

دفترچه اختصاصی

علوم  
ریاضی  
و فنی

# دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۱  
صبح جمعه  
۱۴۰۲/۳/۲۶



## آزمون جامع اول (۲۶ خرداد ۱۴۰۲)

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۰

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

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

# دفترچه سؤال



## آزمون ۲۶ خرداد ماه ۱۴۰۲ دفترچه اول اختصاصی دوازدهم ریاضی (ریاضیات)

### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
کاظم اجلائی-سیدرضا اسلامی-سعید تن آرا-علی سلامت-علی شهبازی-پویان طهرانیان-کامیار علییون-جهانبخش نیکنام	حسابان ۲ و ریاضی پایه	
امیرحسین ابومحبوب-حنانه اتفاقی-امیررضا امینی-علی ایمانی-رضا توکلی-سعید ذبیحزاده روشن-سوگند روشنی عطا صادقی-فرشاد صدیقی فر-احمدرضا فلاح-بهنام کلاهی-علی منصف شکری	هندسه و آمار و ریاضیات گسسته	

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	آمار و احتمال و ریاضیات گسسته
گزینشگر	کاظم اجلائی سیدرضا اسلامی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	عادل حسینی	عادل حسینی
		ویراستار استاد: مهرداد ملونندی	ویراستار استاد: مهرداد ملونندی
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 غنیزاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مسئول دفترچه: الهه شهبازی
حروفنگار	فرزانه فتح الهزاده
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

### بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

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

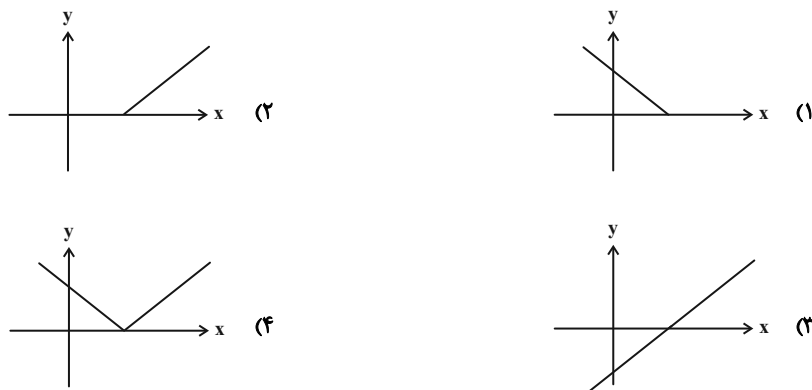
زمان پاسخگویی: ۷۰ دقیقه  
 زمان نقصانی: ۴۵ دقیقه  
 زمان ذخیره شده: ۲۵ دقیقه

ریاضیات

۱- حاصل  $\frac{\sin ۳۴^\circ - ۲ \cos ۵۱^\circ}{\cos ۴۳^\circ + \tan ۸۴^\circ}$  کدام است؟

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

۲- اگر  $f(x) = ۲ + \sqrt{x-۱}$ ، نمودار تابع  $g(x) = \sqrt{f^{-1}(x)} - ۱$  کدام است؟



۳- معادله  $|x+۱| + |x-۱| = mx$  یک جواب دارد. حدود  $m$  کدام است؟

- (۱)  $|m| < ۱$   
 (۲)  $|m| > ۱$   
 (۳)  $|m| < ۲$   
 (۴)  $|m| > ۲$

۴- نقطه‌ای روی خط  $y + ۲x = ۰$  وجود دارد که فاصله‌اش از نقطه  $A(۲, ۰)$  دو برابر فاصله آن از  $x + ۱ = ۰$  است. فاصله این نقطه از خط  $y + ۱ = ۰$  کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۲۳  
 (۲) ۲۲  
 (۳) ۱۳  
 (۴) ۱۱

۵- اگر  $f(x) = ۴x - ۲|۲x| + ۱$  و  $g(x) = \begin{cases} x^2 + ۱ & ; x \geq ۲ \\ ۳x + ۱ & ; x < ۲ \end{cases}$  باشد، برد تابع  $g \circ f$  شامل چند عدد صحیح است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۵  
 (۲) ۶  
 (۳) ۷  
 (۴) ۸

۶- به ازای کدام مقدار  $k$ ، مجموع  $۱۰$  جمله ابتدایی دنباله  $a_n = ۲^n - kn + ۵$  برابر ۶ است؟

- (۱) ۲۸  
 (۲) ۲۴  
 (۳) ۳۸  
 (۴) ۳۴

۷- اگر تابع  $(\tan x \neq ۱)$   $f(x) = \frac{\sqrt{۲} \sin x - ۱}{۱ - \sqrt{\tan x}}$  در نقطه  $x = \frac{\pi}{۴}$  پیوسته باشد، مقدار  $f(\frac{\pi}{۴})$  کدام است؟

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

۸- بیشترین اختلاف بین ریشه‌های دوم و چهارم عدد  $a$  برابر با  $\frac{۱۵}{۴}$  است. ریشه معادله  $\frac{x^2}{x-a} = ۴a$  به کدام عدد صحیح نزدیک‌تر است؟

- (۱) ۸  
 (۲) ۹  
 (۳) ۱۰  
 (۴) ۱۱

۹- برای دو عدد نامساوی  $\alpha$  و  $\beta$ ، اگر روابط  $\alpha^2 = 5\alpha - 3$  و  $\beta^2 = 5\beta - 3$  برقرار باشد، معادله درجه دومی که ریشه‌های آن  $\frac{\alpha}{\beta+1}$  و  $\frac{\beta}{\alpha+1}$  باشد، کدام است؟

$$(1) \quad 3x^2 + 8x + 1 = 0 \quad (2) \quad 3x^2 - 8x + 1 = 0 \quad (3) \quad x^2 + 8x + 3 = 0 \quad (4) \quad x^2 - 8x + 3 = 0$$

۱۰- طول نقاط نمودار تابع  $f(x) = \log_2 x + \log_x 2$  را نصف می‌کنیم، سپس نمودار را یک واحد به سمت بالا منتقل می‌کنیم. اگر نمودار به دست آمده در دو نقطه نمودار تابع  $f$  را قطع کند، حاصل ضرب طول این نقاط کدام است؟

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

۱۱- ماکزیمم، دوره تناوب و مینیمم تابع  $f(x) = a \sin\left(\frac{\pi}{a}x\right) + 1$  به ترتیب سه جمله ابتدایی یک دنباله حسابی با قدرنسبت  $d$  هستند. مقدار  $f\left(\frac{d}{e}\right)$  کدام است؟ ( $a > 0$ )

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

۱۲- معادله  $\tan\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = 1 + \tan 2x$  چند جواب در بازه  $(0, 2\pi)$  دارد؟

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

۱۳- نمودار تابع  $f(x) = \frac{x^2 + x|x| + 2}{2x^2 - x|x| - 11}$  دارای دو مجانب افقی است که فقط یکی از آن‌ها را در نقطه  $A$  قطع می‌کند. فاصله نقطه  $A$  تا مبدأ مختصات کدام است؟

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

۱۴- اگر تابع  $f(x) = \begin{cases} x^2 + ax & ; x > 3 \\ (bx + c)[x] & ; x \leq 3 \end{cases}$  در نقطه  $x = 3$  مشتق پذیر باشد، مقدار  $a + b + c$  کدام است؟ ( $[ ]$ ، نماد جزء صحیح است).

$$(1) \quad -3 \quad (2) \quad -4 \quad (3) \quad -6 \quad (4) \quad -8$$

۱۵- نیم خط‌های مماس بر نمودار تابع  $f(x) = \cos 2x - |2 \tan x|$  در نقطه گوشه‌ای بازه  $\left(\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{2}\right)$ ، نیمساز ناحیه اول و سوم را در نقاط  $A$  و  $B$  قطع کرده‌اند. طول پاره خط  $AB$  کدام است؟

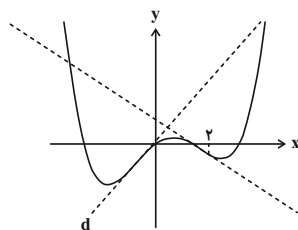
$$(1) \quad \frac{4\sqrt{2}}{3} \quad (2) \quad \frac{2\sqrt{2}}{3} \quad (3) \quad \frac{3\sqrt{2}}{2} \quad (4) \quad \frac{3\sqrt{2}}{4}$$

۱۶- بیشترین مساحت مستطیلی که یک رأس آن در ناحیه اول روی خط  $y = 3 - x$ ، یک رأس آن در ناحیه دوم روی خط  $y = \frac{1}{2}x + 3$  و دو رأس دیگر آن روی محور  $x$  ها باشد، کدام است؟

$$(1) \quad 5/5 \quad (2) \quad 5/75 \quad (3) \quad 6/5 \quad (4) \quad 6/75$$

۱۷- در نمودار تابع  $f(x) = x^4 - 2x^3 + ax^2 + bx$ ، شیب خط مماس  $d$  برابر ۳۴ است. حاصل  $a + b$  کدام است؟

$$(1) \quad 32 \quad (2) \quad -32 \quad (3) \quad -8 \quad (4) \quad 8$$



۱۸- در گزاره  $x \Rightarrow [(p \vee q) \Rightarrow (\sim p \wedge q)] \Rightarrow x$  به جای  $x$  کدام گزاره قرار گیرد تا ارزش نقیض گزاره نادرست باشد؟

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

۱۹- دو جعبه مطابق شکل مفروض است. یک مهره از جعبه I و یک مهره از جعبه II خارج می‌کنیم و گزاره A را به صورت

«مهره خارج شده از ظرف I قرمز است» و گزاره B را به صورت «مهره خارج شده از ظرف II آبی است» در نظر می‌گیریم. احتمال آن که ارزش گزاره  $A \Rightarrow B$  درست باشد کدام است؟



I



II

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

۲۰- در ظرف A، ۵ مهره سفید و ۴ مهره قرمز و در ظرف B، ۴ مهره سفید و ۳ مهره قرمز وجود دارد. از ظرف A، پنج مهره برداشته و در ظرف B می‌اندازیم و سپس از ظرف B مهره‌ای انتخاب می‌کنیم. با کدام احتمال این مهره سفید خواهد بود؟

- (۱)  $\frac{61}{108}$  (۲)  $\frac{5}{6}$  (۳)  $\frac{72}{216}$  (۴)  $\frac{4}{7}$

۲۱- اگر در داده‌های  $4, 5, 4, 7, 6, 9, 8, a, 7, 3, 1, 2, 3$  مد بزرگ‌تر از میانه باشد، میانه کدام است؟

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

۲۲- در جامعه‌ای با اعضای  $\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  در چند حالت یک نمونه ۶ عضوی، میانگین را دقیق برآورد می‌کند؟

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

۲۳- در تقسیم عدد طبیعی  $a$  بر  $24$ ، باقی مانده  $\frac{3}{5}$  مربع خارج قسمت است و  $a$  بیشترین مقدار خود را دارد. رقم یکان  $a^a$  کدام است؟

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

۲۴- به ازای چند مقدار  $a$ ، دو عدد  $a^2$  و  $6a7$  در تقسیم بر ۱۱ باقی‌مانده یکسان دارند؟

- (۱) صفر (۲)  $1$  (۳)  $2$  (۴) بیشتر از ۲

۲۵-  $G$  یک گراف منتظم و  $N_G[a] = \{a, b, c, d\}$  و  $N_{\bar{G}}[a] = \{a, e, f, g, h\}$  و بین دو رأس  $a$  و  $f$  هیچ مسیری یافت نمی‌شود.

دو رأس گراف  $G$  را انتخاب می‌کنیم. احتمال آن که دو رأس انتخاب شده احاطه‌گر مینیمال باشد کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{14}$  (۲)  $\frac{4}{7}$  (۳)  $\frac{3}{7}$  (۴)  $0/5$

۲۶- گرافی که درجه رأس آن به صورت  $3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 3, 5$  باشد، چند دور به طول ۶ دارد؟

- (۱) هیچ (۲)  $1$  (۳)  $5$  (۴)  $6$

۲۷- ۶ جایزه متفاوت را به چند طریق می‌توان میان ۴ نفر تقسیم کرد. به طوری که به یک نفر خاص از بین آن‌ها دقیقاً ۲ جایزه برسد و سایر نفرات حداقل یک جایزه دریافت کنند؟

- (۱)  $45$  (۲)  $225$  (۳)  $540$  (۴)  $900$

۲۸- چند مربع لاتین  $4 \times 4$  وجود دارد که دو سطر اول آن به صورت

۳	۴	۲	۱
۱	۳	۴	۲

باشند؟

- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $4$  (۴)  $6$

۲۹- اعداد یک دنباله حسابی به صورت  $A = \{3, 7, 11, \dots, 47\}$  داخل مجموعه  $A$  قرار گرفته‌اند. حداقل چند عدد از این

مجموعه انتخاب شود که در میان اعداد انتخاب شده حداقل ۲ عدد با مجموع  $54$  وجود داشته باشند؟

- (۱)  $5$  (۲)  $6$  (۳)  $7$  (۴)  $8$

۳۰- در یک دوزنقه قاعده بزرگ ۳ برابر قاعده کوچک است. پاره‌خطی موازی قاعده‌ها و محدود به دو ساق دوزنقه، توسط قطرهای به

۳ قسمت مساوی تقسیم شده است. این پاره‌خط ساق‌ها را با چه نسبتی قطع کرده است؟

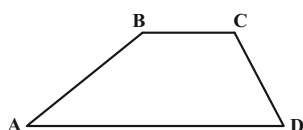
$$\frac{2}{3} \quad (1)$$

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

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

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

۳۱- در دوزنقه شکل زیر، اگر  $AD = BC + CD$  و  $\hat{C} = 110^\circ$  باشد، اندازه زاویه  $B$  کدام است؟



$$120^\circ \quad (1)$$

$$125^\circ \quad (2)$$

$$130^\circ \quad (3)$$

$$135^\circ \quad (4)$$

۳۲- مکعبی را با یک صفحه به گونه‌ای برش می‌دهیم که صفحه برش، سه یال هم‌رأس مکعب را دقیقاً از وسط آن‌ها قطع کند. نسبت

مساحت سطح مقطع حاصل به مساحت کل مکعب کدام است؟

$$\frac{\sqrt{2}}{24} \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{2}}{48} \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{24} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{3}}{48} \quad (4)$$

۳۳- شعاع دایره محاطی داخلی یک مثلث متساوی‌الساقین برابر  $\frac{30}{y}$  و شعاع دایره محاطی خارجی نظیر ساق این مثلث برابر  $10$  است. نسبت طول ساق مثلث به طول قاعده آن کدام است؟

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

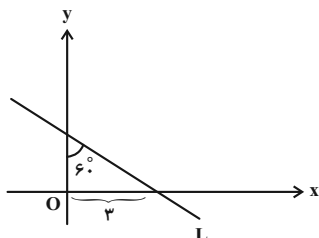
$$\frac{4}{5} \quad (3)$$

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

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

۳۴- در شکل زیر اگر مجانس خط  $L$  را به مرکز  $O$  و نسبت  $k = 2$  رسم کنیم، مساحت محصور بین خط  $L$  و مجانس آن و

محورهای مختصات چند برابر  $\frac{\sqrt{3}}{2}$  است؟



$$9 \quad (1)$$

$$10 \quad (2)$$

$$11 \quad (3)$$

$$12 \quad (4)$$

۳۵- در مثلثی به طول اضلاع ۷، ۸ و ۹، فاصله نقطه هم‌رسی میانه‌ها از ضلع متوسط مثلث کدام است؟

(۱)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$

(۲)  $\sqrt{5}$

(۳)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

(۴)  $\sqrt{3}$

۳۶- اگر  $\begin{bmatrix} \tan \theta & -1 \\ 1 & \tan \theta \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a & b \\ c & d \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \tan \theta & -1 \\ 1 & \tan \theta \end{bmatrix}$  باشد، حاصل  $a+b+c-d$  کدام است؟

(۱) صفر

(۲)  $\tan \theta$

(۳)  $\cos \theta$

(۴)  $-1$

۳۷- اگر  $A$  ماتریس مربعی وارون‌پذیر از مرتبه ۳ و  $A = 2I - 4A^{-1}$  باشد، دترمینان ماتریس  $A$  کدام است؟

(۱) ۲

(۲)  $-2$

(۳) ۸

(۴)  $-8$

۳۸- به ازای کدام مقدار  $m$ ، دو دایره  $C: x^2 + y^2 + 2y - 4x - 3 = 0$  و  $C': x^2 + y^2 - 2y = m$  مماس داخل هستند؟

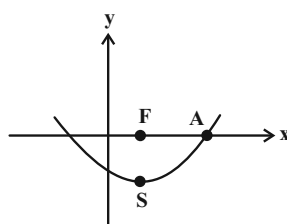
(۱) ۷

(۲) ۱۵

(۳) ۳۱

(۴) هیچ مقدار  $m$

۳۹- در شکل زیر، اگر  $F$  کانون سهمی و فاصله نقطه  $A$  از رأس سهمی برابر  $2\sqrt{5}$  باشد، معادله خط هادی سهمی کدام است؟



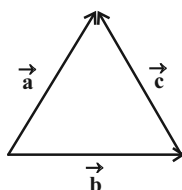
(۱)  $y = -1$

(۲)  $y = -2$

(۳)  $y = -4$

(۴)  $y = -6$

۴۰- در شکل زیر، اندازه بردار  $\vec{u} = \vec{a} \times \vec{b} + 3\vec{b} \times \vec{c} - 2\vec{c} \times \vec{a}$ ، چند برابر مساحت مثلث است؟



(۱) ۳

(۲) ۴

(۳) ۶

(۴) ۸

دفترچه اختصاصی

علوم  
ریاضی  
و فنی

# دوازدهم ریاضی

نام: 

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

محل امضاء:

دفترچه شماره ۲  
صبح جمعه  
۱۴۰۲/۳/۲۶



## آزمون جامع اول (۲۶ خرداد ۱۴۰۲)

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

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





# دفترچه سؤال

## آزمون ۲۶ خرداد ماه ۱۴۰۲

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

#### پدیدآورندگان

نام طراحان	نام درس	اختصاصی
خسرو ارغوانی فرد- عبدالرضا امینی نسب- زهره آقامحمدی- مجتبی خلیل ارجمندی- محمدعلی راست پیمان- بهنام رستمی معصومه شریعت ناصری- سعید طاهری پروجنی- پوریا علاقه مند- مسعود قره خانی- مصطفی کیانی- محسن محمدی- امیراحمد میرسعید سیدعلی میرنوری	فیزیک	
امیرعلی برخوردار یون- امیر حاتمیان- ایمان حسین نژاد- سینا رحمانی تبار- میلاد شیخ الاسلامی- محمد عظیمیان زواره امیرحسین مسلمی	شیمی	

#### گزینشگران و ویراستاران

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

#### گروه فنی و تولید

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

#### گروه آزمون

#### بنیاد علمی آموزشی قلمچی (وقف عام)

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۳۳ - کانون فرهنگی آموزش - تلفن: ۰۲۱-۶۴۴۳

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

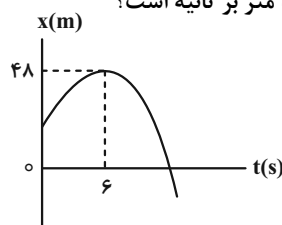
۴۱- قطاری با سرعت ثابت  $40 \frac{m}{s}$  از روی پلی به طول  $600m$  عبور می‌کند. از لحظه ورود قطار به پل، اگر  $25s$  طول بکشد تا قطار به طور کامل از پل عبور کند، طول قطار چند متر است؟

- (۱) ۴۰۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۶۰۰ (۴) ۵۰۰

۴۲- معادله حرکت متحرکی که بر روی محور  $x$  حرکت می‌کند، در SI به صورت  $x = t^2 - 4t + 10$  است. سرعت متوسط این متحرک در  $5$  ثانیه اول حرکت چند برابر تندی متوسط آن در همین مدت است؟

- (۱) ۱ (۲)  $\frac{2}{6}$  (۳)  $\frac{5}{13}$  (۴)  $\frac{1}{3}$

۴۳- نمودار مکان- زمان متحرکی که بر روی محور  $x$  در حال حرکت است، مطابق سهمی شکل زیر است. اگر مسافت طی شده در بازه زمانی  $3s$  تا  $9s$  برابر با  $12m$  باشد، تندی متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا  $9s$  چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۲ (۲)  $\frac{10}{3}$  (۳) صفر (۴) ۱۰

۴۴- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع  $80$  متری سطح زمین رها می‌شود. نسبت مسافت طی شده توسط گلوله در  $\frac{1}{5}$  ثانیه آخر حرکت به مسافت طی شده در ثانیه اول حرکت چقدر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (۱)  $\frac{57}{4}$  (۲)  $\frac{59}{4}$  (۳)  $\frac{37}{4}$  (۴)  $\frac{39}{4}$

۴۵- دو گوی هم‌اندازه  $A$  و  $B$  را از بالای برجی به ارتفاع  $h$  به‌طور هم‌زمان رها می‌کنیم. اگر  $m_A = 2m_B$  و اندازه نیروی مقاومت هوا بر هر دو گوی یکسان باشد، کدام گزینه مقایسه درستی بین تندی گوی‌ها در لحظه رسیدن به زمین ( $v$ ) و زمان رسیدن به زمین آن‌ها ( $t$ ) را ارائه می‌دهد؟

- (۱)  $t_A = t_B, v_A = v_B$  (۲)  $t_A > t_B, v_A < v_B$  (۳)  $t_A < t_B, v_A > v_B$  (۴)  $t_A > t_B, v_A > v_B$

۴۶- به فنری با جرم ناچیز و ثابت  $400 \frac{N}{m}$  وزنه‌ای آویخته و در راستای قائم به حالت تعادل قرار دارد. در این حالت افزایش طول فنر  $4cm$  است. اگر این وزنه را روی سطح افقی با همین فنر بکشیم، تغییر طول فنر باز هم  $4cm$  می‌شود. اگر ضریب اصطکاک

جنبشی بین جسم و سطح افقی  $0/4$  باشد، شتاب حرکت جسم در این حالت چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳)  $\frac{3}{6}$  (۴) ۶

۴۷- توپی به جرم  $400\text{g}$  به صورت افقی با تندی  $10\frac{\text{m}}{\text{s}}$  به دیواری قائم برخورد کرده و با تندی  $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$  در همان راستا باز می‌گردد. اگر زمان

تماس توپ با دیوار  $1\text{s}$  باشد، اندازه نیروی خالص متوسطی که از طرف دیوار به توپ وارد شده است، چند نیوتون می‌باشد؟

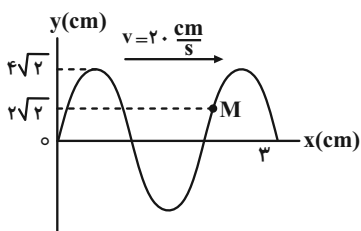
- (۱) ۸ (۲) ۲۴ (۳) ۷۲ (۴) ۸۰

۴۸- ماهواره‌ای در ارتفاعی که فاصله آن از سطح زمین برابر شعاع زمین است، در حال حرکت دایره‌ای یکنواخت به دور زمین است. این

ماهواره در چه فاصله‌ای از سطح زمین قرار گیرد تا اندازه شتاب مرکزگرای آن ۱۹ درصد کاهش یابد؟ ( $R_e$  شعاع زمین است).

- (۱)  $\frac{9}{10}R_e$  (۲)  $\frac{20}{9}R_e$  (۳)  $\frac{11}{9}R_e$  (۴)  $\frac{9}{20}R_e$

۴۹- شکل زیر، نقش موجی را در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. بزرگی شتاب ذره  $M$  در لحظه  $t = \frac{11}{240}\text{s}$  چند متر بر مربع ثانیه است؟ ( $\pi^2 = 10$ )



- (۱) ۴۰  
(۲) ۸۰۰  
(۳) ۱۲۰  
(۴) ۱۶۰

۵۰- جسمی به جرم  $6\text{g}$  به فنری افقی با جرم ناچیز و ثابت  $400\frac{\text{N}}{\text{m}}$  بسته شده است. جسم را به اندازه  $10\text{cm}$  از مکان تعادل خود روی

یک سطح افقی بدون اصطکاک می‌کشیم و از حالت سکون رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. اگر انرژی پتانسیل

جسم در نقطه‌ای از مسیر حرکت  $800\text{mJ}$  باشد، تندی آن در این نقطه چند متر بر ثانیه می‌باشد؟

- (۱)  $0.02$  (۲)  $2\sqrt{5}$  (۳)  $0.002$  (۴) ۲۰

۵۱- شخصی در فاصله مشخصی از یک چشمه صوت نقطه‌ای که امواج آن در محیط منتشر می‌شود، ایستاده است. اگر بسامد چشمه

صوت را ۲۵ درصد افزایش دهیم، تراز شدت صوت برای این شخص در همان مکان چند دسی بل افزایش می‌یابد؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

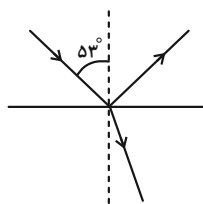
و از اتلاف انرژی در محیط صرف نظر شود.

- (۱) ۱ (۲)  $0.5$  (۳) ۲ (۴) ۲۰

۵۲- مطابق شکل زیر، پرتو نوری تحت زاویه تابش  $53^\circ$  به سطح جدایی دو محیط شفاف می‌تابد به طوری که بخشی از آن بازتاب کرده

و به محیط اول برمی‌گردد و بخشی نیز شکسته شده و وارد محیط دوم می‌شود. اگر پرتو شکست و بازتابش بر هم عمود باشند،

طول موج پرتو نور در محیط دوم چند برابر طول موج پرتو نور در محیط اول است؟ ( $\sin 53^\circ = 0.8$ )



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

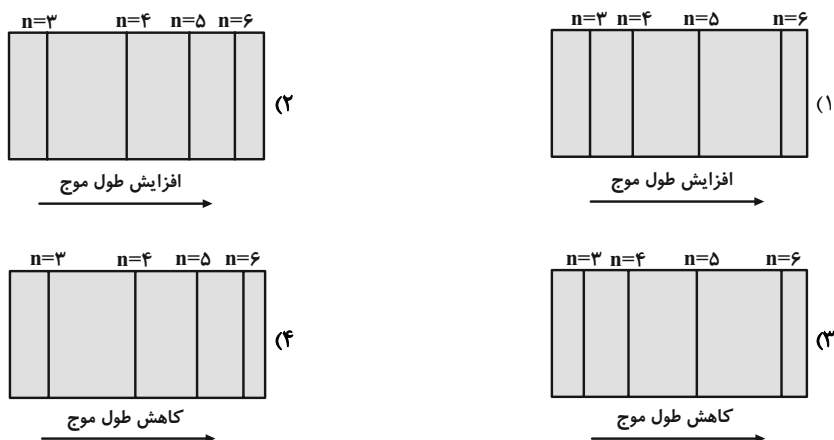
۵۳- اختلاف بسامدهای هماهنگ پنجم و سوم یک تار دو انتها بسته برابر  $600\text{Hz}$  است. اگر طول تار  $\Delta m$  و اندازه نیروی کشش آن  $1800\text{N}$  باشد، جرم تار چند گرم است؟

- (۱) ۵  
(۲) ۱۲  
(۳) ۲۵  
(۴) ۱۰

۵۴- نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها بر حسب بسامد نور فرودی برای فلزی در یک آزمایش فوتوالکترونیک، مطابق شکل زیر است. طول موج نور تابشی به فلز چند نانومتر باشد تا انرژی جنبشی فوتوالکترون‌های گسیل شده برابر  $11 \times 10^{-19}\text{J}$  شود؟



۵۵- کدام یک از گزینه‌های زیر، طیف گسیلی و مرئی گاز هیدروژن اتمی در رشته بالمر را به درستی نشان می‌دهد؟



۵۶- نمودار تعداد نوترون‌های یک هسته بر حسب تعداد پروتون‌های آن مطابق شکل زیر است. اگر عنصر M، ۳ ذره آلفا، ۲ پوزیترون (بتای مثبت) و یک نوترون گسیل کند و به عنصر B تبدیل شود، در این نمودار عنصر B در کدام مکان قرار می‌گیرد؟





۶۱- گلوله‌ای به جرم  $4\text{kg}$  را از سطح زمین و در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌کنیم. گلوله تا ارتفاع  $h$  از سطح زمین بالا می‌رود و از آن‌جا به محل پرتاب بازمی‌گردد. اگر کار برایند نیروها به هنگام بالا رفتن و پایین آمدن گلوله به ترتیب  $1000\text{J}$  و  $800\text{J}$

باشد، ارتفاع  $h$  چند متر است؟ (اندازه نیروی مقاومت هوا در طول مسیر حرکت گلوله ثابت فرض می‌شود و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )

۲۲/۵ (۴)

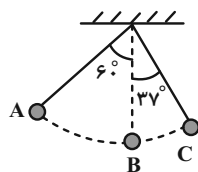
۹۰ (۳)

۴۵ (۲)

۴۰ (۱)

۶۲- مطابق شکل زیر، گلوله آونگی را از نقطه  $A$  رها می‌کنیم. تندی گلوله این آونگ در نقطه  $B$  چند برابر تندی آن در نقطه  $C$

است؟ ( $\cos 37^\circ = 0.8$ ) و از نیروی اتلافی صرف‌نظر کنید.



$\frac{4}{3}$  (۱)

$\frac{2\sqrt{2}}{5}$  (۲)

$\frac{\sqrt{15}}{3}$  (۳)

$\frac{8}{5}$  (۴)

۶۳- درون یک ظرف با ظرفیت گرمایی  $\frac{3000\text{J}}{\text{K}}$  مقدار  $10\text{kg}$  آب صفر درجه سلسیوس وجود دارد و با هم در تعادل گرمایی اند، یک گرمکن با توان الکتریکی خروجی  $1500\text{W}$  درون آب قرار می‌دهیم. پس از چند دقیقه آب درون ظرف در فشار  $1\text{atm}$  شروع به جوشیدن می‌کند؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}}$ )

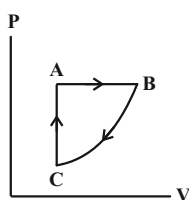
۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

۶۴- مقدار معینی گاز آرمانی چرخه شکل زیر را طی می‌کند. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد کار انجام شده بر روی گاز ( $W$ )،



گرمای مبادله شده توسط گاز ( $Q$ ) و تغییر انرژی درونی گاز در طی چرخه، الزاماً درست است؟

$Q < 0$  ،  $W > 0$  ،  $\Delta U = 0$  (۱)

$Q > 0$  ،  $W < 0$  ،  $\Delta U < 0$  (۲)

$Q > 0$  ،  $W < 0$  ،  $\Delta U = 0$  (۳)

$Q < 0$  ،  $W > 0$  ،  $\Delta U > 0$  (۴)

۶۵- بازده یک ماشین گرمایی  $25\%$  درصد و مقدار گرمایی که ماشین در هر چرخه به منبع دما پایین می‌دهد برابر  $900\text{J}$  است. این

ماشین پس از چند چرخه  $1800\text{J}$  کار انجام می‌دهد؟

۴ (۴)

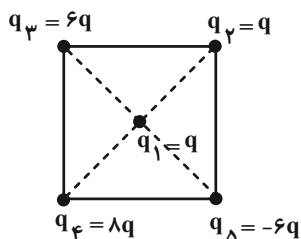
۶ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۶۶- مطابق شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای در رأس‌ها و مرکز مربع ثابت شده‌اند. اگر اندازه نیرویی که بارهای  $q_1$  و  $q_2$  به

یکدیگر وارد می‌کنند برابر  $F$  باشد، اندازه برابری نیروهای وارد بر بار  $q_2$  چند  $F$  است؟



۶ (۱)

۳ (۲)

$3\sqrt{2}$  (۳)

$3\sqrt{3}$  (۴)

۶۷- بارهای الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = 2nC$ ،  $q_2 = -5nC$  و  $q_3$  روی محور  $x$  و به ترتیب در نقاط  $x_1 = 1cm$ ،  $x_2 = 3cm$  و

$x_3 = -6cm$  ثابت شده‌اند. اگر میدان الکتریکی خالص روی مبدأ مختصات برابر  $\vec{E} = (-12 \times 10^4 \frac{N}{C}) \vec{i}$  باشد، بار  $q_3$  چند

نانوکولن است؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$

-۴ (۲)

۴ (۱)

-۱۰۰ (۴)

۱۰۰ (۳)

۶۸- خازنی را که بین صفحه‌های آن هوا وجود دارد، به پابانه‌های یک باتری متصل نموده و پس از پر شدن خازن آن را از باتری جدا و

سپس فاصله بین صفحه‌های خازن را نصف کرده و با یک دی‌الکتریک با ثابت  $\epsilon$  فضای بین دو صفحه را پر می‌کنیم. در این

حالت، هر یک از کمیت‌های ظرفیت، بار الکتریکی، اختلاف پتانسیل و انرژی خازن به ترتیب چند برابر می‌شوند؟

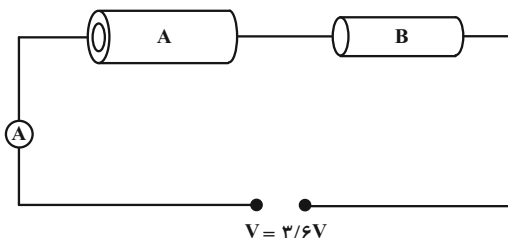
۸، ۸، ثابت،  $\frac{1}{8}$  (۲)

۸، ثابت،  $\frac{1}{8}$ ،  $\frac{1}{8}$  (۱)

۴،  $\frac{1}{4}$ ، ثابت،  $\frac{1}{4}$  (۴)

۲،  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{2}$ ،  $\frac{1}{2}$  (۳)

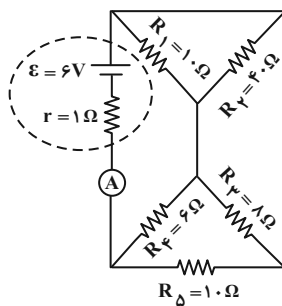
۶۹- در مدار شکل زیر، دو رسانای A و B، از یک جنس و هم طول اند. رسانای A، توخالی به قطر داخلی ۴mm و قطر خارجی ۶mm و رسانای B، توپر به قطر ۴mm است. اگر در این مدار آمپرسنج آرمانی ۲A را نشان دهد، اختلاف مقاومت رساناهای



A و B چند اهم است؟

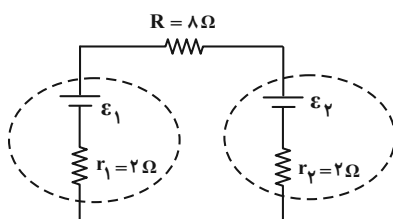
- ۱) ۰/۲
- ۲) ۰/۴
- ۳) ۰/۸
- ۴) ۱

۷۰- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی چند آمپر را نشان می دهد؟



- ۱) ۱
- ۲) ۲
- ۳) ۰/۵
- ۴) ۱/۵

۷۱- در مدار شکل زیر، توان مصرفی مقاومت R برابر ۲W و توان خروجی باتری ε<sub>۱</sub> برابر ۸/۵W است. در این حالت، نیروی



محركه ε<sub>۱</sub> و ε<sub>۲</sub> به ترتیب چند ولت است؟

- ۱) ۲۴ ، ۱۸
- ۲) ۱۲ ، ۱۸
- ۳) ۱۲ ، ۱۵
- ۴) ۲۴ ، ۱۲

۷۲- سیمی به طول ۶m را که مقاومت هر متر آن ۲Ω است، به صورت سیملوله‌ای به قطر ۴cm و طول ۱۰cm درآورده و دو سر آن را به اختلاف پتانسیل ۶V وصل می کنیم. بزرگی میدان مغناطیسی درون سیملوله چند گاوس است؟ (π ≈ ۳ و

$$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$$

- ۱) ۳۰
- ۲) ۳ × ۱۰<sup>-۴</sup>
- ۳) ۳
- ۴) ۳ × ۱۰<sup>-۵</sup>

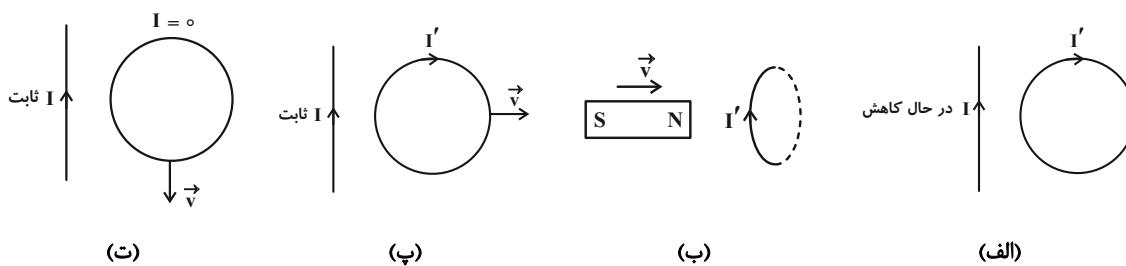


۷۳- مطابق شکل زیر، ذره‌ای به جرم  $0.4 \text{ g}$  و بار الکتریکی  $1 \mu\text{C}$  با تندی  $10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  وارد میدان مغناطیسی درون سو می‌شود. اگر بزرگی

نیروی خالص وارد بر این ذره  $3 \times 10^{-3} \text{ N}$  و جهت آن به طرف پایین باشد، بزرگی میدان مغناطیسی چند گاوس است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



۷۴- در چه تعداد از شکل‌های زیر، جهت جریان القایی ( $I'$ ) به درستی نشان داده شده است؟



۱ (۱)                      ۲ (۲)

۳ (۳)                      ۴ (۴)

۷۵- از دو سیم‌لوله آرمانی بدون هسته A و B که طول و سطح مقطع آن‌ها یکسان است، جریان ثابت و یکسانی می‌گذرد. اگر انرژی

ذخیره شده در میدان مغناطیسی سیم‌لوله A،  $\frac{9}{4}$  برابر انرژی ذخیره شده در سیم‌لوله B باشد، تعداد دورهای سیم‌لوله A

چند برابر تعداد دورهای سیم‌لوله B است؟

۴ (۱)                      ۹ (۲)

۳ (۳)                      ۲ (۴)

## شیمی

- ۷۶- عنصر X در طبیعت به دو صورت  $^{12}X$  و  $^{13}X$  یافت می‌شود. اگر درصد فراوانی ایزوتوپ  $^{12}X$  برابر ۳۰ درصد باشد، جرم اتمی میانگین آن کدام است و در هر ۱/۹۵ گرم از ایزوتوپ  $^{13}X$  چه تعداد اتم وجود دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) (جرم اتمی را معادل عدد جرمی در نظر بگیرید.)

$$(۱) \quad ۱۲/۳ - ۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲}$$

$$(۳) \quad ۱۲/۷ - ۹/۰۳ \times ۱۰^{۲۲}$$

$$(۲) \quad ۱۲/۷ - ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}$$

$$(۴) \quad ۱۲/۳ - ۳/۰۱ \times ۱۰^{۲۴}$$

- ۷۷- همهٔ گزینه‌های زیر درست‌اند، به‌جز

- (۱) مجموع شمار کاتیون‌ها و آنیون‌ها در هر واحد فرمولی از منیزیم نیتريد و آلومینیم اکسید یکسان است.
- (۲) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به جفت‌الکترون‌های پیوندی در ساختار مولکول اکسیژن دو برابر این نسبت در ساختار مولکول آب است.
- (۳) اگر آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم X به صورت  $\ddot{X}$  باشد، این اتم تنها دارای الکترون‌هایی با  $l = 0$  است.
- (۴) اگر اتم عنصر M دارای ۱۰ الکترون با  $l = 2$  باشد، عنصر M نمی‌تواند به دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای تعلق داشته باشد.

- ۷۸- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در یون  $^{۵۵}X^{۳+}$  برابر ۸ است. چه تعداد از عبارت‌های زیر نادرست است؟

(الف) در اتم X، نسبت تعداد الکترون‌های با  $l = 0$  به تعداد الکترون‌های با  $l = 2$ ، برابر ۱/۶ است.

(ب) آخرین الکترون در آرایش الکترونی یون  $X^{۳+}$ ، دارای اعداد کوانتومی  $l = 0$  و  $n = 4$  است.

(پ) عنصر X، هم‌دوره با عنصر K و هم‌گروه با  $Mo$  است.

(ت) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایهٔ اتم X برابر ۲۵ است.

$$(۱) \quad ۱ \quad (۲) \quad ۲ \quad (۳) \quad ۳ \quad (۴) \quad ۴$$

- ۷۹- نسبت شمار الکترون‌های پیوندی به شمار الکترون‌های ناپیوندی در ساختار کدام ترکیب ۲ برابر نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی در مولکول  $SO_2$  است؟

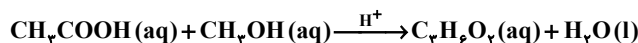
$$(۱) \quad CO \quad (۲) \quad PCl_3 \quad (۳) \quad CH_2O \quad (۴) \quad HCN$$

- ۸۰- همهٔ گزینه‌های زیر نادرست هستند، به‌جز

(۱) در شرایط یکسان دما و فشار، کربن مونوکسید از کربن دی‌اکسید ناپایدارتر بوده و چگالی بیشتری نیز دارد.

(۲) نور سفید خیره‌کننده در هنگام سوختن گرد Fe، حاکی از انجام یک واکنش شیمیایی است.

(۳) در معادلهٔ نمادی زیر، نماد  $H^+$  در بالای فلش نشان می‌دهد برای تولید فراوردهٔ آلی مایع کاتالیزگر اسیدی مورد نیاز است.



(۴) پس از انجام موازنه، شمار مولکول‌ها در دو سمت معادلهٔ واکنش ممکن است برابر نشود.

- ۸۱- شکل زیر مربوط به چهار ظرف حاوی گازهای مختلف با حجم و دمای برابر است. کدام عبارت در مورد آن‌ها نادرست است؟

$$(C = ۱۲, O = ۱۶, H = ۱, He = ۴; g \cdot mol^{-1})$$

۸ گرم گاز اکسیژن	۱۶ گرم گاز متان	۲۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید	۳ گرم گاز هلیوم
A	B	C	D

(۱) ظرف A کمترین و ظرف B بیشترین فشار را دارد.

(۲) اگر ۲۴ گرم گاز اکسیژن در ظرف A وارد شود فشار آن با ظرف B برابر می‌شود.

(۳) فشار ظرف D، ۵۰ درصد بیشتر از فشار ظرف C می‌باشد.

(۴) تعداد اتم‌های موجود در ظرف A بیشتر از تعداد اتم‌های موجود در ظرف C می‌باشد.

- ۸۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟  
 الف) در فرایند هابر بازگرداندن هیدروژن و نیتروژن مایع به محفظه واکنش باعث صرفه‌جویی در هزینه‌ها می‌گردد.  
 ب) نقطه جوش آمونیاک از  $N_2$  و  $H_2$  بالاتر است.  
 پ) در تأثیر خودروها اگر به جای هوا از گاز نیتروژن که ناخالص است استفاده شود، درصد اکسیژن کاهش می‌یابد.  
 ت) از کاتیون آهن (III) به عنوان کاتالیزگر در فرایند هابر استفاده می‌شود.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۳- آب دریاچه ارومیه حاوی ۰/۰۰۸ درصد جرمی از نمک سدیم کلرید بوده و چگالی آب این دریاچه برابر  $2 \text{ g.mL}^{-1}$  است. با ورود آب رودخانه‌ای بدون سدیم کلرید به چگالی  $1/1 \text{ g.mL}^{-1}$ ، حجم آب دریاچه ۲ برابر می‌شود. در حالت جدید غلظت این نمک به تقریب چند ppm می‌شود؟
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)      ۵۱ (۴)
- ۸۴- کدام گزینه درست است؟  
 ۱) در فرایند اسمز پس از برقراری تعادل بین دو محلول، تبادل آب بین دو طرف غشا متوقف می‌شود.  
 ۲) غشای نیمه‌تراوا فقط اجازه عبور مولکول‌های آب را می‌دهد.  
 ۳) یکی از کاربردهای اسمز، تهیه آب شیرین از آب شور دریا می‌باشد.  
 ۴) هیچ‌یک از روش‌های تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن نمی‌توانند میکروب‌ها را از آب حذف کنند.
- ۸۵- انحلال‌پذیری نمکی از رابطه  $S = 38 - 0/2\theta (^{\circ}\text{C})$  تبعیت می‌کند. چند مورد از عبارتهای زیر درباره این نمک، نادرست است؟  
 الف) انحلال‌پذیری این نمک با دما رابطه مستقیم دارد.  
 ب) محلول سیرشده این نمک در دمای  $10^{\circ}\text{C}$  حاوی ۳۸ درصد جرمی از آن است.  
 پ) اگر در دمای  $20^{\circ}\text{C}$  مقدار ۳۲ گرم از این نمک را در ۱۰۰ گرم آب حل کنیم، محلولی سیرنشده حاصل می‌شود.  
 ت) با سرد کردن محلولی از آن با دمای  $50^{\circ}\text{C}$  تا دمای  $20^{\circ}\text{C}$ ، مقداری از نمک حل شده ته‌نشین می‌شود.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۶- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟  
 الف) در بین هالوژن‌ها، دو عنصر در دمای اتاق با گاز هیدروژن واکنش می‌دهند.  
 ب) اختلاف شعاع اتمی دو عنصر  $F$  و  $Cl$  بیشتر از اختلاف شعاع اتمی دو عنصر  $Li$  و  $Na$  است.  
 پ) نخستین عنصر از تناوب چهارم جدول تناوبی که در اثر ضربه خرد می‌شود، شعاع اتمی کوچک‌تری نسبت به نخستین عنصر نارسانای این تناوب دارد.  
 ت) تمامی فلزات دوره چهارم جدول تناوبی که در آخرین لایه الکترونی خود ۱ الکترون دارند، دارای یک الکترون ظرفیتی هستند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)
- ۸۷- اگر جرم‌های برابر از کلسیم کربنات با خلوص ۵۰٪ و منیزیم کربنات با خلوص ۲۴٪ بر اثر تجزیه گرمایی کامل حجم برابر از گاز کربن دی‌اکسید در شرایط یکسان (از نظر دما و فشار) آزاد کنند، بازده درصدی واکنش (I) به تقریب چند برابر بازده درصدی واکنش (II) است؟ ( $C = 12$ ,  $O = 16$ ,  $Mg = 24$ ,  $Ca = 40$ ;  $\text{g.mol}^{-1}$ )
- (I)  $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$   
 (II)  $\text{MgCO}_3(\text{s}) \rightarrow \text{MgO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)      ۰/۶ (۱)

۸۸- جرم آب تولید شده در سوختن کامل آلکانی  $\frac{3}{4}$  برابر جرم هیدروکربن اولیه است. کدام نام می‌تواند مربوط به این آلکان باشد و

نسبت تعداد پیوندهای (C-H) به تعداد پیوندهای (C-C) در آن کدام است؟ ( $C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$ )

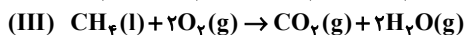
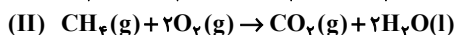
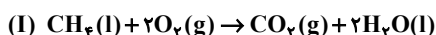
(۱) متیل پروپان ، ۲

(۲) و ۲- دی متیل پروپان ، ۲

(۳) ۲ و ۲- دی متیل پروپان ، ۳

(۴) متیل پروپان ، ۳

۸۹- در کدام یک از گزینه‌های زیر مقایسه مقدار گرمای آزاد شده از واکنش‌های (I)، (II) و (III) به درستی انجام شده است؟

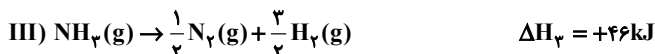
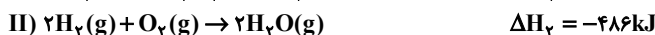
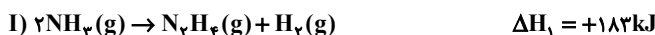


(۱)  $III > I > II$  (۲)  $III > II > I$  (۳)  $I > II > III$  (۴)  $II > I > III$

۹۰- با توجه به داده‌های زیر  $\Delta H$  واکنش:  $N_2H_4(g) + O_2(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$  برابر چند کیلوژول و مقدار آنتالپی پیوند (N-H) چند

کیلوژول بر مول است؟ ( $\Delta H_{N-N} = 162, \Delta H_{N \equiv N} = 944, \Delta H_{O=O} = 495, \Delta H_{O-H} = 463: kJ.mol^{-1}$ ) (گزینه‌ها را از

راست به چپ بخوانید.)

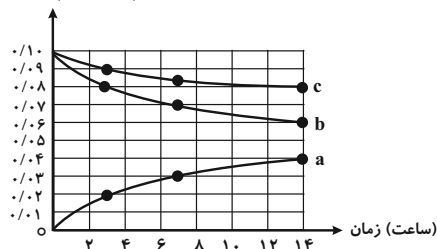


(۱)  $390/5, -577$  (۲)  $385/25, -715$  (۳)  $385/25, -577$  (۴)  $390/5, -715$

۹۱- طبق نمودار زیر که مربوط به واکنش گاز نیتروژن مونوکسید و گاز اکسیژن است، کدام گزینه نادرست است؟ (فرآورده واکنش

گاز  $NO_2$  است.)

غلظت مولی ( $mol.L^{-1}$ )



(۱) منحنی b مربوط به گاز قهوه‌ای رنگ و منحنی c مربوط به گاز اکسیژن است.

(۲) در یک بازه زمانی یکسان سرعت مصرف اکسیژن نصف سرعت تولید گاز نیتروژن دی‌اکسید است.

(۳) سرعت مصرف گاز نیتروژن مونوکسید در بازه زمانی ۳ تا ۷ ساعت برابر سرعت تولید گاز نیتروژن دی‌اکسید در همان بازه زمانی است.

(۴) اگر زمان انجام واکنش را ۱۴ ساعت در نظر بگیریم، در ۳ ساعت اول نیمی از فرآورده تولید می‌شود.

۹۲- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

(الف) جرم مولی و نوع اتم‌های سازنده درشت مولکول‌ها بسیار زیاد است.

(ب) پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیرنشده به راحتی در واکنش‌های شیمیایی شرکت کرده و تجزیه می‌شوند.

(پ) شمار مولکول‌های بخار آب تولید شده از سوختن کامل یک مول از آلکان و الکل یک عاملی سیرشده هم کربن برابر است.

(ت) در شرایط یکسان ترتیب، «پلی‌اتن < نفتالن < پروپان < آب» را می‌توان به قدرت نیروهای بین مولکولی آن‌ها نسبت داد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۳- کدام عبارت نادرست است؟

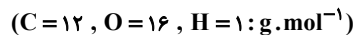
(۱) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی وینیل کلرید به شمار پیوندهای دوگانه در فرمول ساختاری استیرین برابر  $0/75$  است.

(۲) اتانول و  $H_3C-O-C_2H_5$  ایزومر یکدیگر محسوب می‌شوند.

(۳) از تفلون در تولید ظروف نجسب و نخ دندان استفاده می‌شود.

(۴) برای تهیه پلی‌لاکتیک اسید، نشاسته موجود در فرآورده‌های کشاورزی را به لاکتیک اسید تبدیل می‌کنند.

۹۴- در اثر واکنش ۲۲ گرم از کربوکسیلیک اسید با گروه آلکیل سیرشده، که تعداد کل پیوندهای اشتراکی این اسید برابر ۱۴ است با مقدار کافی اتانول، چند گرم استر به دست می‌آید و این استر در ساختار کدام میوه وجود دارد؟ (بازده درصدی واکنش ۸۰٪ است.)



(۱) ۲۹- آناناس (۲) ۲۳/۲ - انگور (۳) ۲۹- انگور (۴) ۲۳/۲ - آناناس


۹۵- چند ایزومر برای ماده‌ای با فرمول مولکولی  $C_8H_{10}O$  که دارای حلقه بنزنی بوده و پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهد، می‌توان در نظر گرفت؟

(۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۹۶- همه گزینه‌های زیر درست هستند، به جز:

(۱) آب دریاها و آب‌های مناطق کویری، مقادیر چشمگیری از یون‌های کلسیم و منیزیم دارند و به آب سخت معروف‌اند.

(۲) صابون جامد را از گرم کردن مخلوط روغن‌های گوناگون گیاهی یا جانوری با پتاسیم هیدروکسید تهیه می‌کنند.

(۳) فرمول ساختاری پاک‌کننده‌های غیرصابونی به صورت  $SO_3^- Na^+$  -  - R می‌باشد.

(۴) نقش پاک‌کنندگی صابون باعث شد تا کاربرد آن از پاکیزگی و تأمین بهداشت فردی به مراکز صنعتی و بیمارستانی نیز گسترش یابد.

۹۷- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

(الف) با تغییر درجه یونش یک اسید در دمای ثابت، می‌توان ثابت یونش اسید را افزایش یا کاهش داد.

(ب) با افزایش شعاع اتمی هالوژن‌ها، قدرت اسیدی ترکیب هیدروژن‌دار در آن کمتر می‌شود.

(پ) گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدرونیوم آن  $10^{-4} mol.L^{-1}$  است، به رنگ آبی شکوفا می‌شود.

(ت) شیر منیزی یکی از رایج‌ترین ضداسیدها است که شامل منگنز هیدروکسید است.

(ث) در دمای  $25^\circ C$ ، تفاوت pH محلول  $0.3$  مولار HF با محلول  $0.1$  مولار KOH نسبت به محلول  $0.02$  مولار HCl، بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۸- مقداری  $N_2O_5$  را در آبی با دمای  $25^\circ C$  حل کرده و به حجم ۴ لیتر رسانده‌ایم. سپس به محلول حاصل مقدار ۲۲۴mg پتاسیم هیدروکسید اضافه می‌کنیم. پس از انجام واکنش pH محلول برابر ۱۰ می‌شود. جرم  $N_2O_5$  چند گرم بوده است؟



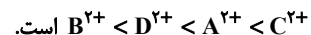
(۱) ۰/۵۴ (۲) ۰/۱۰۸ (۳) ۰/۳۲۸ (۴) ۰/۱۹۴۴

۹۹- با توجه به جدول زیر که اطلاعات حاصل از قراردادن برخی تیغه‌های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $20^\circ C$  را نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ (فرض کنید یون تمامی این عنصرها دو بار مثبت است.)

(الف) قدرت کاهندگی D از A بیشتر ولی از B کمتر است.

(ب) محلول حاوی یون  $D^{2+}$  را می‌توان در ظرفی از جنس فلز B قرار داد.

(پ) مقایسه قدرت اکسندگی برای یون‌های این فلزها به صورت:



(ت) فلز A می‌تواند فلز C را از محلول  $C(NO_3)_2$  آزاد کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۰- اگر در یک سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن، مقدار ۲۲۴ لیتر گاز اکسیژن مصرف شود (شرایط STP)، در مدار خارجی این سلول چند مول الکترون مبادله می‌شود و با استفاده از آب تولید شده در این سلول چند گرم محلول ۲۰٪ جرمی پتاسیم کلرید می‌توان تولید کرد؟ ( $O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ ) (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۴۵۰ ، ۱۸ (۲) ۲۲۵ ، ۱۸ (۳) ۴۵۰ ، ۴۰ (۴) ۲۲۵ ، ۴۰

