



# آزمون « ۱ اردیبهشت ۱۴۰۲ »

## اختصاصی دوازدهم ریاضی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۴۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۱۰۰ سؤال

دفترچه سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ‌گویی
اجباری	۱۰	۱-۱۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۱۱-۲۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۲۱-۳۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۳۱-۴۰	۱۵'
اجباری	۵	۴۱-۴۵	۸'
اجباری	۵	۴۶-۵۰	۷'
اجباری	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
اجباری	۲۰	۶۱-۸۰	۳۰'
اجباری	۱۰	۸۱-۹۰	۱۰'
اجباری	۱۰	۹۱-۱۰۰	۱۰'
جمع کل	۱۰۰	۱-۱۰۰	۱۴۰'

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلائی-سیدرضا اسلامی-محسن بهرام‌پور-عادل حسینی-علی‌اکبر علیزاده
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-افشین خاصه‌خان-محمد خندان-سوگند روشنی-رضا عباسی‌اصل-نریمان فتح‌اللهی-احمدرضا فلاح مهرداد ملوندی
ریاضیات گسسته و آمار و احتمال	امیرحسین ابومحبوب-حنانه اتفاقی-امیررضا امینی-محبوبه بهادری-محسن بهرام‌پور-سوگند روشنی-بیتا سعیدی-محمد صحت‌کار رحمت عین‌علیان-احمدرضا فلاح-مجید نیکنام
فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-بابک اسلامی-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-مجتبی خلیل‌ارجمندی-معصومه شریعت‌ناصری-پوریا علاقه‌مند مسعود قره‌خانی-مصطفی کیانی-غلامرضا محبی-احسان محمدی-حسین مخدومی-امیراحمد میرسعید
شیمی	محمدرضا پورجاوید-احمدرضا جعفری‌نژاد-امیرحاتمیان-پیمان خواجوی‌مجد-حمید ذبیحی-روزبه رضوانی

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	ریاضیات گسسته و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	سیدرضا اسلامی کاظم اجلائی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	مصطفی کیانی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	محمدحسن محمدزاده مقدم محبوبه بیک‌محمدی
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	
مسئول درس	عادل حسینی	امیرحسین ابومحبوب	امیرحسین ابومحبوب	بابک اسلامی	امیرحسین مسلمی
مستند سازی	سمیه اسکندری	سرژ یقیازاریان تبریزی	سرژ یقیازاریان تبریزی	احسان صادقی	سمیه اسکندری

### گروه فنی و تولید

مدیر گروه	محمد اکبری
مسئول دفترچه	نرگس غنی‌زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری
حروف‌نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

دفتر مرکزی: خیابان انقلاب بین صبا و فلسطین - پلاک ۹۲۳ - تله‌فون: ۰۲۱-۶۴۶۳

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: کاربردهای مشتق: صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۲۶

 ۱- تابع  $f$  روی فاصله  $(a, b)$  پیوسته است. کدام عبارت در مورد این تابع نادرست است؟

(۱) اگر اکیداً نزولی باشد، می‌تواند در بعضی نقاط مشتق ناپذیر باشد.

(۲) اگر اکیداً نزولی باشد، می‌تواند در بعضی نقاط دارای مشتق صفر باشد.

(۳) اگر صعودی باشد، مشتق آن در این فاصله نامنفی خواهد بود.

(۴) اگر صعودی باشد، مشتق آن در این فاصله تغییر علامت نخواهد داد.

 ۲- تابع  $f(x) = x - 2\sqrt{x-2}$  در بازه  $(a, 5)$  صعودی است. حداقل مقدار  $a$  کدام است؟

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

 ۳- کدام یک از گزینه‌های زیر طول مینیمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{3 \sin x}{\cos x + 2}$  است؟

 (۲)  $\frac{5\pi}{3}$ 

 (۱)  $\frac{4\pi}{3}$ 

 (۴)  $\frac{8\pi}{3}$ 

 (۳)  $\frac{7\pi}{3}$ 

 ۴- تابع  $f(x) = \begin{cases} ax^3 & ; x > 1 \\ x - a & ; x > 1 \\ bx + c & ; x \leq 1 \end{cases}$  فقط دارای یک نقطه بحرانی به طول  $x = 3$  است. حاصل  $a - c$  کدام است؟

-۴ (۴)

۴ (۳)

-۱۰ (۲)

۱۰ (۱)

 ۵- مقدار اکسترمم نسبی تابع  $f(x) = \frac{x^3 + a}{x^2}$  در بازه  $[1, 4]$  برابر ۳ است. ماکزیمم مطلق تابع کدام است؟

۵/۲۵ (۴)

۵ (۳)

۴/۲۵ (۲)

۴ (۱)

۶- نقطه‌ای به طول  $x = -1$ ، نقطه بحرانی تابع  $f(x) = 2x^4 + ax^3 + bx + 10$  است که اکسترمم نسبی محسوب نمی‌شود. مقدار

اکسترمم نسبی این تابع کدام است؟

- (۱) -۲۶ (۲) -۲۸ (۳) -۳۶ (۴) -۳۸

۷- نقاط اکسترمم تابع  $f(x) = \sqrt[3]{(x^2 - 8)^2}$  در بازه  $[-2, 4]$  تشکیل یک مثلث می‌دهند. مساحت این مثلث کدام است؟

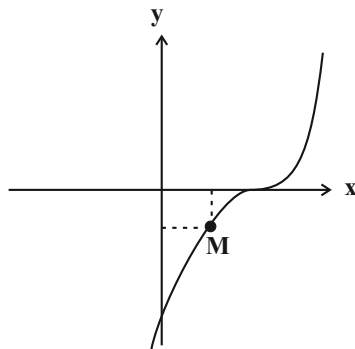
- (۱) ۸ (۲) ۱۰ (۳) ۴ (۴)  $4\sqrt{2}$

۸- بیشترین مقدار مربوط به مجموع دو ریشه معادله  $(m^2 + 1)x^2 + (m - 1)x = 1$  کدام است؟

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

۹- نقطه  $M(x, y)$  روی نمودار  $y = (x - 1)^3$  و در ناحیه چهارم را چنان انتخاب کرده‌ایم که حجم حاصل از دوران مستطیل

ایجادشده حول محور  $y$ ها، حداکثر باشد. طول نقطه  $M$  کدام است؟



(۱)  $\frac{1}{5}$

(۲)  $\frac{2}{5}$

(۳)  $\frac{3}{5}$

(۴)  $\frac{4}{5}$

۱۰- از بین مکعب مستطیل‌هایی با حجم ثابت که دارای قاعده مربع هستند، مکعبی را انتخاب کرده و قاعده آن را به همراه سه وجه

جانبی‌اش رنگ می‌کنیم. در صورتی که کمترین مقدار رنگ را مصرف کرده باشیم، ارتفاع مکعب چند برابر طول ضلع قاعده آن

است؟

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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات پایه: ریاضی ۱: صفحه‌های ۱ تا ۴۷، ۶۸ تا ۹۴ و ۱۱۷ تا ۱۱۸ / حسابان ۱: ۶ تا ۳۷ و ۹۰ تا ۹۱

 ۱۱- اگر  $a = 2^{\sqrt{2}-1}$  و  $a^b = 2^{\sqrt{2}+1}$ ، مقدار  $b$  کدام است؟

(۲)  $2 + \sqrt{2}$

(۱)  $3 + 2\sqrt{2}$

(۴)  $2 - \sqrt{2}$

(۳)  $3 - 2\sqrt{2}$

 ۱۲- اعداد طبیعی زوج را چنان دسته‌بندی کرده‌ایم که دسته اول  $\{2\}$  و در دسته‌های بعدی، تعداد اعضای هر دسته برابر کوچک‌ترین

عدد دسته قبلی است. بزرگ‌ترین عدد دسته دوازدهم کدام است؟

(۲) ۸۱۹۰

(۱) ۴۰۹۴

(۴) ۸۱۹۲

(۳) ۴۰۹۶

۱۳- چهار جمله متوالی از یک دنباله حسابی مفروض هستند، به طوری که حاصل ضرب جملات بزرگ‌تر و کوچک‌تر، ده برابر حاصل

ضرب دو جمله میانی است. حال اگر مجموع دو جمله میانی برابر ۳ باشد، مجموع ارقام جمله بزرگ‌تر کدام است؟

(۲) ۵

(۱) ۶

(۴) ۷

(۳) ۸

 ۱۴- خط  $y = k$  نمودار تابع  $y = \frac{|x-2|}{x}$  را در دو نقطه قطع می‌کند. حدود  $k$  کدام است؟

(۲)  $-1 < k < 1$

(۱)  $0 < k < 2$

(۴)  $-2 < k < 0$

(۳)  $0 < k < 1$

۱۵- اگر  $f(x) = 2x + \log_2 x$ ، حاصل  $\frac{f^{-1}\left(\frac{1}{2}\right)}{f\left(\frac{1}{2}\right)}$  کدام است؟

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

۱۶- اگر  $f(x) = |x+2| - |x-1|$  و  $g(x) = x|x-3|$ ، اختلاف بیشترین و کمترین مقدار تابع  $g \circ f$  کدام است؟

- (۱) ۱۵/۷۵ (۲) ۱۵/۲۵ (۳) ۲۰/۲۵ (۴) ۲۰/۷۵

۱۷- اگر  $f(x) = \sqrt{x+k} - \frac{x}{2}$  و  $g(x) = \sqrt{k-x} + \frac{x}{2}$ ، به ازای چند مقدار طبیعی  $k$ ، دامنه تابع  $\frac{g}{f}$  دارای شش عضو صحیح است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) هیچ مقدار  $k$

۱۸- اگر  $a = \log_{18} 12$ ،  $\log_{27} a$  کدام است؟

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

۱۹- اگر  $\frac{13}{16} = 2^{-4a} + 3 \times 4^{-a}$ ، معادله  $\log_{-x} |x-a| + \log_{-x} 2 = 2$  چند جواب دارد؟

- (۱) ۴ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) صفر

۲۰- ماده‌ای در طی ۴ روز،  $\frac{1}{25}$  گرم خودش را از دست می‌دهد. اگر در ابتدا ۱۶۲ گرم از آن موجود باشد، بعد از گذشت چند روز فقط

۶ گرم باقی خواهد ماند؟ ( $\log 2 \simeq 0/3$ ،  $\log 3 \simeq 0/48$ )

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۷۲ (۳) ۲۸۰ (۴) ۲۸۸

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳: بردارها: صفحه‌های ۶۱ تا ۸۰

۲۱- اگر فاصله نقطه A از صفحه xy برابر ۲ و از محور x ها برابر ۳ باشد، فاصله آن از صفحه xz کدام است؟

$$\sqrt{13} \quad (۴) \qquad \sqrt{5} \quad (۳) \qquad ۲ \quad (۲) \qquad ۱ \quad (۱)$$

 ۲۲- معادله خطی در فضا که از نقطه  $A = (-۲, ۵, ۱)$  گذشته و موازی محور z ها باشد، کدام است؟

$$\begin{cases} x = -۲ \\ y = ۵ \\ z \geq ۰ \end{cases} \quad (۴) \qquad \begin{cases} x = -۲ \\ y = ۵ \\ ۰ \leq z \leq ۱ \end{cases} \quad (۳) \qquad \begin{cases} x = -۲ \\ y = ۵ \end{cases} \quad (۲) \qquad z = ۱ \quad (۱)$$

 ۲۳- M نقطه‌ای روی صفحه xz و نقطه M' قرینه M نسبت به محور y ها است. اگر فاصله نقطه M از نقطه  $(۱, ۴, -۲)$ ، برابر

 فاصله نقطه M' از نقطه  $(-۱, ۵, ۳)$  باشد، طول نقطه M کدام است؟

$$۳ \quad (۱) \qquad -۴/۵ \quad (۲) \qquad ۱/۴ \quad (۳) \qquad -۷ \quad (۴)$$

 ۲۴- اگر  $|\vec{a}| = ۲$ ،  $|\vec{b}| = ۳$  و  $|\vec{a} + \vec{b}| = ۴$  باشد، اندازه بردار  $|\vec{a} - \vec{b}|$  کدام است؟

$$\sqrt{6} \quad (۱) \qquad ۲\sqrt{۲} \quad (۲) \qquad \sqrt{۱۰} \quad (۳) \qquad ۲\sqrt{۳} \quad (۴)$$

 ۲۵- اگر زاویه بین بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  برابر  $۱۵۰^\circ$  بوده و بردارهای  $\vec{a}$  و  $۳\vec{a} + \vec{b}$  بر هم عمود باشند، آنگاه اندازه بردار  $\vec{a}$  چند برابر

 اندازه بردار  $\vec{b}$  است؟

$$\frac{\sqrt{۳}}{۶} \quad (۱) \qquad \frac{۱}{۶} \quad (۲) \qquad ۲\sqrt{۳} \quad (۳) \qquad ۶ \quad (۴)$$

 ۲۶- برای بردارهای غیرصفر و غیرموازی  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$  و  $\vec{c}$ ، روابط  $\vec{a} \cdot (\vec{b} - \vec{c}) = ۰$  و  $\vec{c} \cdot (\vec{a} + \vec{b}) = ۰$  برقرار است. کدام مورد لزوماً درست

است؟

 (۱)  $\vec{a} + \vec{c}$  بر  $\vec{b}$  عمود است.

 (۲)  $\vec{a} + \vec{c}$  با  $\vec{b}$  موازی است.

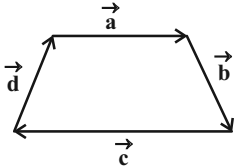
 (۳)  $\vec{a} - \vec{c}$  بر  $\vec{b}$  عمود است.

 (۴)  $\vec{a} - \vec{c}$  با  $\vec{b}$  موازی است.

۲۷- اندازه تصویر قائم بردار  $\vec{a} = (2, -1, 2)$  روی بردار  $\vec{b} = (m, -m, 0)$ ، یک و نیم برابر اندازه بردار نا صفر  $\vec{b}$  است. اندازه بردار  $\vec{b}$  برابر کدام است؟

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

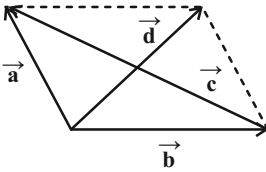
۲۸- بردارهای  $\vec{a}$ ،  $\vec{b}$ ،  $\vec{c}$  و  $\vec{d}$  مطابق شکل یک دوزنقه تشکیل داده‌اند. کدام یک از گزاره‌های زیر صحیح است؟



- (۱)  $\vec{a}$  مضرب مثبتی از بردار  $\vec{c}$  است.  
 (۲)  $(\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}$  برداری در خلاف جهت بردار  $\vec{c}$  است.  
 (۳)  $(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{c} \cdot \vec{d})$  برداری در خلاف جهت بردار  $\vec{d}$  است.  
 (۴)  $(\vec{a} \cdot \vec{b})(\vec{c} \cdot \vec{d})$  یک عدد حقیقی منفی است.

۲۹- در متوازی‌الاضلاع ساخته شده روی بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$ ، دو قطر  $\vec{c} = 7\vec{i} + \vec{j} + 10\vec{k}$  و  $\vec{d} = (-1, 7, 0)$  مشخص شده‌اند.

اگر  $\vec{a} \cdot \vec{b} < 0$ ، زاویه بین بردارهای  $\vec{a}$  و  $\vec{a} + \vec{b}$  کدام است؟



- (۱)  $30^\circ$   
 (۲)  $45^\circ$   
 (۳)  $60^\circ$   
 (۴)  $90^\circ$

۳۰- اگر اندازه‌های دو بردار  $\vec{a}$  و  $\vec{b}$  به ترتیب ۴ و  $2\sqrt{2}$  بوده و زاویه این دو بردار با محور xها به ترتیب  $60^\circ$  و  $45^\circ$  باشد، کدام گزینه

در مورد بردار  $\vec{a} - \vec{b}$  لزوماً درست است؟

- (۱) عمود بر محور xها است.  
 (۲) در صفحه xy قرار دارد.  
 (۳) عمود بر محور yها است.  
 (۴) در صفحه xz قرار دارد.

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته: ترکیبات (شمارش): صفحه‌های ۶۲ تا ۷۸

۳۱- چند مربع لاتین  $4 \times 4$  می‌توان تشکیل داد که دو سطر اول آن به صورت زیر باشد؟

۳	۲	۱	۴
۱	۴	۳	۲

۲ (۲)

۱ (۱)

۶ (۴)

۴ (۳)

است؟

		۱
	۱	
۱		

است، چند برابر تعداد مربع‌های لاتین به صورت

	۱	

تعداد مربع‌های لاتینی که به صورت

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۳- ۳ برادر هم سایز، ۳ کت و ۳ شلوار مختلف دارند و می‌خواهند در ۳ روز مختلف هفته که به محل کار خود می‌روند هر روز یک دست

کت و شلوار مختلف بپوشند. این برادرها به چند طریق می‌توانند در روزهای مختلف شلوارها را انتخاب کنند اگر برای کت‌ها

برنامه‌ریزی کرده باشند؟

۶ (۴)

۱۲ (۳)

۳۶ (۲)

۳ (۱)

۳۴- اگر دو مربع لاتین A و B متعامد باشند، ab کدام است؟

A =

۲	۴	۱	۳
۴	۲	۳	۱
۱	۳	۲	۴
۳	۱	۴	۲

B =

۲	۴	۱	۳
			۴
a		۴	
	b		

۴ (۱)

۶ (۲)

۸ (۳)

۳ (۴)



۳۵- دو مربع لاتین A و B از مرتبه ۴ متعامدند و مربع لاتین B' از جایگشت  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 3 & 4 & 1 \end{pmatrix}$  روی اعضای B به دست آمده است. مقدار a

$$A = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 2 & & & \\ \hline & & 2 & \\ \hline & 2 & & \\ \hline & & & 2 \\ \hline \end{array}$$

$$B = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline 1 & & & \\ \hline & & 3 & \\ \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline \end{array}$$

$$B' = \begin{array}{|c|c|c|c|} \hline & & & \\ \hline & & & \\ \hline & a & & \\ \hline & & & 3 \\ \hline \end{array}$$

کدام است؟

۲ (۱)

۳ (۲)

۱ (۳)

۴ (۴)

۳۶- در یک سمینار علمی ۲۵ نفر حضور دارند که ۱۴ نفر از آنان به اسپانیا، ۱۰ نفر به فرانسه، ۱۱ نفر به آلمان، ۵ نفر به اسپانیا و فرانسه، ۷

نفر به اسپانیا و آلمان و ۴ نفر به فرانسه و آلمان سفر کرده‌اند. اگر ۳ نفر به هیچ کدام از این سه کشور سفر نکرده باشند آن‌گاه چند

نفر فقط به اسپانیا یا فقط به فرانسه مسافرت کرده‌اند؟

۶ (۴)

۷ (۳)

۸ (۲)

۹ (۱)

۳۷- چند عدد از مجموعه مضارب دو رقمی عدد ۳، نسبت به عدد ۲۸ اول هستند؟

۱۴ (۴)

۱۳ (۳)

۱۲ (۲)

۱۱ (۱)

۳۸- چند عدد سه رقمی وجود دارد که حداقل یک رقم ۷ و حداقل یک رقم ۳ را شامل شود؟

۵۴ (۴)

۵۲ (۳)

۵۸ (۲)

۶۴ (۱)

۳۹- به چند طریق می‌توان ۲ مداد متمایز و ۳ خودکار متمایز را بین سه نفر تقسیم کرد به طوری که به هر نفر حداقل یک مداد یا یک

خودکار رسیده باشد؟

۲۷۰ (۴)

۱۵۰ (۳)

۲۴۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۴۰- به چند طریق ۳ جایزه متمایز را بین ۵ نفر می‌توان تقسیم کرد به طوری که حداقل ۳ نفر از ۵ نفر جایزه‌ای دریافت نکنند؟

۱۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

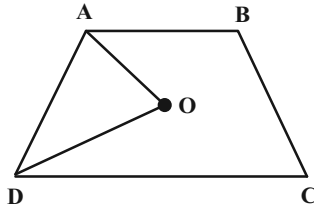
۶۵ (۲)

۱۲۵ (۱)

وقت پیشنهادی: ۸ دقیقه

هندسه ۱: کل کتاب: صفحه‌های ۹ تا ۹۶

۴۱- در شکل زیر چهارضلعی ABCD، دوزنقه متساوی‌الساقینی به ارتفاع ۵ و طول ساق ۸ است. اگر AO و DO نیمسازهای زوایای



داخلی A و D باشند، مساحت مثلث OAD کدام است؟

۱۰ (۱)

۱۵ (۲)

۲۰ (۳)

۲۴ (۴)

۴۲- مثلثی به اضلاع ۳، ۴ و ۶ با مثلثی به اضلاع ۵، x و y متشابه است.  $x+y$  کدام یک از مقادیر زیر نمی‌تواند باشد؟

 $\frac{25}{2}$  (۴)

 $\frac{50}{3}$  (۳)

 $\frac{45}{4}$  (۲)

 $\frac{35}{6}$  (۱)

۴۳- در مثلث قائم‌الزاویه ABC ( $A = 90^\circ$ )، نقاط M و H به ترتیب پای میانه و ارتفاع وارد بر وتر هستند. اگر  $\hat{C} = 52/5^\circ$  و

$BC = 12$  باشد، مساحت مثلث AMH کدام است؟

۹ (۴)

۶ (۳)

 $4/5$  (۲)

۳ (۱)

۴۴- عدد مساحت یک چندضلعی شبکه‌ای، ۳ برابر تعداد نقاط مرزی آن است. کمترین مقدار حاصل ضرب تعداد نقاط درونی و نقاط

مرزی این چندضلعی کدام است؟

۹۶ (۴)

۵۰ (۳)

۴۴ (۲)

۱۵ (۱)

۴۵- کدام یک از گزاره‌های زیر همواره درست است؟

(۱) از یک نقطه خارج یک صفحه، بی‌شمار صفحه می‌توان بر صفحه مفروض عمود رسم کرد.

(۲) هرگاه خطی در فضا یکی از دو خط موازی را قطع کند، دیگری را نیز قطع می‌کند.

(۳) هرگاه خطی با یکی از دو خط متنافر، موازی باشد، با خط دیگر متنافر است.

(۴) از هر نقطه غیرواقع بر یک خط، تنها یک خط متنافر با آن خط می‌گذرد.

وقت پیشنهادی: ۷ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات + احتمال: صفحه‌های ۱ تا ۷۲

۴۶- اگر  $p$  و  $q$  دو گزاره دلخواه باشند، گزاره  $[ \sim (p \Rightarrow q) \vee (q \vee \sim p) ]$  هم ارز با کدام یک از گزاره‌های زیر است؟

T (۱) F (۲)

p (۳)  $\sim p$  (۴)

۴۷- مجموعه  $A = \{a, b, c, d, e, f, g\}$  را به چند طریق می‌توان به سه مجموعه دو عضوی و یک مجموعه تک عضوی افزایش داد به طوری که

فاقد  $\{a\}$  باشد؟

۴۵ (۱) ۶۰ (۲)

۷۵ (۳) ۹۰ (۴)

۴۸- در یک ظرف، ۴ توپ قرمز و ۶ توپ آبی وجود دارد. از این ظرف توپ‌ها را یکی بعد از دیگری و بدون جای گذاری بیرون می‌آوریم تا جایی که

حداقل یک توپ قرمز و یک توپ آبی داشته باشیم. احتمال این که دقیقاً ۴ توپ بیرون بیاوریم، چقدر است؟

$\frac{6}{35}$  (۱)  $\frac{4}{35}$  (۲)

$\frac{8}{105}$  (۳)  $\frac{13}{105}$  (۴)

۴۹- در یک پروژه ساختمانی به دلیل کمبود نقدینگی، احتمال اعتصاب کارگران  $\frac{6}{10}$  می‌باشد. اگر اعتصاب شود به احتمال  $\frac{3}{10}$  و

اگر اعتصاب نشود به احتمال  $\frac{8}{10}$  کار پروژه به موقع تمام می‌شود. احتمال اینکه کارگران اعتصاب کرده باشند در صورتی که

بدانیم کار به موقع تمام شده است، کدام است؟

$\frac{2}{5}$  (۱)  $\frac{9}{25}$  (۲)

$\frac{11}{25}$  (۳)  $\frac{8}{25}$  (۴)

۵۰- فرض کنید احتمال ابتلای فردی به سرماخوردگی و آنفولانزا در پاییز یک سال به ترتیب  $\frac{7}{10}$  و  $\frac{4}{10}$  و احتمال اینکه این فرد به هیچ کدام از

این دو بیماری مبتلا نشود  $\frac{15}{10}$  باشد. احتمال اینکه این فرد فقط به سرماخوردگی مبتلا شود، کدام است؟

$\frac{4}{10}$  (۱)  $\frac{45}{10}$  (۲)

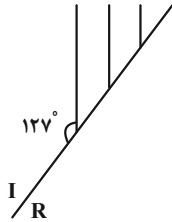
$\frac{5}{10}$  (۳)  $\frac{55}{10}$  (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: برهم کنش های موج / آشنایی با فیزیک اتمی: صفحه های ۹۴ تا ۱۳۶

۵۱- در شکل زیر، جبهه های فرودی، در مرز آب عمیق و کم عمق در یک تشت نشان داده شده است. اگر زاویه شکست در محیط R،

برابر  $45^\circ$  باشد، کدام ناحیه عمیق تر است و نسبت طول موج در دو محیط  $\left(\frac{\lambda_I}{\lambda_R}\right)$  کدام است؟  $(\sin 37^\circ = 0/6)$



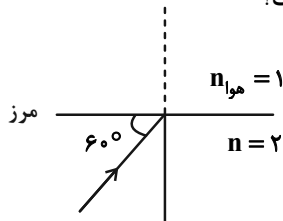
(۱)  $0/6\sqrt{2} - R$

(۲)  $0/6\sqrt{2} - I$

(۳)  $0/8\sqrt{2} - R$

(۴)  $0/8\sqrt{2} - I$

۵۲- در شکل زیر پرتو نوری از محیط شفاف وارد هوا می شود. زاویه انحراف چند برابر زاویه شکست است؟



(۱)  $\frac{3}{2}$

(۲)  $\frac{2}{3}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴)  $\frac{3}{4}$

۵۳- چه تعداد از جمله های زیر درست است؟

(الف) در پدیده پراش، به ازای یک طول موج معین، هرچه پهنای شکاف کوچک تر باشد، پراش بارزتر است.

(ب) پدیده پراش فقط برای امواجی رخ می دهد که به محیط مادی نیاز دارند.

(پ) با دمیدن در صدف حلزونی، گستره وسیعی از بسامدها تولید می شود که اگر یکی از آنها منطبق بر یکی از بسامدهای تشدید صدف شود، یک موج صوتی قوی ایجاد می شود.

(ت) اگر آزمایش ینگ را به جای هوا در آب انجام دهیم، پهنای نوارها بیشتر می شود.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

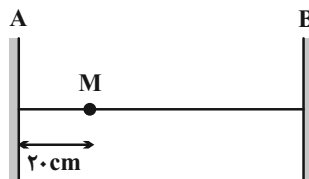
۵۴- در آزمایش ینگ با نور آبی، فاصله دو نوار روشن متوالی برابر با  $6\text{mm}$  است. اگر این آزمایش را در همان شرایط با نور نارنجی

انجام دهیم، پهنای هر نوار روشن چند میلی متر می شود؟  $(\lambda_{\text{آبی}} = 1/5 \lambda_{\text{نارنجی}})$

- (۱) ۴ (۲) ۴/۵ (۳) ۶ (۴) ۹

۵۵- در شکل زیر، سیمی به طول  $80\text{cm}$  بین دو نقطه A و B محکم بسته شده است. اگر تندی انتشار موج عرضی در سیم برابر

$20\text{m/s}$  باشد، کمترین بسامد نوسان های سیم چند هرتز باشد تا در نقطه M شکم تشکیل شود؟



(۱) ۵۰

(۲) ۲۵

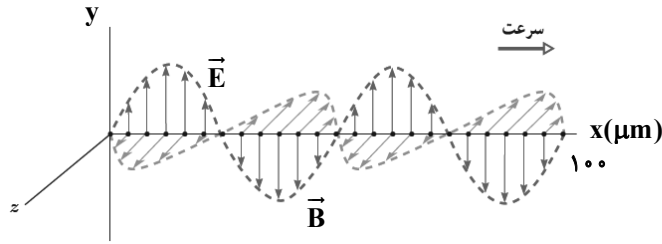
(۳) ۱۰۰

(۴) ۱۵۰

محل انجام محاسبات

۵۶- شکل زیر تصویری از یک موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که در خلأ در حال انتشار است. انرژی هر فوتون آن چند

الکترون ولت است؟  $(h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV.s}, c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$



۲/۴ × ۱۰<sup>-۲</sup> (۱)

۴/۸ × ۱۰<sup>-۲</sup> (۲)

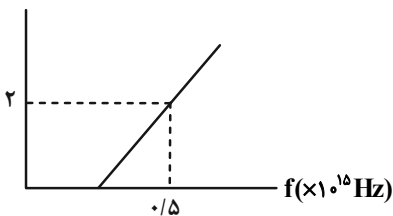
۲/۴ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۳)

۴/۸ × ۱۰<sup>-۴</sup> (۴)

۵۷- در یک آزمایش فوتوالکتریک، نمودار بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌ها بر حسب بسامد پرتو نور فرودی مطابق شکل زیر

است. طول موج نور تابشی به فلز چند نانومتر باشد تا بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترئون‌های گسیل شده  $11 \times 10^{-19} \text{ J}$  شود؟

$K_{\text{max}} (\times 10^{-19} \text{ J})$



$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}, h = 6 \times 10^{-34} \text{ J.s})$

۲۵۰ (۱)

۱۵۰ (۲)

۱۰۰ (۳)

۱۲۰ (۴)

۵۸- الکترون اتم هیدروژن که در تراز  $n = 6$  قرار دارد با گسیل یک فوتون مرئی به تراز پایین‌تر باز می‌گردد. بسامد فوتون گسیل

شده تقریباً چند هرتز است؟  $(R = 1.09 \times 10^8 \text{ nm}^{-1}, c = 3 \times 10^8 \text{ m/s})$

$1/5 \times 10^{14}$  (۴)

$3/5 \times 10^{14}$  (۳)

$7 \times 10^{14}$  (۲)

$15 \times 10^{14}$  (۱)

۵۹- در اتم هیدروژن الکترون در تراز  $n = 2$  قرار دارد و شعاع مدار آن  $r$  است. این الکترون با دریافت انرژی مناسب به مداری

می‌رود که شعاع آن  $16r$  است. اگر الکترون از این مدار به مدار اولیه خود برود، انرژی الکترون تقریباً چند الکترون ولت کاهش

می‌یابد؟  $(E_R = 13.6 \text{ eV})$

۴/۴۷ (۴)

۲/۲۵ (۳)

۳/۱۸ (۲)

۱/۵۱ (۱)

۶۰- در خط‌های طیف گسیلی هیدروژن اتمی، اختلاف بیشترین و کمترین بسامد نور مرئی گسیلی با بسامد کدام خط برابر است؟

(۲) خط چهارم رشته بالمر  $(n' = 2)$

(۱) خط اول رشته بالمر  $(n' = 2)$

(۴) خط سوم رشته پاشن  $(n' = 3)$

(۳) خط ششم رشته پاشن  $(n' = 3)$

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

فیزیک ۱: کل کتاب: صفحه‌های ۱ تا ۱۴۹

۶۱- حجم مایعی  $7/33 \times 10^4$  میکرومتر مکعب است. حجم این مایع چند سانتی‌متر مکعب است؟

- (۱)  $7/33$  (۲)  $7/33 \times 10^{-2}$   
(۳)  $7/33 \times 10^{-4}$  (۴)  $7/33 \times 10^{-6}$

۶۲- چند مورد از عبارتهای زیر نادرست است؟

(الف) در میان کمیت‌های اصلی SI، تنها یکای یک کمیت دارای پیشوند است.

(ب) برخی یکاهای فرعی SI، نامی مخصوص به خود دارند.

(پ) کمیت فشار برخلاف جرم، علاوه بر اندازه به جهت نیز نیاز دارد تا به‌طور دقیق بیان شود.

(ت) جریان الکتریکی کمیتی اصلی و برداری و انرژی کمیتی فرعی و نرده‌ای می‌باشد.

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

۶۳- روابط فیزیکی  $P = ABC + \frac{D}{L}$  و  $D = MB$  برقرار است. اگر کمیت P بر حسب پاسکال، کمیت C بر حسب متر، کمیت L

بر حسب متر مربع و کمیت M بر حسب کیلوگرم باشد، یکای کمیت  $\frac{AD}{B}$  در SI مطابق کدام گزینه است؟

- (۱)  $\frac{kg^2}{m^2}$  (۲)  $\frac{kg^2}{m^3}$  (۳)  $\frac{m^2}{kg^3}$  (۴)  $\frac{m^3}{kg^2}$

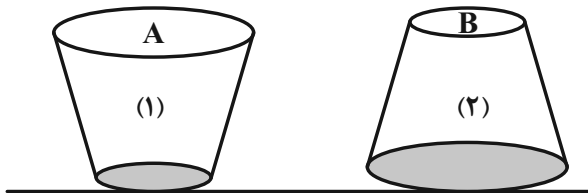
۶۴- مطابق شکل زیر، دو ظرف مشابه را با مقدار یکسان آب به‌طور کامل پر می‌کنیم و روی یک سطح افقی قرار می‌دهیم. اگر اندازه

نیروی که از طرف آب به کف ظرف‌های A و B وارد می‌شود را به ترتیب  $F_1$  و  $F_2$  و اندازه نیرویی که از طرف این دو ظرف به

سطح افقی زیر ظرف‌ها وارد می‌شود را به ترتیب  $F'_1$  و  $F'_2$  بنامیم و همچنین اگر فشاری که از طرف آب به کف ظرف‌های A و B

وارد می‌شود را به ترتیب  $P_1$  و  $P_2$  و فشاری که از طرف این دو ظرف به سطح زیر ظرف‌ها وارد می‌شود را به ترتیب  $P'_1$  و  $P'_2$

بنامیم، کدام مقایسه زیر به درستی انجام شده است؟



(۱)  $P'_1 = P'_2, P_1 = P_2, F'_1 = F'_2, F_1 = F_2$

(۲)  $P'_1 > P'_2, P_1 = P_2, F'_1 = F'_2, F_1 > F_2$

(۳)  $P'_1 = P'_2, P_1 > P_2, F'_1 < F'_2, F_1 = F_2$

(۴)  $P'_1 > P'_2, P_1 = P_2, F'_1 = F'_2, F_1 < F_2$

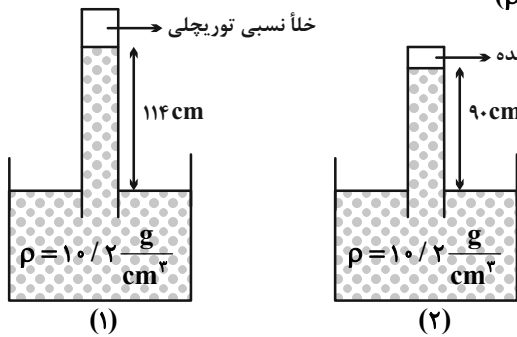
۶۵- نسبت فشار کل در عمق ۳۰ متری به فشار کل در عمق ۱۰ متری از سطح آزاد یک دریاچه ساکن، مطابق با کدام گزینه است؟

$(P_0 = 10^5 Pa \text{ و } \rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}, g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۶۶- مطابق شکل های زیر، در آزمایش توربچلی، از مایعی به چگالی  $\frac{10}{2} \frac{g}{cm^3}$  استفاده کرده ایم. فشار هوای حبس شده در آزمایش

مربوط به شکل (۲) چند سانتی متر جیوه است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ )

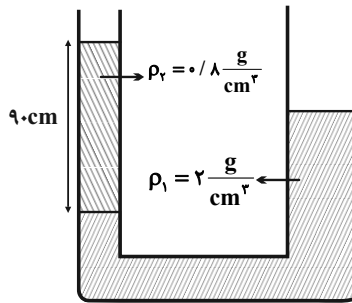


- (۱) ۳۶  
(۲) ۲۴  
(۳) ۱۸  
(۴) صفر

۶۷- در شکل زیر، سطح مقطع لوله سمت راست  $3 \text{ cm}^2$  و سطح مقطع لوله سمت چپ،  $10 \text{ cm}^2$  می باشد. چند گرم آب به چگالی

$\rho_p = 1 \frac{g}{cm^3}$  در لوله سمت راست اضافه کنیم تا پس از ایجاد تعادل، سطح مایع (۱) نسبت به حالت اولیه در لوله سمت چپ،

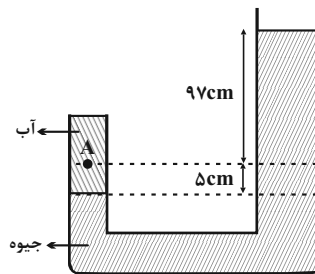
$3 \text{ cm}$  بالا رود؟ (ارتفاع لوله ها به اندازه کافی بلند است و مایعات با یکدیگر مخلوط نمی شوند.)



- (۱) ۳۶۰۰  
(۲) ۲۴۰۰  
(۳) ۱۸۰۰  
(۴) ۵۴۰۰

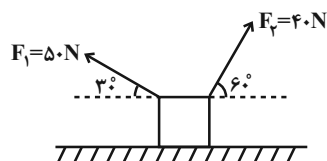
۶۸- در شکل زیر مجموعه در حال تعادل است. فشار پیمانه ای نقطه A چند کیلو پاسکال است؟

( $\rho_{\text{آب}} = 1 \frac{g}{cm^3}$ ,  $\rho_{\text{Hg}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ ,  $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



- (۱) ۱۳۸۲۲۰  
(۲) ۱۳۸۷۲۰  
(۳) ۱۳۸/۷۲  
(۴) ۱۳۸/۲۲

۶۹- مطابق شکل زیر، جسمی بر روی سطح افقی بدون اصطکاک، تحت تأثیر نیروهای  $\vec{F}_1$  و  $\vec{F}_2$  به سمت چپ جابه‌جا می‌شود. اگر طی این جابه‌جایی کار انجام شده توسط نیروی  $\vec{F}_1$  برابر با  $W_1$  و کار انجام شده توسط نیروی  $\vec{F}_2$  برابر با  $W_2$  باشد، حاصل



کدام است  $\frac{W_1}{W_2}$ ؟

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

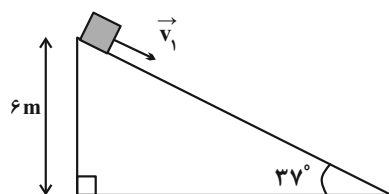
۷۰- جسمی با تندی  $8 \frac{m}{s}$  از یک ارتفاع معین به طرف زمین پرتاب می‌شود. اگر کار نیروی وزن جسم و اندازه کار نیروی مقاومت هوا بر روی جسم از لحظه پرتاب تا لحظه رسیدن به زمین به ترتیب  $40 J$  و  $10 J$  و انرژی جنبشی جسم در لحظه پرتاب  $8 J$  باشد، تندی جسم در لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 10 m/s^2$ )

- (۱)  $2\sqrt{19}$
- (۲)  $16$
- (۳)  $4\sqrt{19}$
- (۴)  $8$

۷۱- از یک بلندی به ارتفاع  $45 m$  گلوله‌ای را با تندی  $10 \frac{m}{s}$  به طرف پایین پرتاب می‌کنیم. نسبت انرژی جنبشی گلوله در انتهای  $\frac{1}{3}$  اولیه مسیر حرکت به انرژی جنبشی آن در سطح زمین کدام است؟ (اتلاف انرژی ناچیز و  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  است.)

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

۷۲- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم  $4 kg$  را از بالای سطح شیب‌داری به طرف پایین هل می‌دهیم و جسم با تندی  $10 \frac{m}{s}$  به پایین سطح شیب‌دار می‌رسد. اگر اندازه نیروی اصطکاک در طول مسیر حرکت  $8 N$  باشد، تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه بوده



است؟ ( $\cos 37^\circ = 0.8, g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

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

۷۳- دمای جسمی  $10^\circ C$  است. اگر دمای این جسم را  $54^\circ F$  کاهش دهیم، دمای آن چند کلوین می‌شود؟

- (۱)  $293$
- (۲)  $231$
- (۳)  $337$
- (۴)  $253$

۷۴- طول دو میله فلزی که ضریب انبساط طولی آن‌ها به ترتیب  $\alpha_1 = 9 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$  و  $\alpha_2 = 2 \times 10^{-6} \frac{1}{^\circ C}$  است، در دمای  $10^\circ C$  برابر  $100 m$  است. در چه دمایی بر حسب درجه سلسیوس، طول یکی از آن‌ها  $7 cm$  از طول دیگری بیشتر می‌شود؟

- (۱)  $100$
- (۲)  $90$
- (۳)  $110$
- (۴)  $120$



۷۵- مقدار ۹۴۲ گرم آب صفر درجه سلسیوس در محیطی قرار دارد و به واسطه تبخیر سطحی، مقداری از آب تبخیر شده و باقی مانده آب منجمد می‌شود. جرم آب تبخیر شده چند گرم است؟ ( $L_V = 2490 \text{ kJ/kg}$ ,  $L_F = 336 \text{ kJ/kg}$ )

(۱) ۱۱۲ (۲) ۴۱۵ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۶۷

۷۶-  $M$  کیلوگرم آب  $\theta$  درجه سلسیوس با گرمای ویژه  $c$  را در کنار  $2m$  کیلوگرم یخ  $\theta$ - درجه سلسیوس با گرمای ویژه  $\frac{c}{4}$  قرار می‌دهیم.  $M$  در کدام بازه باشد تا دمای تعادل صفر درجه سلسیوس باشد؟

$$\frac{m}{1 + \frac{L_F}{c\theta}} \leq M \leq 2m + \frac{2mL_F}{c\theta} \quad (2)$$

$$\frac{m}{1 + \frac{2L_F}{c\theta}} \leq M \leq m \quad (1)$$

$$\frac{m}{1 + \frac{L_F}{c\theta}} \leq M \leq m + \frac{2mL_F}{c\theta} \quad (4)$$

$$M \leq m + \frac{mL_F}{c\theta} \quad (3)$$

۷۷- چهار کپسول که در هر کدام ۰/۵ مول از گازهای آرمانی زیر در حال تعادل وجود دارد، در اختیار داریم. دمای گاز در کدام کپسول از همه بیشتر است؟

(۱) ۳ لیتر گاز هیدروژن در فشار  $300 \text{ kPa}$

(۲) ۴ لیتر گاز آرگون در فشار  $250 \text{ kPa}$

(۳) ۶ لیتر گاز هیدروژن در فشار  $160 \text{ kPa}$

(۴) ۸ لیتر گاز آرگون در فشار  $120 \text{ kPa}$

۷۸- انرژی درونی مقداری گاز آرمانی با انجام  $380 \text{ J}$  کار بر روی محیط به میزان  $800 \text{ J}$  افزایش یافته است. چه مقدار گرما و چگونه بین گاز و محیط مبادله شده است؟

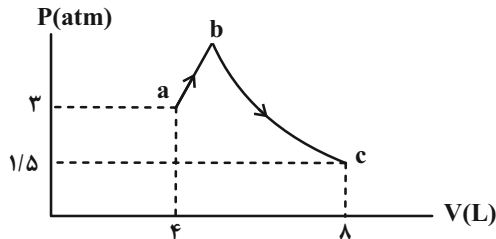
(۱) گاز  $1180 \text{ J}$  گرما از محیط گرفته است.

(۲) محیط  $1180 \text{ J}$  گرما از گاز گرفته است.

(۳) گاز  $420 \text{ J}$  گرما از محیط گرفته است.

(۴) محیط  $420 \text{ J}$  گرما از گاز گرفته است.

۷۹- در شکل زیر، نمودار  $P - V$  مربوط به مقدار مشخصی گاز آرمانی نشان داده شده است. کدام گزینه در مورد این گاز الزاماً درست است؟



(۱)  $Q_{bc} = 0$

(۲)  $W_{bc} < 0, \Delta U_{bc} > 0$

(۳)  $W_{abc} = -Q_{abc}$

(۴)  $|\Delta U_{ab}| > |\Delta U_{bc}|$

۸۰- اگر اندازه کار انجام شده توسط ماشین گرمایی A برابر با  $|W|$ ، انرژی داده شده به آن  $Q_H$  و بازده آن  $\eta_A$  باشد و همین

مقادیر به ترتیب برای ماشین گرمایی B،  $|W|$ ،  $Q'_H$  و  $\eta_B$  باشد، بازده ماشین C که اندازه کار خروجی آن  $\frac{|W|}{4}$  و انرژی

داده شده به آن،  $\frac{Q_H + Q'_H}{3}$  است، مطابق کدام گزینه است؟

(۱)  $\frac{3\eta_A\eta_B}{2(\eta_A + \eta_B)}$

(۲)  $\frac{2}{3}(\eta_A + \eta_B)$

(۳)  $\frac{2\eta_A\eta_B}{3(\eta_A - \eta_B)}$

(۴)  $\frac{3\eta_A\eta_B}{2(\eta_A - \eta_B)}$

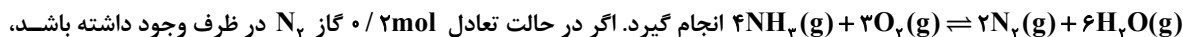
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: شیمی، راهی به سوی آینده‌ای روشن‌تر: صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۸

۸۱- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) با تغییر در فشار یک سامانه، تعادل می‌تواند در جهتی جابه‌جا شود که به تعادل آغازین برسد.
- (۲) انحلال سدیم هیدروکسید همانند افزودن مقداری آب به محلول تعادلی یونش استیک اسید در آب، تعادل را به جهتی مشابه جابه‌جا می‌کند.
- (۳) در واکنش تعادلی تجزیه گرماگیر کلسیم کربنات به کربن دی‌اکسید و کلسیم اکسید، همه موارد ذکر شده، سبب افزایش مصرف کلسیم کربنات می‌شود (باز گذاشتن درب ظرف، افزایش دما، برداشتن مقداری آهک از ظرف واکنش)
- (۴) در ظرف سر بسته حاوی گازهای  $\text{NO}_x$  و  $\text{N}_x\text{O}_x$  که در تعادل هستند، با کاهش غلظت نیتروژن دی‌اکسید تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود که گازی رنگ مصرف شود.

۸۲-  $0.7$  مول گاز  $\text{NH}_3$  و  $0.5$  مول گاز اکسیژن را در یک ظرف سر بسته ۱ لیتری گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی:



ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش چند  $\text{mol.L}^{-1}$  بوده و با افزودن مقداری گاز  $\text{N}_2$ ، تعادل به کدام جهت جابه‌جا می‌شود؟

- (۱)  $24/6$  - رفت (۲)  $28/8$  - برگشت (۳)  $28/8$  - رفت (۴)  $24/6$  - برگشت

۸۳- در چند مورد از موارد زیر تغییرات ذکر شده در اثر تغییرات دما نادرست است؟

(الف) افزایش دما در تعادل  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ : افزایش یافتن شدت رنگ قهوه‌ای مخلوط

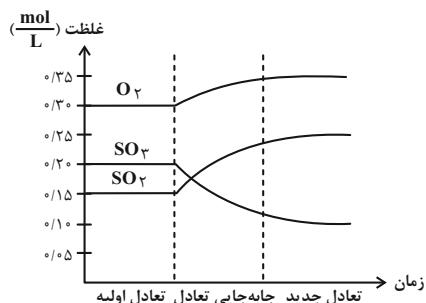
(ب) کاهش دما در تعادل گرماگیر  $2\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ : افزایش درصد مولی مولکول‌های ۲ اتمی

(پ) کاهش دما در تعادل گرماگیر  $2\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons 4\text{Ag}(\text{s}) + \text{O}_2(\text{g})$ : افزایش فشار گاز موجود در ظرف

(ت) کاهش دما در تعادل گرماده  $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$ : افزایش مقدار عددی ثابت تعادل

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۴- کدامیک از تغییرهای زیر در تعادل:  $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  موجب تغییر غلظت مواد به شکل نمودار داده شده خواهد شد؟



(۱) کاهش حجم

(۲) افزودن مقداری  $\text{SO}_2$

(۳) کاهش فشار

(۴) افزایش دما

محل انجام محاسبات

۸۵- با وارد کردن مقدار مشخصی از گازهای NO و  $O_2$  درون ظرف ده لیتری سر بسته، تعادل:  $NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons NO_2(g) + O_2(g)$  برقرار می‌شود. اگر در حالت تعادل ۶ مول NO، ۴ مول  $O_2$  و ۴ مول  $NO_2$  درون ظرف وجود داشته باشد، چند مول NO باید به این

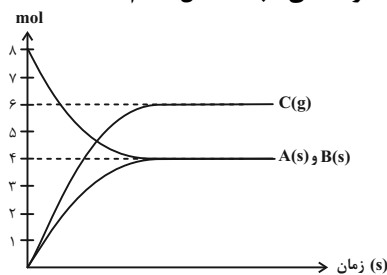
ظرف اضافه شود تا ۲۳۰ گرم گاز  $NO_2$  در تعادل جدید وجود داشته باشد؟ ( $O = ۱۶, N = ۱۴ : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۵ (۲) ۷/۵ (۳) ۱۵ (۴) ۲۵

۸۶- تعادل گرماگیر:  $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$  در دمای  $۱۷۵^\circ C$  با حضور ۰/۰۴ مول A و ۰/۷۲ مول B در ظرف ۲ لیتری برقرار است. اگر در حجم ثابت، دمای سامانه به اندازه  $۷۵^\circ C$  کاهش یابد، مقدار مول A و B به ترتیب برابر ۰/۲۴ و ۰/۳۲ خواهد شد. مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در دمای  $۱۰۰^\circ C$  به تقریب کدام است؟

- (۱) ۰/۱۲۳ (۲) ۰/۲۱۳ (۳) ۰/۳۱۲ (۴) اطلاعات سوال کافی نیست.

۸۷- با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش درون ظرفی سر بسته به حجم ۱۰ لیتر است، مقدار عددی ثابت تعادل کدام است؟



- (۱) ۰/۶ (۲) ۶/۲۱ (۳) ۰/۲۱۶ (۴) ۰/۰۴۶

۸۸- کدام دو تغییر زیر موجب جابه‌جایی تعادل:  $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g) \Delta H > 0$  در دو جهت مختلف می‌شوند؟

- (۱) افزودن مقداری  $CaCO_3(s)$  - افزودن مقداری  $CO_2(g)$  (۲) افزایش فشار - کاهش دما  
(۳) کاهش حجم ظرف - افزایش دما (۴) افزایش فشار - افزودن مقداری  $CaCO_3(s)$

۸۹- اگر غلظت آمونیاک در واکنش تعادلی:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  که در ظرفی با حجم ثابت به تعادل رسیده است را دو برابر کنیم:

- (۱) فشار موجود در داخل ظرف افزایش خواهد یافت. (۲) سرعت واکنش رفت در تعادل جدید دو برابر تعادل اولیه می‌شود.  
(۳) غلظت گاز نیتروژن دو برابر خواهد شد. (۴) در تعادل جدید سرعت مصرف گاز  $H_2$  دو برابر می‌شود.

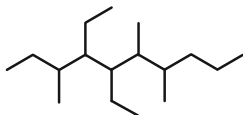
۹۰- تعادل گازی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), K = 0/08 mol^{-1}.L$  با وارد کردن مقدار مشخص گاز  $SO_3$  در یک ظرف سر بسته ۴ لیتری در دمای معین برقرار می‌شود. اگر شمار مول گاز  $SO_3$  در لحظه تعادل ۲ برابر شمار مول گاز  $SO_2$  باشد، غلظت مولی تعادلی گاز اکسیژن چند مول بر لیتر خواهد بود؟

- (۱) ۰/۳۲ (۲) ۱/۲۸ (۳) ۳/۱۲۵ (۴) ۶/۲۵

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: آزمون ترکیبات کربن دار شیمی: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۸، ۶۸ تا ۷۰، ۸۲، ۸۸، ۸۹ و ۹۷ تا ۱۱۹

۹۱- در کدام گزینه فرمول ساختاری ۳- اتیل - ۲، ۳- دی‌متیل پنتان و نام آلکان زیر به درستی نوشته شده است؟



(۱)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_2$ ، ۶- دی‌اتیل - ۷- تری‌متیل دکان

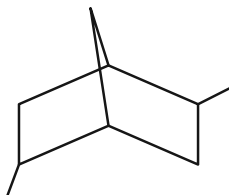
(۲)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHC}(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5$ ، ۶- دی‌اتیل - ۷- تری‌متیل دکان

(۳)  $(\text{CH}_3)_2\text{CHC}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CH}_2$ ، ۴- دی‌اتیل - ۵- تری‌متیل دکان

(۴)  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{CHC}(\text{CH}_3)_2\text{C}_2\text{H}_5$ ، ۴- دی‌اتیل - ۳- تری‌متیل دکان

۹۲- در ساختار ترکیب داده شده، چند پیوند کربن - کربن وجود دارد و از سوختن کامل ۱۲/۴ گرم از آن در شرایط استاندارد، چند

لیتر گاز حاصل می‌شود؟ (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.) ( $\text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$ )



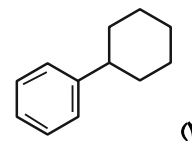
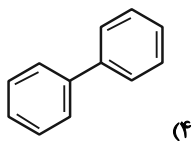
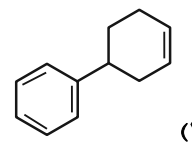
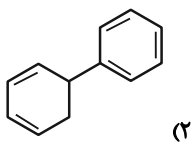
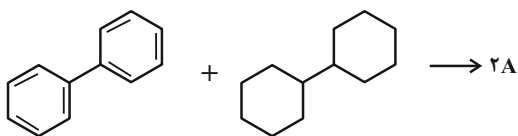
(۲) ۳۸/۰۸ - ۱۰

(۱) ۳۸/۰۸ - ۹

(۴) ۲۰/۱۶ - ۱۰

(۳) ۲۰/۱۶ - ۹

۹۳- با توجه به معادله موازنه شده زیر، ترکیب A کدام می‌تواند باشد؟



۹۴- ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_8H_8O$  که دارای حلقه بنزنی است چند ایزومر با گروه عاملی آلدهیدی دارد و برای ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_8H_8O$  که دارای حلقه بنزنی بوده چند ساختار می توان در نظر گرفت که قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی میان مولکول های خود نباشد؟ (گزینه ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید.)

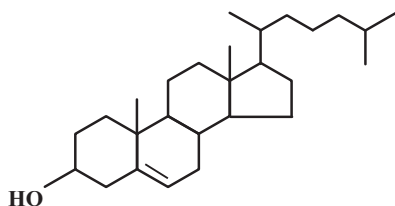
- (۱) ۴-۴ (۲) ۴-۵ (۳) ۵-۵ (۴) ۵-۴

۹۵- ترکیب های A و B دارای فرمول مولکولی  $C_7H_8O$  و ساختار متفاوت هستند. اگر نقطه جوش A بالاتر از B باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این دو ترکیب صحیح است؟

- \* ترکیب A دارای گروه عاملی کربونیل است و بین مولکول های آن پیوند هیدروژنی برقرار است.
- \* ترکیب B دارای پیوندهای (C-H) بیشتری نسبت به ترکیب A است.
- \* ترکیب A دارای گروه عاملی مشابه با ترکیب آلی موجود در گشیز است.
- \* ترکیب B پس از آب مهم ترین حلال صنعتی است و به عنوان سوخت سبز کاربرد دارد.
- \* در ترکیب A برخلاف ترکیب B پیوند (کربن - کربن) وجود دارد.

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۹۶- با توجه به فرمول ساختاری مقابل که به کلسترول مربوط است، چند مورد از عبارات های زیر صحیح است؟



\* فرمول مولکولی آن  $C_{27}H_{46}O$  است.

\* در فرمول ساختاری آن در مجموع ۷۸ پیوند اشتراکی بین اتم ها وجود دارد.

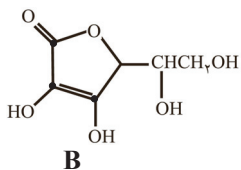
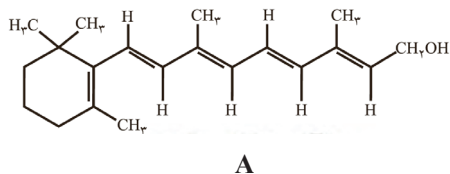
\* هر مول از آن با ۵ مول  $H_2$  واکنش می دهد تا به ترکیب سیرشده تبدیل شود.

\* شیمی دان ها این ترکیب را یک الکل سیرشده می دانند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۹۷- اگر مخلوطی شامل ۰/۳ مول از ترکیب های A و B را در آب بریزیم و ۲۸/۶ گرم رسوب ایجاد شود، به تقریب چند درصد از جرم

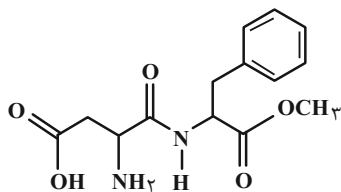
مواد اولیه را اتم کربن تشکیل می دهد؟ ( $C=۱۲, H=۱, O=۱۶: g.mol^{-1}$ )



- (۱) ۵۶/۷۵  
(۲) ۶۰/۱۹  
(۳) ۶۵/۳۴  
(۴) ۷۱/۲۳

۹۸- آسپارتام یک شیرین کننده مصنوعی است که به عنوان جایگزین قند در غذاها و نوشیدنی استفاده می شود. با توجه به ساختار

آن، چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟ ( $C = 12, N = 14, O = 16, H = 1 : g.mol^{-1}$ )



\* نسبت درصد جرمی کربن به درصد جرمی نیتروژن در آن برابر ۶ است.

\* دارای ۴ نوع گروه عاملی متفاوت است.

\* دارای ۱۴ پیوند اشتراکی C-H است.

\* همانند ویتامین (ث)، یک ترکیب آلی آروماتیک است.

\* می تواند در واکنش استری شدن و تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۹۹- چه تعداد از عبارت های زیر درست هستند؟

(الف) نیروی بین مولکولی الکل ها تا ۵ کربن از نوع پیوند هیدروژنی بوده و به همین دلیل نمی توان محلول سیرشده ای از آن ها در آب تهیه کرد.

(ب) بین دو الکل بوتانول و پنتانول، الکی که انحلال پذیری بیشتری در آب دارد، اتم کربن کمتری در ساختار خود دارد.

(پ) الکل سازنده ساده ترین استر، در مقایسه با الکل سازنده استر عامل بوی آناناس، جرم مولی بیشتری دارد.

(ت) در الکل ها همانند کربوکسیلیک اسیدها، هر دو نوع نیروی بین مولکولی واندروالسی و هیدروژنی وجود دارد.

۴ (۴)

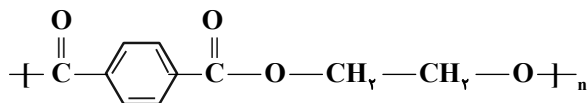
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰۰- تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده پلیمر زیر کدام است؟

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



۱۱۰ (۴)

۱۰۶ (۳)

۱۱۲ (۲)

۱۰۴ (۱)