کدام است؟  
 (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶
- ۲۷- تعداد مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمم در یک گراف همبند که درجه رؤوس آن به صورت ۱، ۱، ۱، ۳، ۳ باشد، کدام است؟  
 (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۸ (۴) ۲۰
- ۲۸- از مجموعه  $\{a, b, c\}$  به مجموعه  $\{۱, ۲, ۳, ۴, ۵\}$  چند تابع می‌توان نوشت که برد تابع حداکثر ۲ عضو داشته باشد؟  
 (۱) ۸۵ (۲) ۸۰ (۳) ۶۵ (۴) ۶۰
- ۲۹- از میان ۶ کارت که روی هر یک از آن‌ها یکی از ارقام ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۶ نوشته، سه کارت به تصادف برمی‌داریم و از کنار هم قرار دادن آن‌ها عددی ۳ رقمی می‌سازیم، به طوری که ارقام از چپ به راست به ترتیب صعودی باشند. این آزمایش را حداقل چند بار تکرار کنیم تا یقین داشته باشیم دست کم دو بار اعداد ساخته شده یکسان هستند؟  
 (۱) ۲۱ (۲) ۳۱ (۳) ۱۲۱ (۴) ۱۳۱

۳۰- در مثلث زیر، پاره خط  $DE$  موازی ضلع  $BC$  است. اگر مساحت مثلث‌های  $ADE$  و  $BDC$  به ترتیب ۴ و ۱۵ باشند، مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟



(۱) ۲۵

(۲) ۲۷

(۳) ۳۰

(۴) ۳۲

۳۱- یک مستطیل شبکه‌ای با ضلع‌های افقی و قائم و به مساحت ۲۴ واحد مربع مفروض است. این مستطیل حداکثر چند نقطه درونی دارد؟

(۲) ۱۴

(۱) ۱۵

(۴) ۹

(۳) ۱۲

۳۲- تمام وجه‌های مکعب مستطیلی به ابعاد  $۶ \times ۴ \times ۴$  را که از مکعب‌های کوچک به ضلع ۱ واحد تشکیل شده است، رنگ آمیزی کرده‌ایم. تعداد مکعب‌های رنگ نشده چه کسری از تعداد مکعب‌هایی است که فقط یک وجه آن‌ها رنگ شده است؟

(۲)  $\frac{۲}{۵}$

(۱)  $\frac{۴}{۵}$

(۴)  $\frac{۲}{۹}$

(۳)  $\frac{۴}{۹}$

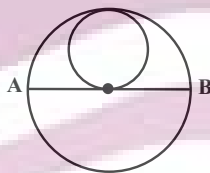
۳۳- در شکل زیر، دایره کوچک‌تر مماس بر دایره بزرگ‌تر بوده و بر قطر  $AB$  در مرکز دایره بزرگ‌تر مماس است. دایره‌ای که مرکز آن روی قطر  $AB$  بوده و بر دو دایره مماس باشد را رسم می‌کنیم. شعاع بزرگ‌ترین دایره چند برابر شعاع کوچک‌ترین دایره است؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳)  $\frac{۵}{۲}$

(۴) ۲



۳۴- دو نقطه  $A(-۳, ۳)$  و  $B(۰, ۵)$  مفروض‌اند. طول کوتاه‌ترین مسیر  $AMB$  به گونه‌ای که نقطه  $M$  روی خط  $d$  به معادله  $y = x + ۲$  قرار داشته باشد، کدام است؟

(۲)  $۴\sqrt{۲}$

(۱) ۶

(۴)  $\sqrt{۳۷}$

(۳)  $۲\sqrt{۱۰}$

۳۵- در مثلث  $ABC$ ،  $AB=4$ ،  $AC=6$  و میانه  $AM$  برابر  $\sqrt{10}$  است. مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟

(۱)  $3\sqrt{15}$

(۲)  $9\sqrt{5}$

(۳)  $10\sqrt{3}$

(۴) ۱۲

۳۶- اگر  $A = \begin{bmatrix} \circ & \log_5^2 \\ \log_5^2 & \circ \end{bmatrix}$  و  $B = \begin{bmatrix} \circ & \tan \theta \\ \cot \theta & \circ \end{bmatrix}$  باشند، حاصل  $A^{19} + B^{20}$  کدام است؟

(۱)  $39I$

(۲)  $A+B$

(۳)  $A+I$

(۴)  $B+I$

۳۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} |A|-1 & |A|-2 \\ 1 & |A|+1 \end{bmatrix}$  و  $AX = A^{-1}$  باشد، مجموع درایه‌های ماتریس  $X$  کدام است؟

(۱) -۲

(۲) -۱

(۳) ۱

(۴) ۲

۳۸- چند نقطه در صفحه مختصات وجود دارد که از نقاط  $A(-2, 1)$  و  $B(2, 3)$  به یک فاصله بوده و فاصله آن‌ها از نیمساز ربع دوم و چهارم برابر ۱ باشد؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) بیشمار

۳۹- در یک سهمی،  $y=4$  خط هادی بوده و رأس و کانون آن به ترتیب روی خطوط  $y=x$  و  $x+y=14$  قرار دارند. معادله محور تقارن این سهمی کدام است؟

(۱)  $x=4$

(۲)  $x=6$

(۳)  $x=8$

(۴)  $x=10$

۴۰- بردار  $\vec{a}$  تصویر قائم بردار  $\vec{c} = (3, -2, -4)$  بر امتداد بردار  $\vec{d} = (2, 2, 1)$  است. اگر  $|\vec{b}|=1$  و  $\vec{a}$  بر  $\vec{b}$  عمود باشد، اندازه بردار  $(9\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{a}$  کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۶

## دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفتر چه شماره ۲۵

صبح جمعه

۱۴۰۲/۴/۲



## آزمون جامع دوم (۲ تیر ۱۴۰۲)

آزمون اختصاصی

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

تعداد سؤال: ۶۵

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

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.



# دفترچه سؤال

## آزمون ۲ تیر ماه ۱۴۰۲ دفترچه دوم اختصاصی دوازدهم ریاضی (فیزیک و شیمی)



### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
فیزیک	عبدالرضا امینی نسب-زهره آقامحمدی-بهنام دیبایی اصل-محمدعلی راست پیمان-بهنام رستمی-معصومه شریعت ناصری ساعد صالحی-پوریا علاقه مند-سیاوش فارسی-مسعود قره خانی-مصطفی کیانی-غلامرضا محبی-امیراحمد میرسعید-شادمان ویسی
شیمی	صلاح الدین ابراهیمی-جعفر پازوکی-محمد رضا پورجاوید-احمدرضا جشانی پور-کامران جعفری-حمید ذبحی-یاسر راش حسن رحمتی کوکنده-فرزاد رضایی-روزبه رضوانی-سیدرضا رضوی-علی رفیعی-محمد رضا زهرهوند-رضا سلیمانی-آروین شجاعی امیرحسین طیبی سودکلایی-محمد عظیمیان زواره-فاضل قهرمانی فرد-امیرحسین مسلمی-حسین ناصری ثانی

### 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
	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 مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	فرزانه فتح اله زاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلم چی (وقف عام)

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

ایران توانمند  
توشه ای برای موفقیت

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- معادله مکان- زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند، در SI

به صورت  $x = t^2 - 16t + 28$  است. در کدام بازه زمانی زیر، اندازه

جابه جایی متحرک با مسافت طی شده توسط آن یکسان است؟

(۱) ۴s تا ۱۰s

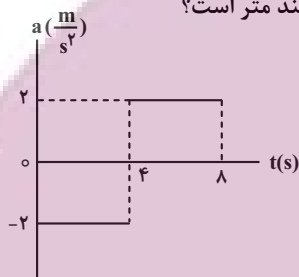
(۲) ۱۲s تا ۵s

(۳) ۱s تا ۸s

(۴) ۳ ثانیه سوم حرکت

۴۲- نمودار شتاب- زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می کند و بردار سرعت آن در مبدأ زمان به صورت  $\vec{v} = (4 \frac{m}{s}) \vec{i}$  است،

مطابق شکل زیر است. در بازه زمانی صفر تا ۸s، مسافت طی شده توسط متحرک چند متر است؟



(۱) صفر

(۲) ۱۶

(۳) ۸

(۴) ۳۲

۴۳- متحرکی بدون تغییر جهت،  $\frac{1}{3}$  فاصله مستقیم بین دو نقطه را با تندی ثابت  $6 \frac{m}{s}$  و بقیه مسیر را با تندی ثابت  $3 \frac{m}{s}$  طی

می کند. بزرگی سرعت متوسط متحرک در کل مسیر حرکت چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۲/۴

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۳/۶

۴۴- در شرایط خلأ، گلوله ای از ارتفاع ۹۰ متری سطح زمین بدون سرعت اولیه رها می شود. در  $\frac{1}{3}$  اول زمان کل سقوط گلوله تا

رسیدن به زمین، گلوله چند متر جابه جا می شود؟

(۱) ۱۰

(۲) ۸۰

(۳) ۳۰

(۴) ۶۰

۴۵- جسمی به جرم m روی یک سطح افقی در حال سکون قرار دارد. وقتی به این جسم نیروی افقی ۳۲N وارد شود با شتاب  $2 \frac{m}{s^2}$  و

وقتی نیروی افقی ۳۴N وارد شود با شتاب  $2/5 \frac{m}{s^2}$  شروع به حرکت می کند. اگر به این جسم نیروی افقی ۴۰N وارد نموده و پس

از ۳s این نیرو قطع شود، از لحظه شروع حرکت جسم تا لحظه توقف آن، مسافت طی شده چند متر خواهد شد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

(۱) ۳۰

(۲) ۳۲

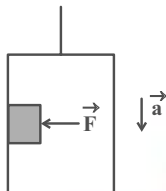
(۳) ۵۲

(۴) ۱۶

۴۶- مطابق شکل زیر، شخصی درون یک آسانسور که از حال سکون با شتاب ثابت  $\frac{2}{3} \frac{m}{s^2}$  به طرف پایین شروع به حرکت می‌کند،

جسمی به جرم  $5 \text{ kg}$  را با نیروی افقی  $\vec{F}$  روی دیواره آسانسور به حال سکون نگه داشته است. حداقل اندازه نیروی  $\vec{F}$  چند

نیوتون باشد تا جسم نسبت به آسانسور ساکن بماند؟ ( $\mu_s = 0.5$  و  $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



۱۰۰ (۱)

۸۰ (۲)

۴۰ (۳)

۵۰ (۴)

۴۷- اندازه تکانه جسم A سه برابر اندازه تکانه جسم B است. اگر جرم جسم A،  $\frac{1}{5}$  جرم جسم B باشد، انرژی جنبشی جسم B

چند برابر انرژی جنبشی جسم A است؟

$\frac{1}{45}$  (۴)

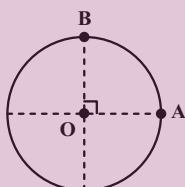
$\frac{1}{15}$  (۳)

$\frac{5}{9}$  (۲)

$\frac{3}{5}$  (۱)

۴۸- مطابق شکل زیر، متحرکی مسیر A تا B را به صورت پادساعتگرد بر روی یک دایره به شعاع  $15 \text{ cm}$  در مدت  $0.1 \text{ s}$  طی می‌کند.

اندازه شتاب مرکزگرای این متحرک چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $\pi^2 = 10$ )



$22/5$  (۱)

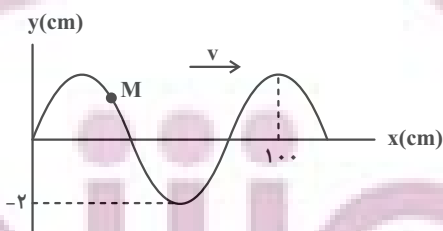
$25$  (۲)

$37/5$  (۳)

$45$  (۴)

۴۹- شکل زیر یک نقش موج سینوسی را در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. اگر اندازه نیروی کشش ریسمان  $20 \text{ N}$  و چگالی و سطح مقطع آن

به ترتیب  $2 \frac{g}{cm^3}$  و  $1 \text{ cm}^2$  باشد، مسافتی که ذره M در بازه زمانی  $t_1 = 0.01 \text{ s}$  تا  $t_2 = 0.05 \text{ s}$  طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟



۲ (۱)

۴ (۲)

۸ (۳)

۱۶ (۴)

۵۰- معادله نیرو- مکان نوسانگری به جرم  $200g$  که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد در SI به صورت  $F = -180x$  است. اگر

بیشینه انرژی جنبشی این نوسانگر  $225mJ$  باشد، معادله مکان- زمان آن در SI کدام است؟

(۱)  $x = 0.05 \cos 30t$  (۲)  $x = 0.03 \cos 30t$

(۳)  $x = 0.05 \cos 30\pi t$  (۴)  $x = 0.03 \cos 30\pi t$

۵۱- ناظری در کنار یک چشمه صوت ساکن ایستاده است. در این حالت طول موج و بسامد دریافتی توسط ناظر برابر  $\lambda$  و  $f$  است.

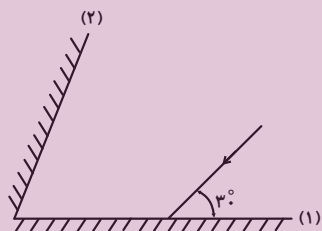
ناظر با تندی ثابت از چشمه صوت دور می‌شود و در این حالت طول موج و بسامد دریافتی توسط ناظر برابر  $\lambda'$  و  $f'$  است. کدام

یک از گزینه‌های زیر، مقایسه درستی بین  $\lambda$  و  $f$  انجام داده است؟

(۱)  $\lambda' = \lambda$  و  $f' = f$  (۲)  $\lambda' = \lambda$  و  $f' < f$

(۳)  $\lambda' < \lambda$  و  $f' > f$  (۴)  $\lambda' > \lambda$  و  $f' < f$

۵۲- در شکل زیر، پرتو بازتابش از آینه (۲) موازی آینه (۱) است. زاویه بین دو آینه چند درجه است؟



(۱) ۷۰

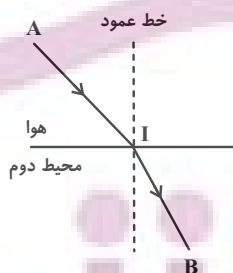
(۲) ۷۵

(۳) ۸۰

(۴) ۹۰

۵۳- در شکل زیر، نوری از نقطه A در هوا به نقطه B در محیط دوم که ضریب شکست آن  $1/5$  است، می‌رسد. اگر  $AI = IB = 10cm$

و تندی نور در هوا  $3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  باشد، زمان رسیدن نور از A تا B چند نانوثانیه است؟



(۱)  $\frac{2}{3}$

(۲)  $\frac{3}{4}$

(۳)  $\frac{5}{6}$

(۴)  $\frac{4}{5}$

۵۴- در آزمایش فوتوالکتریک، اگر بسامد نور فرودی را ۲۵ درصد افزایش دهیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها  $3\text{eV}$  افزایش می‌یابد. بسامد نور اولیه چند تراهرتز است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{eV}\cdot\text{s}$ )

- (۱) ۱۰۰۰      (۲) ۱۵۰۰      (۳) ۲۰۰۰      (۴) ۳۰۰۰

۵۵- در اتم هیدروژن، الکترونی در تراز  $n$  قرار دارد. اگر تمام گذارهای ممکن برای رفتن به ترازهای پایین‌تر در نظر گرفته شود، ۳ طول موج گسیلی آن در ناحیه فرسرخ قرار دارند.  $n$  کدام است؟

- (۱) ۴      (۲) ۶      (۳) ۷      (۴) ۵

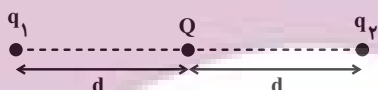
۵۶- در واپاشی گاما که با رابطه  ${}^A_Z X^* \rightarrow {}^A_Z X + \gamma$  بیان می‌شود، جرم هسته  ${}^A_Z X^*$  به اندازه  $8 \times 10^{-29} \text{g}$  بیشتر از جرم هسته  ${}^A_Z X$  است. در این حالت، انرژی پرتوگامای گسیل شده، چند کیلو الکترون ولت است؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{C}$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

- (۱) ۴۵      (۲) ۴۵۰۰۰      (۳) ۹۰      (۴) ۹۰۰۰۰

۵۷- از هسته‌های اولیه یک ماده پرتوزا پس از گذشت ۱۸ سال، ۸۷/۵ درصد آن واپاشیده می‌شود. نیمه عمر این هسته چند سال است؟

- (۱) ۳      (۲) ۶      (۳) ۴      (۴) ۲

۵۸- در شکل زیر، اندازه برای نیروهای الکتریکی که از طرف بارهای مثبت  $q_1$  و  $q_2$  به بار  $Q$  واقع در وسط خط واصل دو بار وارد می‌شود برابر  $1/5N$  است. اگر بار  $q_2$  را به اندازه  $\frac{d}{4}$  به بار  $Q$  نزدیک کنیم، بار  $Q$  متوازن و در حال تعادل قرار خواهد گرفت.



در این حالت بار  $q_1$  چند نیوتون نیرو به بار  $Q$  وارد می‌کند؟

- (۱) ۳      (۲) ۲/۵      (۳) ۴      (۴) ۲

۵۹- ذره‌ای به جرم  $200 \text{g}$  در یک محفظه خلاً به حالت معلق قرار گرفته است و یک میدان الکتریکی یکنواخت مانع پایین آمدن ذره می‌شود.

اگر بار الکتریکی ذره  $(-4\mu\text{C})$  باشد، اندازه میدان الکتریکی چند نیوتون بر کولن و جهت آن به کدام سمت است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱)  $5 \times 10^5$  ، بالا      (۲)  $5 \times 10^5$  ، پایین  
(۳)  $5 \times 10^2$  ، بالا      (۴)  $5 \times 10^3$  ، پایین

۶۰- چگالی سطحی بار الکتریکی، برای هر یک از صفحه‌های خازن تخت بارداری که بین صفحه‌های آن هوا وجود دارد، مطابق کدام

گزینه است؟

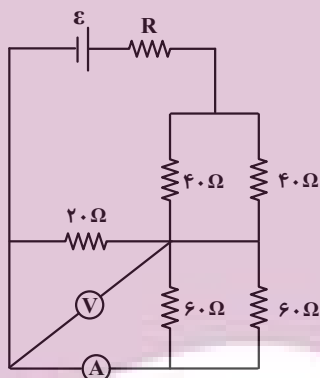
- (۱)  $\frac{E}{\epsilon_0}$
- (۲)  $\epsilon_0 E$
- (۳)  $\frac{d}{V}$
- (۴)  $\frac{V}{\epsilon_0}$

۶۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟

- الف) دماسنج مقاومت پلاتینی، یکی از سه دماسنج معیار است و اساس کار آن مبتنی بر تغییر مقاومت با دما می‌باشد.
- ب) در مقاومت‌های ترکیبی، نبود نوار چهارم به معنای آن است که تolerانس ۲۰ درصد است.
- پ) مقاومت نوری، نوعی مقاومت است که با افزایش شدت نور، مقاومت آن افزایش می‌یابد.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

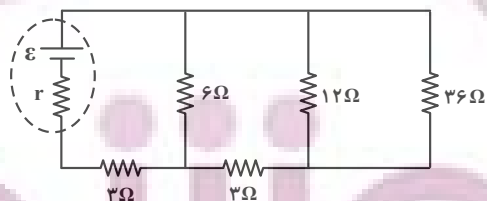
۶۲- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج آرمانی ۵۰V را نشان می‌دهد. در این حالت آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان خواهد داد؟



- (۱) صفر
- (۲) ۲/۵
- (۳) ۵/۳
- (۴) ۵/۶

۶۳- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل دو سر مقاومتی که بیشترین توان در آن مصرف می‌شود، ۲۴V است. در این حالت، اختلاف

پتانسیل دو سر مقاومت ۱۲Ω چند ولت است؟



- (۱) ۱۸
- (۲) ۶
- (۳) ۲۴
- (۴) ۴۸

۶۴- سیمی به طول  $6l$  را به صورت پیچهای مسطح به شعاع  $4R$  و سیم دیگری به طول  $2l$  را به صورت پیچهای مسطح به شعاع  $2R$  در آورده و جریانهای هم اندازه از پیچهها عبور می دهیم. در این حالت، اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه بزرگ تر چند برابر اندازه میدان مغناطیسی در مرکز پیچه کوچک تر است؟

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

۶۵- چه تعداد از عبارتهای زیر قطعاً درست است؟

(الف) از مواد فرومغناطیسی نرم در ساخت هسته پیچهها و سیملولهها استفاده می شود.

(ب) اتمهای مواد پارامغناطیسی، خاصیت مغناطیسی ندارند.

(پ) عقربه مغناطیسی قطب نما در جهت شمال واقعی جغرافیایی قرار می گیرد.

(ت) میدان مغناطیسی خارجی می تواند سبب القای دو قطبی های مغناطیسی در جهت میدان مغناطیسی خارجی در مواد دیامغناطیسی گردد.

- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۶۶- در یک مولد جریان متناوب، شار مغناطیسی عبوری از پیچه در مدت  $0.2s$  از  $12 \times 10^{-3} \text{ Wb}$  به  $-12 \times 10^{-3} \text{ Wb}$  می رسد. نیروی محرکه القایی متوسط در این مدت چند ولت است؟

- (۱)  $0.6$  (۲)  $0.3$  (۳)  $0.12$  (۴)  $0.24$

۶۷- می خواهیم با استفاده از برق شهر با ولتاژ  $220V$  یک لامپ  $11$  ولتی را روشن کنیم. به همین منظور از یک مبدل آرمانی استفاده می کنیم. اگر تعداد دورهای اولیه مبدل  $800$  دور باشد، تعداد دورهای ثانویه آن چقدر است؟

- (۱)  $80$  (۲)  $110$  (۳)  $40$  (۴)  $20$

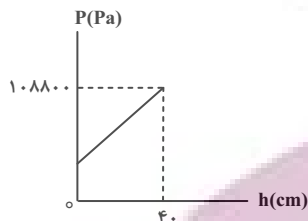
۶۸- ابعاد یک مکعب مستطیل توخالی  $4m \times 5m \times 6m$  است. در این مکعب مستطیل، چند مکعب که طول هر ضلع آن  $4\mu m$  است، جا می گیرد؟

- (۱)  $3/6 \times 10^{18}$  (۲)  $1/875 \times 10^{15}$

- (۳)  $3/6 \times 10^{17}$  (۴)  $1/875 \times 10^{18}$

۶۹- در شکل زیر، نمودار فشار کل درون یک مایع بر حسب عمق آن نشان داده شده است. اگر چگالی مایع  $\frac{1}{7} \frac{g}{cm^3}$  باشد، فشار

هوای محیط چند سانتی متر جیوه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$  و  $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ )



۷۶ (۱)

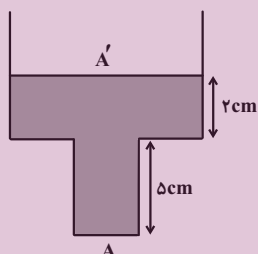
۷۵ (۲)

۷۲ (۳)

۷۰ (۴)

۷۰- در ظرف زیر ۲ لیتر آب وجود دارد. اگر یک لیتر آب به آب درون ظرف اضافه کنیم، فشار وارد بر کف ظرف  $200 Pa$  افزایش

می‌یابد. نسبت  $\frac{A}{A'}$  کدام است؟ ( $A$  و  $A'$  به ترتیب سطح مقطع کف ظرف و بالای ظرف و  $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$  است.)



۰/۲ (۱)

۰/۶ (۲)

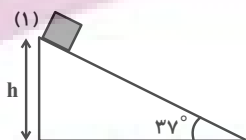
۰/۸ (۳)

۰/۴ (۴)

۷۱- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $2 kg$  از بالای سطح شیب‌داری رها می‌شود و با تندی  $4 \frac{m}{s}$  به پایین سطح می‌رسد. اگر کار

نیروی وزن جسم در این جابه‌جایی  $24 J$  باشد، اندازه نیروی اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح شیب‌دار چند نیوتون است؟

$$(g = 10 \frac{m}{s^2} \text{ و } \sin 37^\circ = 0/6)$$



$\frac{20}{3}$  (۱)

۱۰ (۲)

۴ (۳)

$\frac{4}{3}$  (۴)



۷۲- جسمی به جرم  $0.4 \text{ kg}$  از ارتفاع ۵ متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد با سطح زمین، حداکثر تا ارتفاع  $3/4 \text{ m}$  بالا می‌رود. درصد تغییرات انرژی جنبشی جسم در هنگام برخورد با زمین چقدر است؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی کنید و

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \text{ است.}$$

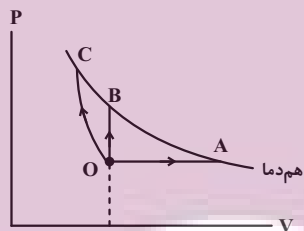
- (۱) ۶۸ (۲) ۳۲ (۳) ۷۲ (۴) ۲۸

۷۳- راننده‌ای در دمای  $12^\circ\text{C}$  با یک فشارسنج، فشار هوای درون لاستیک خودروی خود را  $214 \text{ kPa}$  اندازه می‌گیرد. پس از چند ساعت رانندگی، فشارسنج فشار هوای داخل لاستیک را  $241 \text{ kPa}$  نشان می‌دهد و دمای هوای داخل لاستیک در این حالت  $37^\circ\text{C}$  است. فشار هوای محیط چند کیلوپاسکال است؟ (حجم هوای داخل لاستیک ثابت فرض شود.)

- (۱) ۱۰۱ (۲)  $93/8$  (۳)  $98/7$  (۴)  $96/2$

۷۴- سه ظرف محتوی گازهای یکسان‌اند و فشار، حجم و دمای یکسانی دارند. هر یک از گازهای درون این سه ظرف، مطابق فرایندهای شکل زیر از حالت اولیه O به یکی از حالت‌های نهایی A، B و C برده می‌شوند. اگر گرمای داده شده به گازها در هر فرایند،  $Q_A$ ،  $Q_B$  و  $Q_C$  و دمای نهایی گازها یکسان باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر، رابطه بین گرمای داده شده به گازها

را درست نشان می‌دهد؟



(۱)  $Q_A > Q_B > Q_C$

(۲)  $Q_A > Q_C > Q_B$

(۳)  $Q_C > Q_A > Q_B$

(۴)  $Q_C = Q_A = Q_B$

۷۵- با توجه به جدول زیر، کدام وسیله نشان دهنده تبادلی انرژی در چرخه یک یخچال است؟

$Q_H$ (J)	$Q_L$ (J)	W (J)	یخچال
-۱۲۰	۷۰	۵۰	A
۱۰۰	-۷۰	-۳۰	B
-۱۰۰	۱۰۰	۰	C
۱۲۰	-۱۲۰	۰	D

(۱) A

(۲) B

(۳) C

(۴) D

## شیمی

۷۶- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- بیش از ۲۲ درصد عناصر موجود در جدول تناوبی ساختگی هستند.
- اورانیم شناخته شدهترین فلز پرتوزا است که از ایزوتوپ سنگین آن ( $^{238}\text{U}$ ) به عنوان سوخت در راکتور اتمی استفاده می‌شود.
- جرم فراوانترین ایزوتوپ هیدروژن کمتر از جرم یک نوترون است.
- تعداد نوترون‌ها در هسته اتم نخستین عنصر ساخته شده در راکتور هسته‌ای، ۱۴ واحد بیشتر از تعداد پروتون‌ها است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۷- از بین آنیون‌های چند اتمی «فسفات، نیترات، سولفات، کربنات، هیدروکسید» به ترتیب از راست به چپ در ساختار چند آنیون نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی بیشتر از  $\frac{2}{5}$  است و در فرمول شیمیایی ترکیب حاصل از چند آنیون با یون استرانسیم، زیروند آنیون کمتر از زیروند کاتیون است؟ ( $_{38}\text{Sr}$ )

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۸- اگر اختلاف تعداد الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $X^{-}$  برابر ۱۲ باشد، عدد اتمی این عنصر برابر با ... بوده و اختلاف تعداد الکترون‌های ظرفیتی اتم این عنصر با تعداد الکترون‌هایی با  $l=0$  برابر با ... خواهد بود.

۱ (۱) ۳۵ (۲) ۳۷ (۳) ۳۷ (۴)

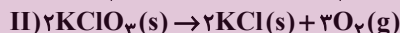
۷۹- از واکنش تجزیه ۱۰۰ گرم کلسیم کربنات با خلوص ۵۰ درصد در یک ظرف درباز که به میزان ۶۰ درصد پیشرفت می‌کند چند لیتر گاز در شرایطی که حجم مولی گازها ۲۸L است تولید می‌شود و درصد جرمی کلسیم کربنات در مخلوط جامد باقی‌مانده به تقریب برابر چند است؟ (به ترتیب از راست به چپ)

( $\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g. mol}^{-1}$ )



۱ (۱) ۶/۷۲ (۲) ۳۴/۵، ۶/۷۲ (۳) ۲۳، ۸/۴ (۴) ۳۴/۵، ۸/۴ (۴)

۸۰- جرم‌های یکسانی از کلسیم کربنات ( $\text{CaCO}_3$ ) و پتاسیم کلرات ( $\text{KClO}_3$ ) را حرارت می‌دهیم تا به‌طور کامل تجزیه شوند. اگر گازهای حاصل از تجزیه آن‌ها در مجموع حدود  $30/5\text{L}$  در شرایط STP حجم داشته باشند، نسبت جرم پتاسیم کلرید حاصل (بر حسب گرم) به جرم کلسیم کربنات مصرف‌شده (بر حسب گرم)، به تقریب کدام است؟



۱ (۱) ۱/۶۵ (۲) ۰/۶۱ (۳) ۱/۴۹ (۴) ۰/۷۴۵ (۴)

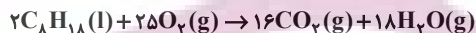
۸۱- تعداد اتم‌های موجود در یک مول ... ، ... برابر تعداد اتم‌های موجود در یک مول ... است.

۱ (۱) مس (II) نیترات، ۲/۵، سدیم کربنات

۳ (۳) کروم (III) سولفات، ۱/۵، باریم هیدروژن کربنات

۴ (۴) آمونیوم فسفات، ۴، کلسیم نیتريد

۸۲- اگر  $5/7$  گرم اوکتان طبق معادله زیر به‌طور کامل بسوزد، حجم گاز تولید شده در فشار  $1/025$  اتمسفر و دمای  $127^\circ\text{C}$  چند لیتر خواهد بود؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16: \text{g. mol}^{-1}$ )



۱ (۱) ۹/۵۲ (۲) ۱۳/۶ (۳) ۱۹/۴ (۴) ۲۷/۲ (۴)

۸۳- با توجه به جدول داده شده کدام گزینه درست است؟

۱) تاثیر دما بر انحلال پذیری نمک B از بقیه نمک‌ها کمتر است.

۲) با حل کردن C در آب، دمای محلول بیشتر می‌شود.

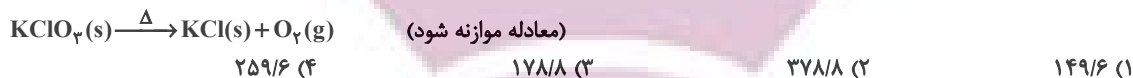
۳) با سرد کردن  $123$  گرم محلول سیرشده D از دمای

$40^\circ\text{C}$  تا  $20^\circ\text{C}$ ،  $14$  گرم از جرم محلول کاسته می‌شود.

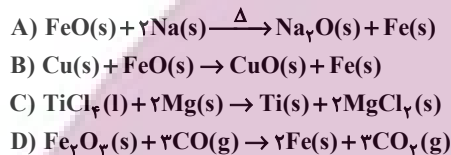
۴)  $300$  گرم از محلول A در دمای  $20^\circ\text{C}$  که شامل  $200$  گرم آب است، یک محلول فراسیرشده است.

نمک	انحلال پذیری در دمای $20^\circ\text{C}$	انحلال پذیری در دمای $40^\circ\text{C}$
A	۶۰	۷۹
B	۲۱	۲۹
C	۳۰	۲۴
D	۱۴	۳۳

۸۴- هرگاه در تجزیه  $\text{KClO}_3$  کاهش جرم مخلوط واکنش برابر  $38/4$  گرم باشد با پتاسیم کلرید تولید شده در این واکنش چند گرم محلول سیرشده آن را در دمای  $75^\circ\text{C}$  می توان تهیه نمود؟ (انحلال پذیری پتاسیم کلرید در آب در دمای  $75^\circ\text{C}$  برابر  $50$  گرم در  $100$  گرم آب است.) ( $\text{O} = 16, \text{Cl} = 35/5, \text{K} = 39: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



۸۵- اگر آرایش الکترونی بیرونی ترین زیرلایه یون های  $\text{A}^{2+}$ ،  $\text{B}^{2-}$  و  $\text{C}^{3+}$  به ترتیب به  $3d^6$ ،  $2p^6$  و  $3p^6$  ختم شود، کدام گزینه نادرست است؟  
 (۱) فلز A دارای بیشترین مقدار مصرف سالانه در بین فلزهای موجود در جدول دوره ای است.  
 (۲) فرمول شیمیایی ترکیب مولکولی حاصل از عنصرهای B و C به صورت  $\text{C}_3\text{B}_3$  خواهد بود.  
 (۳) C نخستین عنصر از دوره چهارم جدول دوره ای است که زیرلایه  $I = 2$  آن شروع به پر شدن می کند.  
 (۴) A نمی تواند مولکول دو اتمی با فرمول شیمیایی  $\text{A}_2$  را تولید کند.  
 ۸۶- کدام یک از عبارات های زیر در مورد واکنش های داده شده درست است؟



(۱) واکنش A همانند واکنش C به طور طبیعی انجام نمی شود.  
 (۲) واکنش B برخلاف واکنش D به طور طبیعی انجام نمی شود.  
 (۳) واکنش A همانند B و برخلاف C به طور طبیعی انجام می شود.  
 (۴) واکنش D برخلاف C و مانند A به طور طبیعی انجام می شود.  
 ۸۷- اگر در مخلوط گازی اتان و هپتان، درصد جرمی کربن  $4/5$  برابر درصد جرمی هیدروژن باشد، نسبت شمار مول اتان به شمار مول هپتان در این مخلوط گازی کدام است؟ ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

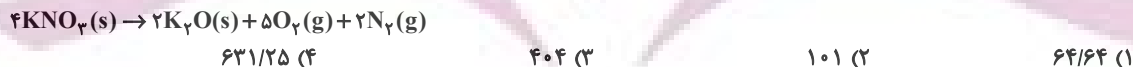
۰/۲۵ (۱)      ۰/۵ (۲)      ۲ (۳)      ۴ (۴)

۸۸- چند مورد از عبارات های زیر درباره «آمونیاک» درست است؟

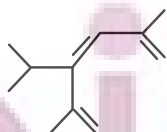
- تزریق مستقیم آمونیاک مایع به عنوان کود شیمیایی به خاک جهت جبران گاز هیدروژن مورد نیاز گیاه است.
- واکنش تولید آمونیاک در دمای اتاق حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی رود.
- رفتار مولکول آمونیاک در میدان الکتریکی همانند مولکول کربن دی اکسید است.
- دمای  $200^\circ\text{C}$  و فشار  $450 \text{ atm}$  از جمله شرایط بهینه فرایند هابر است.

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

۸۹- برای تهیه  $47$  گرم از فرآورده جامد با خلوص  $80$  درصد طی واکنش زیر با بازده  $40$  درصد، به چند گرم از ماده اولیه با خلوص  $50$  درصد نیاز است؟ ( $\text{N} = 14, \text{O} = 16, \text{K} = 39: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

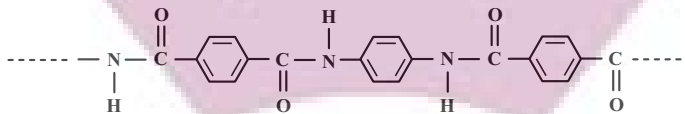


۹۰- فرمول مولکولی ترکیب زیر کدام است و نسبت تعداد گروه های  $\text{CH}_3$  به مجموع تعداد گروه های  $\text{CH}_2$  و  $\text{CH}$  کدام است؟



- ۱ -  $\text{C}_{11}\text{H}_{22}$  (۱)  
 ۲ -  $\text{C}_{11}\text{H}_{18}$  (۲)  
 ۲ -  $\text{C}_{11}\text{H}_{22}$  (۳)  
 ۱ -  $\text{C}_{11}\text{H}_{18}$  (۴)

۹۱- با توجه به ساختار زیر که بخشی از ساختار مولکول سازنده یک پلیمر را نشان می‌دهد، چند عبارت درباره این مولکول درست است؟ (O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱ : g.mol<sup>-1</sup>)



(الف) به دسته پلی‌آمیدها تعلق دارد و هر دو مونومر آن آروماتیک هستند.  
 (ب) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده این پلیمر، ۵۸ گرم بر مول است.  
 (پ) جرم این پلیمر از مجموع جرم مونومرهای سازنده آن کمتر است.  
 (ت) اگر این پلیمر n واحد تکرارشونده داشته باشد، ۸n پیوند دوگانه دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۲- با گرمای حاصل از تجزیه چند گرم هیدرازین (N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) طبق واکنش زیر می‌توان دمای ۱۸۸ گرم آب را به اندازه ۲۵°C افزایش داد؟ (C<sub>H<sub>2</sub>O</sub> = ۴ J.g<sup>-1</sup>.°C<sup>-1</sup>, H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>)  

$$H_2N-NH_2(g) \rightarrow N \equiv N(g) + 2H_2(g)$$

پیوند				
N ≡ N	H - H	N - H	N - N	آنتالپی پیوند (kJ.mol <sup>-1</sup> )
۹۴۵	۴۳۶	۳۹۱	۱۵۹	

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۳- در کدام گزینه زیر، هر دو مورد مربوط به یکی از عوامل مؤثر بر سرعت واکنش:  $4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$  هستند؟

- (۱) بریدن فلز سدیم با چاقو - خارج کردن مقداری O<sub>2</sub> از ظرف واکنش
- (۲) افزودن فشار بر ظرف واکنش - افزودن مقداری O<sub>2</sub> به ظرف واکنش (در حجم ثابت)
- (۳) گرم کردن مخلوط واکنش - استفاده از براده سدیم به جای قطعه سدیم
- (۴) وارد کردن واکنش‌دهنده‌ها در ظرفی کوچک‌تر - افزودن سدیم به واکنش

۹۴- اگر سرعت متوسط واکنش  $2NOCl(g) \rightarrow 2NO(g) + Cl_2(g)$  با توجه به اطلاعات جدول زیر بعد از گذشت مدت زمان ۱۰ دقیقه ثابت شود، چند دقیقه پس از آغاز واکنش مقدار NOCl اولیه به صفر می‌رسد؟

زمان (min)					
۱۲	۱۰	۸	۶	۴	۲
مقدار NOCl (mol)					
۰/۸	۰/۹	۱/۱	۱/۵	۳	۵

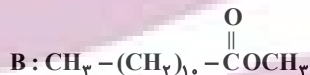
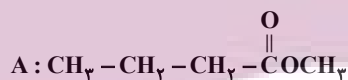
۱ (۱)

۲ (۲)

۳ (۳)

۴ (۴)

۹۵- چند مورد از مقایسه‌های زیر درباره ترکیب‌های A و B درست است؟



(ب) انحلال‌پذیری در آب: A > B

(ت) میزان انحلال در هگزان: B > A

۴ (۴)

۹۶- چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟ (O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲ : g.mol<sup>-1</sup>)

- (الف) اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی با فرمول C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O<sub>2</sub> و دارای دو گروه عاملی هیدروکسید است.
- (ب) در دوره زمانی ۱۳۴۵ تا ۱۳۵۰ امید به زندگی برای بیشتر افراد جهان در حدود ۵۰ تا ۶۰ سال است.
- (پ) اوره با فرمول مولکولی Co(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub> محلول در آب است.
- (ت) تقریباً ۸۴٪ جرم بنزین را کربن تشکیل داده است.
- (ث) جرم مولی روغن زیتون ۶ واحد از چربی کوهان شتر کمتر است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۹۷- محلولی از استیک اسید با ثابت یونش  $5 \times 10^{-5}$  و غلظت تعادلی  $360 \text{ ppm}$  موجود است. اگر چگالی این محلول  $1/2 \text{ g.mL}^{-1}$  باشد در  $200$  میلی لیتر از آن چند مول یون هیدرونیوم وجود دارد و pH محلول چند است؟ ( $C=12, O=16, H=1: \text{g.mol}^{-1}$ )

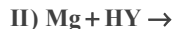
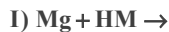
(۱)  $3/2, 6 \times 10^{-4}$  (۲)  $3/9, 6 \times 10^{-4}$  (۳)  $3/9, 1/2 \times 10^{-4}$  (۴)  $3/2, 1/2 \times 10^{-4}$

۹۸- با توجه به واکنش های I و II چه تعداد از عبارات زیر درست است؟ (واکنش ها در حالت محلول انجام می شوند.)

عنصر X : هم دوره عنصر تولیدی در کاتد سلول برقکافت سدیم کلرید مذاب و هم گروه نافلزترین اتم جدول تناوبی است.

عنصر M : هم گروه عنصر X و شماره دوره آن یک واحد بیشتر از شماره دوره X است.

عنصر Y : هم گروه عنصر X و شماره دوره آن یک واحد کمتر از شماره دوره عنصر X است.



الف) سرعت تولید گاز هیدروژن در شرایط یکسان در واکنش I بیشتر از واکنش II است.

ب) اگر  $200$  میلی لیتر محلول  $\text{HNO}_3$  با  $\text{pH} = 3$  با  $200$  میلی لیتر آب مخلوط شود، pH محلول نهایی برابر  $3/3$  می شود.

پ) ترتیب قدرت اسیدی این سه ترکیب به صورت روبه رو است:  $\text{HY} > \text{HNO}_3 > \text{HM}$

ت) در پایان واکنش ها به ازای مصرف شدن  $5$  مول Mg با مقدار کافی اسید در هر یک از واکنش های I، II، حجم گازی تولیدی در

شرایط STP در واکنش I بیشتر از واکنش II می باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۹- کدام یک از موارد زیر درست است؟ (کامل ترین گزینه را انتخاب کنید.)

الف) در همه محلول های اسیدی نسبت  $\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]}$  بیشتر از یک است.

ب) pH محلول  $10^{-6}$  مولار HF در دمای  $25^\circ\text{C}$  برابر با ۶ است.

پ) در لحظه تعادل واکنش یونش هیدروفلوئوریک اسید غلظت همه مواد برابر خواهد شد.

ت) pH روده کوچک برای تکمیل هضم غذا اسیدی است.

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

۱۰۰- اگر در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، گاز متان را جایگزین هیدروژن کنیم، چند مورد از مقایسه های زیر درباره آن ها درست است؟

• رد پای  $\text{CO}_2$  کاهش می یابد.

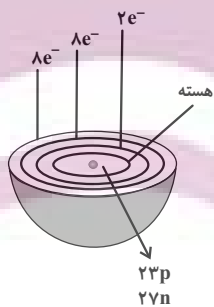
• الکترون مبادله شده به ازای مصرف یک مول از سوخت، افزایش می یابد.

• به ازای عبور تعداد الکترون برابر در هر دو حالت، مقدار آب برابری تولید می شود.

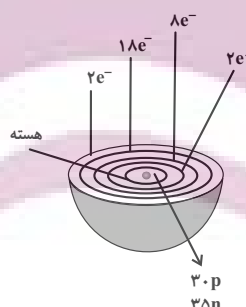
• سلول از گالوانی به الکترولیتی تبدیل می شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۱- با توجه به شکل های زیر، چند مورد از مطالب زیر نادرست بیان شده اند؟



(I)



(II)

- یون پایدار گونه (II) دارای عدد اکسایش +۲ می باشد.

- اگر نور مرئی بر گونه (I) بتابد، به رنگ زرد دیده می شود.

- اگر گونه (I) و (II) با هم واکنش دهند، گونه (II) کاهنده و گونه (I) اکسنده می باشد.

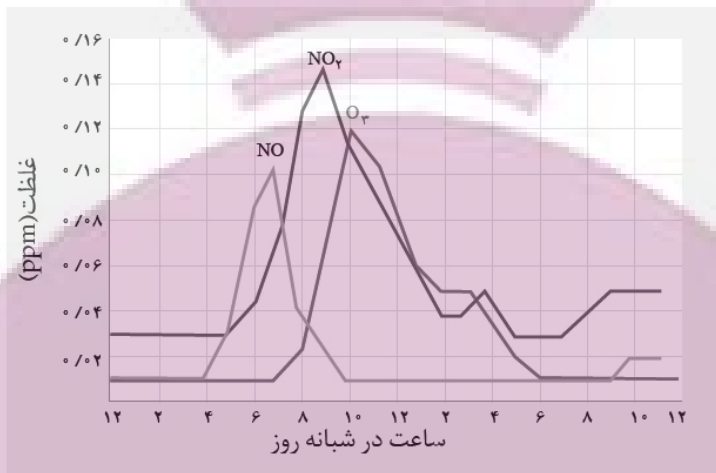
- گونه (I) در واکنش ها فقط نقش اکسنده دارد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) صفر (۴) ۳

۱۰۲- تفاوت نقطه ذوب کدام دو ترکیب زیر بیشتر است؟

(۱) CaO - MgO      (۲) KCl - NaCl      (۳) NaCl - CaO      (۴) KCl - MgO

۱۰۳- با توجه به نمودار زیر که غلظت برخی آلاینده‌ها را در هوای یک شهر نشان می‌دهد، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) در ساعت ۱۰ صبح هر کیلوگرم هوای این شهر دارای ۰/۱۲ گرم گاز اوزون است.

(۲) رنگ قهوه‌ای هوای این شهر ناشی از NO<sub>۲</sub> است.

(۳) در بعضی ساعات شبانه‌روز با کاهش مقدار گاز NO<sub>۲</sub>، مقدار گاز O<sub>۳</sub> افزایش می‌یابد.

(۴) گاز NO واکنش‌پذیری زیادی دارد و می‌تواند با گاز اکسیژن واکنش دهد.

۱۰۴- در یک واکنش گرماده، انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت،  $\frac{1}{3}$  انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت است. پس از بهره‌گیری

از کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی در جهت رفت  $\frac{1}{4}$  برابر انرژی فعال‌سازی در جهت برگشت می‌شود. استفاده از کاتالیزگر انرژی

فعال‌سازی واکنش رفت را به تقریب چند درصد کاهش می‌دهد؟

(۱) ۳۰      (۲) ۳۳/۳      (۳) ۶۰      (۴) ۶۶/۶

۱۰۵- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) سنتز یک فرایند شیمیایی هدفمند است که با استفاده از آن مواد ساده‌تری تولید می‌شوند.

(ب) گروه‌های عاملی گروه‌هایی هستند که خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند.

(پ) برای سنتز یک اسید آلی، می‌توان از واکنش یک استر با یک الکل در شرایط مناسب بهره برد.

(ت) مواد خام مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که با استفاده از آن‌ها می‌توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.

(ث) استیلن یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.

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