

# ایران توشه

- رانلود نمونه سوالات امتحانی
- رانلود گام به گام
- رانلود آزمون گاج و قلم چی و سنجش
- رانلود فیلم و مقاله انگلیزی
- کنکور و مشاوره



IranTooshe.Ir



@irantooshe



IranTooshe



# آزمون «۲۱ بهمن ۱۴۰۱» اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه مشترک) مدت پاسخ‌گویی: ۱۶۵ دقیقه تعداد کل سؤالات: ۱۲۰ 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	۱۰	۴۱-۵۰	۱۵'
اختیاری	۱۰	۵۱-۶۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۶۱-۷۰	۱۵'
اجباری	۱۰	۷۱-۸۰	۱۵'
انتخابی	۱۰	۸۱-۹۰	۱۵'
		۹۱-۱۰۰	
اجباری	۱۰	۱۰۱-۱۱۰	۱۰'
اجباری	۱۰	۱۱۱-۱۲۰	۱۰'
انتخابی	۱۰	۱۲۱-۱۳۰	۱۰'
		۱۳۱-۱۴۰	
جمع کل	۱۲۰	۱-۱۴۰	۱۶۵'

### پدیدآورندگان

نام درس	نام طراحان
حسابان ۲ و ریاضی پایه	کاظم اجلائی-شاهین پروازی-محمدسجاد پیشوایی-عادل حسینی-افشین خاصه‌خان-طاہر دادستانی-بابک سادات محمدحسن سلامی حسینی- پویان طهرانیان- کامیار علییون-سروش موئینی-سیدجواد نظری-جهانبخش نیکنام-امیر وفائی شهرام ولایی
هندسه	امیرحسین ابومحبوب-معصومه اکبری صحت-مهدی حاجی‌نژادیان-حسین حاجیلو-افشین خاصه‌خان-کیوان دارابی سوگند روشنی-یاسین سپهر-فرشاد صدیقی‌فر-شایان عباچی-رضا عباسی‌اصل-احمدرضا فلاح-سهام مجیدی‌پور-سروش موئینی محمد هجری-امیر وفائی
ریاضیات گسسته	امیرحسین ابومحبوب-محسن بهرام‌پور-جواد حاتمی-سیدمحمدرضا حسینی‌فرد-فرزانه خاکپاش-سوگند روشنی-محمد صحت‌کار فرشاد فرامرزی-احمدرضا فلاح-مرتضی فهیم‌علوی-محمدجواد محسنی-مهرداد ملوندی-سروش موئینی-محمد هجری امیر وفائی-فرهاد وفائی
فیزیک	خسرو ارغوانی‌فرد-محمد اسدی-بابک اسلامی-عباس اصغری-عبدالرضا امینی‌نسب-زهره آقامحمدی-امیرحسین برادران حامد خسروی-بیثا خورشید-محمدعلی راست‌پیمان- بهنام رستمی-مهدی سلطانی-سعید شرق-امیر محمد عبدوی-پوریا علاقه‌مند مسعود قره‌خانی-محسن قندچلر-بهادر کامران-مصطفی کیانی‌علیرضا گونه-غلامرضا محبی-احسان محمدی-حسین مخدومی محمود منصوری-سیدعلی میرنوری-حسام نادری-مجتبی نکوئیان
شیمی	محمدرضا پورجاوید-احمدرضا جعفری‌نژاد-امیر حاتمیان-حمید ذبچی-یاسر راش-حسن رحمتی‌کوکنده-روزبه رضوانی-علی‌طرفی محمد عظیمیان زواره-رضا فراهانی-علیرضا کیانی‌دوست-محمدحسن محمدزاده‌مقدم-امیرحسین مسلمی

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	ریاضیات گسسته و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مهدی ملارمضانی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین‌کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش پویا رسنگاری محبوبه بیک محمدی
		ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری
مسئول درس مستند سازی	عادل حسینی سمیه اسکندری	امیرحسین ابومحبوب سرژ یقیازاریان تبریزی	امیرحسین ابومحبوب سرژ یقیازاریان تبریزی	بابک اسلامی احسان صادقی	امیرحسین مسلمی 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

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

حسابان ۲: مشتق: صفحه‌های ۷۱ تا ۸۹

۱- با فرض  $f(x) = x|4x-1|$ ، کدام گزینه نادرست است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

$f'_+(1) = 3$  (۲)

$f'_-(1) = 2$  (۱)

$\lim_{x \rightarrow 1^+} f'(x) = 3$  (۴)

$\lim_{x \rightarrow 1^-} f'(x) = 2$  (۳)

۲- خط مجانب قائم نمودار تابع  $f(x) = \frac{2x}{x-a}$  بر خط مماس قائم نمودار تابع  $g(x) = \sqrt[3]{x-2}a^2$  منطبق است. مقدار  $a$  کدام است؟

$-\frac{1}{2}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

$\frac{1}{4}$  (۴)

$-\frac{1}{4}$  (۳)

۳- تابع  $f(x) = \begin{cases} 1 - \sqrt{-2x} & ; x < -2 \\ x^2 - 2|x| & ; x \geq -2 \end{cases}$  چند نقطه مشتق ناپذیر دارد؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۴- با فرض  $f(x) = |1-x|+1$ ، حاصل  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x^2+2+h) - f(x^2+2)}{h}$  کدام است؟

-۱ (۲)

۲ (۱)

-۲ (۴)

۱ (۳)

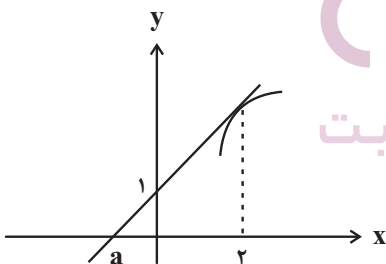
۵- با توجه به شکل زیر،  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f^2(x) - f^2(2)}{x^2 - 4} = 3$  است. مقدار  $a$  کدام است؟

$-\frac{2}{5}$  (۱)

$-\frac{2}{3}$  (۲)

$-\frac{2}{4}$  (۳)

$-\frac{4}{5}$  (۴)



ایران توننه  
توشه ای برای موفقیت

۶- معادله خط مماس بر نمودار  $f(x) = \frac{(x^2 - 4) \tan \frac{\pi x}{3}}{\sqrt{4x+1}}$  در  $x = 2$  کدام است؟

(۲)  $4x + \sqrt{3}y + 8 = 0$

(۱)  $4x - \sqrt{3}y = 8$

(۴)  $4x + \sqrt{3}y = 8$

(۳)  $4x - \sqrt{3}y + 8 = 0$

۷- اختلاف مشتق چپ و راست تابع  $f(x) = \left(x^3 - ax + b\right) \left[-\frac{4}{x}\right]$  در  $x = -1$  برابر  $a$  است. مقدار  $b$  کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء

صحیح است.)

(۲)  $-\frac{1}{2}$

(۱)  $\frac{3}{2}$

(۴)  $-\frac{3}{2}$

(۳)  $\frac{1}{2}$

۸- تابع  $f(x) = \begin{cases} ax-1 & ; x < -1 \\ [2x]x+b & ; x \geq -1 \end{cases}$  در  $x = -1$  مشتق پذیر است. مقدار  $b$  کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

(۲) ۱

(۱) -۲

(۴) -۱

(۳) ۲

۹- در تابع  $f(x) = \frac{|x|}{|x|+k}$ ، اختلاف مشتق چپ و راست در نقطه مشتق ناپذیر  $x = 0$  بیشتر از  $\frac{2}{3}$  است.  $k$  چند مقدار صحیح

می تواند داشته باشد؟

(۲) ۵

(۱) ۴

(۴) ۷

(۳) ۶

۱۰- اگر  $f$  تابعی پیوسته باشد که  $f(1) = 0$  و  $f'(1) = -2$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow \left(\frac{\pi}{2}\right)^-} \frac{\sqrt{f(\sin x)}}{\cos x}$  کدام است؟

(۲) -۱

(۱)  $\sqrt{2}$

(۴)  $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

ریاضی پایه: حسابان: جبر و معادله: صفحه‌های ۱ تا ۶/ ریاضی ۱: مجموعه، الگو و دنباله، توان‌های گویا و عبارتهای جبری: صفحه‌های ۱ تا ۲۷ و ۴۷ تا ۶۷ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۱۱- ریشه سیزدهم عدد  $A = \frac{64\sqrt{270}}{1}$  چند برابر  $\sqrt{2}$  می‌باشد؟

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۲- حاصل عبارت  $\frac{\sqrt{2-\sqrt{3}} + \sqrt{4-\sqrt{7}}}{\sqrt{3} + \sqrt{7}-2}$  کدام است؟

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

۱۳- اگر  $x+y=3$  و  $x\sqrt{y}+y\sqrt{x}=\sqrt{5}$  باشد. حاصل  $x^3+y^3$  کدام است؟

- (۱) ۱۸  
(۲) ۲۰  
(۳) ۹  
(۴) ۱۶

۱۴- اگر  $A = \mathbb{R} - (-5, 1]$ ،  $B = [-2, 5]$  و  $C = [0, +\infty)$  باشد، متمم مجموعه  $(A \cup C) - B$  کدام است؟

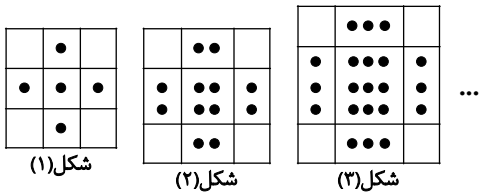
- (۱)  $[-5, 5]$   
(۲)  $[-5, 1]$   
(۳)  $[-2, 5]$   
(۴)  $[-2, 1]$

۱۵- در یک کلاس ۴۳ نفره دوازدهم ریاضی، ۳۱ نفر به مهندسی نرم افزار و ۲۵ نفر هم به مهندسی برق علاقه دارند. اگر ۷ نفر هم به

هیچ کدام از این دو رشته علاقه‌مند نباشند، تعداد افراد علاقه‌مند به هر دو رشته کدام است؟

- (۱) ۱۸  
(۲) ۲۱  
(۳) ۱۹  
(۴) ۲۰

۱۶- در الگوی شکل مقابل، تعداد نقاط شکل چندم برابر ۱۹۲ است؟



۱۱ (۱)

۱۲ (۲)

۱۳ (۳)

۱۴ (۴)

۱۷- تعداد جملات منفی دنباله  $a_n = n^2 - 7n + 10$  با تعداد جملات منفی دنباله  $b_n = \frac{n-a}{n+2a}$  برابر است. حدود  $a$  کدام است؟

(۱)  $[-2, 4]$  (۲)  $[-\frac{3}{2}, 3]$

(۳)  $[-2, -\frac{3}{2}] \cup (3, 4]$  (۴)  $[-\frac{3}{2}, -1] \cup (2, 3]$

۱۸- بین جملات سوم و هفتم دنباله هندسی  $a_n = 5(2)^{n-1}$ ، سه واسطه حسابی قرار می دهیم. مجموع این واسطه ها کدام است؟

(۱)  $\frac{255}{32}$  (۲)  $\frac{705}{32}$

(۳)  $\frac{705}{64}$  (۴)  $\frac{255}{64}$

۱۹- مجموع ده جمله متوالی از دنباله حسابی  $2, 5, 8, \dots$  برابر ۳۳۵ است. شماره جمله آخر برابر با کدام است؟

(۱) ۱۴ (۲) ۱۵

(۳) ۱۶ (۴) ۱۷

۲۰- مجموع  $n$  جمله اول یک دنباله هندسی را با  $S_n$  و مجموع معکوس های  $n$  جمله اول را با  $T_n$  نمایش می دهیم. در این دنباله اگر

$S_{19} = 18T_{19}$  باشد، جمله دهم کدام می تواند باشد؟

(۱) ۹ (۲) -۱

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

هندسه ۳: آشنایی با مقاطع مخروطی (تاسر ویژگی بازتابندگی سهمی): صفحه‌های ۴۷ تا ۵۶ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۲۱- خروج از مرکز یک بیضی برابر  $\frac{\sqrt{2}}{4}$  است. طول قطر کوچک این بیضی چند برابر فاصله کانونی آن است؟

- (۱)  $\sqrt{6}$  (۲)  $\sqrt{7}$  (۳)  $2\sqrt{2}$  (۴) ۳

۲۲- فاصله هر نقطه یک منحنی از نقطه  $(3, 1)$  با فاصله همان نقطه از خط  $x = 5$  برابر است. مجموع عرض‌های نقاط برخورد این

منحنی با محور  $y$ ها کدام است؟

- (۱) -۳ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) ۲

۲۳- کدام یک از نقاط زیر روی خط هادی سهمی به معادله  $x^2 - 6x - 8y + 25 = 0$  قرار دارد؟

- (۱)  $(3, 4)$  (۲)  $(-2, 5)$  (۳)  $(4, 1)$  (۴)  $(-1, 0)$

۲۴- دو نقطه  $A$  و  $B$  روی سهمی  $y^2 = 8x$  به گونه‌ای قرار دارند که از کانون و رأس این سهمی به یک فاصله‌اند. اگر  $S$  رأس سهمی

باشد، مساحت مثلث  $SAB$  کدام است؟

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

۲۵- نقطه  $A(-1, 3)$  روی یک سهمی با خط هادی  $y = 1$  قرار دارد. مساحت کوچک‌ترین دایره‌ای که از کانون این سهمی و نقطه  $A$

عبور می‌کند، کدام است؟

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

۲۶- بر روی کدام یک از خطوط زیر، نقطه‌ای وجود ندارد که مجموع فواصل آن از دو نقطه  $M(1, -2)$  و  $N(-5, -2)$ ، برابر ۱۰ باشد؟

- (۱)  $y = -5$  (۲)  $x = 3$  (۳)  $y = 3$  (۴)  $x = -5$

۲۷- در یک سهمی که دهانه آن به سمت بالا باز می‌شود، نقطه  $M(2, -2)$  محل برخورد خط هادی و محور سهمی است. اگر نقطه

$N(4, 0)$  روی این سهمی قرار داشته باشد، فاصله کانون سهمی تا محور  $x$  ها کدام است؟

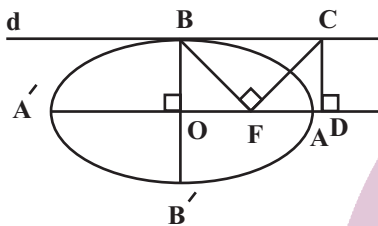
- (۱) صفر (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳) ۱ (۴) ۲

۲۸- به ازای کدام مقادیر  $m$ ، کانون سهمی به معادله  $14x^2 + my^2 + 48x = 143$ ، روی محور  $y$ ها قرار دارد؟

- (۱)  $\pm 2$  (۲)  $\pm 4$  (۳)  $\pm 6$  (۴)  $\pm 8$

۲۹- در شکل زیر خط  $d$  در نقطه  $B$  بر بیضی مماس است. در نقطه  $F$  (کانون بیضی)، خطی بر  $BF$  عمود رسم می‌کنیم تا خط  $d$  را در

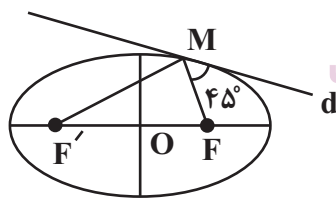
نقطه  $C$  قطع کند و سپس از  $C$  عمودی بر امتداد قطر بزرگ بیضی رسم می‌کنیم تا آن را در نقطه  $D$  قطع نماید. اگر خروج از



مرکز بیضی برابر  $\frac{2}{3}$  باشد،  $\frac{AD}{AF}$  کدام است؟

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

۳۰- در بیضی شکل زیر خط  $d$  در نقطه  $M$  بر بیضی مماس است. اگر  $OM = 2\sqrt{6}$  و خروج از مرکز برابر  $\frac{\sqrt{6}}{3}$  باشد، طول پاره خط



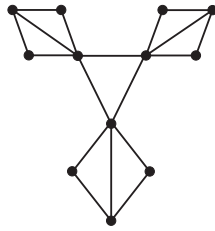
$MF$  کدام است؟ ( $MF < MF'$ )

- (۱)  $6 - 2\sqrt{3}$  (۲)  $6 - 2\sqrt{2}$  (۳)  $6 - \sqrt{3}$  (۴)  $6 - \sqrt{2}$

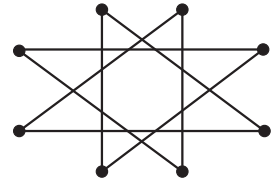


ریاضیات گسسته: گراف و مدل سازی، ترکیبیات (شمارش): صفحه‌های ۴۳ تا ۵۹ / ریاضی ۱: شمارش بدون شمردن: صفحه‌های ۱۱۸ تا ۱۴۰ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

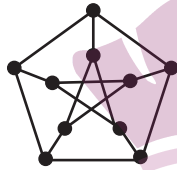
۳۱- عدد احاطه‌گری کدام گزینه متفاوت از گزینه‌های دیگر است؟



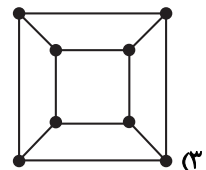
(۲)



(۱)

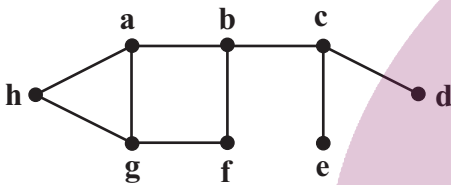


(۴)



(۳)

۳۲- چه تعداد از مجموعه‌های زیر برای گراف مقابل، مجموعه احاطه‌گر مینیمال هستند؟



{a, c, g} (الف)

{a, f, c} (ب)

{a, e, d} (پ)

{c, f, h} (ت)

(۱) صفر

(۳) ۲

(۲) ۱

(۴) ۳

۳۳- گراف  $G$  از مرتبه ۵ فقط یک دور دارد که از هر ۵ رأس عبور می‌کند. این گراف چند مجموعه احاطه‌گر دارد؟

(۱) ۵

(۳) ۲۱

(۲) ۱۵

(۴) ۲۶

۳۴- در گراف  $G$  با مرتبه ۱۰ و اندازه ۴۲، مقادیر  $\Delta$  و  $\delta$  دو عدد متوالی‌اند. این گراف چند مجموعه احاطه‌گر مینیمم دارد؟

(۱) ۳

(۳) ۵

(۲) ۴

(۴) ۶

۳۵- شش نقطه A, B, C, D, E و F روی محیط یک دایره قرار دارند. به چند طریق می توان دو مثلث ایجاد کرد به طوری که رأس های

هرکدام از این دو مثلث از بین این شش نقطه انتخاب شوند و دو مثلث فقط در یک ضلع مشترک باشند؟

۱۸۰ (۱)

۹۰ (۲)

۶۰ (۳)

۳۰ (۴)

۳۶- رضا و محسن و ۶ نفر دیگر به چند حالت می توانند کنار هم قرار گیرند. به طوریکه بین محسن و رضا دقیقاً ۳ نفر قرار گیرند؟

۵۷۶۰ (۱)

۲۸۸۰ (۲)

۸۶۴۰ (۳)

۶۵۷۰ (۴)

۳۷- از ۴ دانشکده یک دانشگاه، هرکدام ۵ نفر برای حضور در تیم کوهنوردی دانشگاه اعلام آمادگی کرده اند. به چند طریق می توان ۴

نفر از بین این افراد انتخاب کرد به گونه ای که دقیقاً متعلق به ۳ دانشکده مختلف باشند؟

۱۰۰۰ (۱)

۱۵۰۰ (۲)

۳۰۰۰ (۳)

۶۰۰۰ (۴)

۳۸- ۹ نفر به چند طریق می توانند در سه اتاق ۲ نفره، ۳ نفره و ۴ نفره در یک هتل اسکان یابند؟

۲۱۰ (۱)

۴۲۰ (۲)

۳۰ (۳)

۱۲۶۰ (۴)

۳۹- با ارقام عدد ۶۴۲۰۳۳۵ چند عدد هفت رقمی می توان نوشت که ارقام زوج از چپ به راست صعودی باشند؟

۴۵ (۱)

۶۰ (۲)

۹۰ (۳)

۱۰۵ (۴)

۴۰- با حروف کلمه «GHALAMCHI» چند کلمه ۹ حرفی می توان نوشت به طوریکه هیچ دو حرف صداداری کنار هم نباشند؟

۱۰۸۰ (۱)

۷۵۶۰۰ (۲)

۱۲۶۰۰ (۳)

۳۷۸۰۰ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۲: تبدیل‌های هندسی و کاربردها: صفحه‌های ۳۳ تا ۵۶

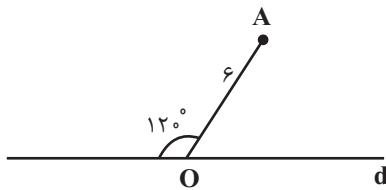
۴۱- کدام یک از تبدیل‌های زیر، جهت شکل‌ها را حفظ نمی‌کند؟

- (۱) بازتاب نسبت به خط  
(۲) دوران  
(۳) انتقال  
(۴) تجانس معکوس

۴۲- دایره  $C'(O', R')$  انتقال یافته دایره  $C(O, r)$  با بردار  $\vec{v}$  به طول ۵ است. وضعیت نسبی این دو دایره کدام است؟

- (۱) مماس خارج  
(۲) متقاطع  
(۳) متخارج  
(۴) نامعلوم

۴۳- اگر  $A'$  بازتاب نقطه  $A$  نسبت به خط  $d$  باشد، مساحت مثلث  $OAA'$  کدام است؟



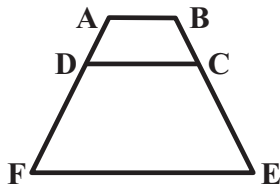
- (۱) ۹  
(۲)  $9\sqrt{3}$   
(۳) ۱۸  
(۴)  $18\sqrt{3}$

۴۴- دایره  $C$  به مرکز  $O$  و شعاع ۲ و نقطه  $A$  را به فاصله ۶ از  $O$  در نظر می‌گیریم. تصویر دایره  $C$  را در تجانس به مرکز  $A$  و

نسبت تجانس (۳-) دایره  $C'$  می‌نامیم. طول مماس مشترک داخلی دو دایره کدام است؟

- (۱)  $8\sqrt{5}$   
(۲)  $12\sqrt{3}$   
(۳)  $10\sqrt{6}$   
(۴)  $16\sqrt{2}$

۴۵- در شکل زیر دوزنقه  $ABCD$  تحت یک تجانس با نسبت  $k$  بر دوزنقه  $DCEF$  تصویر شده است. اگر  $AB = 2$  و  $EF = 8$  باشد،



مقدار  $k$  کدام است؟

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

۴۶- مثلث قائم‌الزاویه  $ABC$  ( $\hat{A} = 90^\circ$ ) را که در آن طول اضلاع قائمه برابر ۲ و ۴ است، به مرکز  $C$  و به اندازه  $90^\circ$  در جهت حرکت

عقربه‌های ساعت دوران می‌دهیم. اگر  $B'$  تصویر نقطه  $B$  در این دوران باشد، طول  $BB'$  کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{5}$   
(۲)  $5\sqrt{2}$   
(۳)  $2\sqrt{10}$   
(۴) ۵

۴۷- فرض کنید  $AM$ ،  $BN$  و  $CP$  میانه‌های مثلث  $ABC$  باشند. اگر نقاط  $A$ ،  $B$  و  $C$  را به ترتیب با بردارهای  $\frac{1}{3}\overline{AM}$ ،  $\frac{1}{3}\overline{BN}$  و

$\frac{1}{3}\overline{CP}$  منتقل کنیم تا نقاط  $A'$ ،  $B'$  و  $C'$  حاصل شود، مساحت مثلث  $A'B'C'$  چه کسری از مساحت مثلث  $ABC$  است؟

(۱)  $\frac{1}{4}$

(۲)  $\frac{1}{9}$

(۴)  $\frac{4}{9}$

(۳)  $\frac{1}{16}$

۴۸- مساحت دوزنقه  $ABCD$  برابر ۶۵ و طول قاعده‌های آن  $AB=4$  و  $CD=6$  است. نیمسازهای دو زاویه  $A$  و  $B$ ، یکدیگر را

در نقطه  $M$  درون دوزنقه قطع می‌کنند. اگر  $M'$  بازتاب  $M$  نسبت به  $AB$  و  $M''$  بازتاب  $M'$  نسبت به  $CD$  باشد، طول

پاره خط  $MM''$  کدام است؟

(۲)  $19/5$

(۱) ۱۳

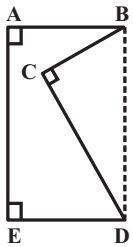
(۴) ۳۹

(۳) ۲۶

۴۹- مطابق شکل زیر قطعه زمینی به صورت پنج ضلعی  $ABCDE$  مفروض است. اگر  $AB=5$ ،  $AE=10$  و  $\widehat{CDE}=75^\circ$  باشد و

بخواهیم بدون تغییر محیط و تعداد اضلاع این چند ضلعی، مساحت آن را افزایش دهیم، حداکثر مقدار ممکن برای مساحت این

زمین چقدر است؟ ( $BD \parallel AE$ )



(۱) ۵۵

(۲)  $57/5$

(۳) ۶۰

(۴)  $62/5$

۵۰- نقاط  $A(2,2)$  و  $B(7,6)$  در یک طرف خط  $d$  به معادله  $8y+2x-3=0$  و نقطه متغیر  $M$  روی این خط مفروض اند. اگر

بخواهیم از نقطه  $A$  به نقطه  $M$  و سپس نقطه  $B$  برویم، طول کوتاه‌ترین مسیر  $AMB$  کدام است؟

(۲) ۱۰

(۱) ۵

(۴)  $10\sqrt{2}$

(۳)  $5\sqrt{2}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

آمار و احتمال: آشنایی با مبانی ریاضیات: صفحه‌های ۱ تا ۳۸

پاسخگویی به سوالات آمار و احتمال اختیاری است و در تراز کل بی‌تأثیر است.

۵۱- اگر  $p$  و  $q$  دو گزاره باشند، گزاره شرطی  $(p \vee q) \Rightarrow (p \wedge q)$  با کدام گزاره هم‌ارزش است؟

(۱)  $T$  (۲)  $q$  (۳)  $p$  (۴)  $F$

۵۲- اگر ارزش گزاره  $(p \vee r) \Rightarrow (p \Leftrightarrow q) \Rightarrow (\sim p \Leftrightarrow q)$  نادرست باشد، ارزش کدام یک از گزاره‌های زیر درست است؟

(۱)  $p \wedge q$  (۲)  $q \Rightarrow r$  (۳)  $r \vee p$  (۴)  $p \Leftrightarrow r$

۵۳- اگر مجموعه  $A = \{x \in \mathbb{Z} \mid 0 \leq x \leq 5\}$  دامنه متغیر باشد، ارزش کدام گزاره سوری نادرست است؟

(۱)  $\exists x \in A, \forall y \in A; xy = 0$  (۲)  $\exists x \in A, \forall y \in A; xy = y$

(۳)  $\exists x \in A, \forall y \in A; x + y \geq 5$  (۴)  $\exists x \in A, \forall y \in A; xy \geq 5$

۵۴- به ازای چند عدد صحیح  $x$ ، دو مجموعه  $A = \{x^3 + x, 1 + x^2\}$  و  $B = \{1 + x, x\}$  می‌توانند با هم مساوی باشند؟

(۱) هیچ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۵- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه باشند، به گونه‌ای که تعداد زیرمجموعه‌های  $A \cap B$  برابر ۱۶ و تعداد اعضای  $A \times B$  برابر ۵۴ باشد،

تعداد اعضای مجموعه  $A \cup B$  کدام است؟

(۱) ۱۱ (۲) ۱۷ (۳) ۲۵ (۴) ۵۱

۵۶- کدام یک از گزینه‌های زیر الزاماً درست است؟

(۱)  $A \subseteq B, A \subseteq B' \Rightarrow B = \emptyset$  (۲)  $A - B \subseteq B - A \Rightarrow A = B$

(۳)  $A \cup B \subseteq A \cap B \Rightarrow A = B$  (۴)  $B - A \subseteq A \Rightarrow B = \emptyset$

۵۷- چه تعداد از حالت‌های زیر، یک افراز برای مجموعه اعداد صحیح محسوب می‌شود؟

(الف)  $A = \{x \mid x \in \mathbb{N}\}$  و  $B = \{-x \mid x \in \mathbb{N}\}$

(ب)  $A = \{x \mid x \in \mathbb{W}\}$  و  $B = \{-x \mid x \in \mathbb{W}\}$

(پ)  $A = \{x \mid x \in \mathbb{N}\}$  و  $B = \{-x \mid x \in \mathbb{W}\}$

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۵۸- اگر  $A$  و  $B$  دو مجموعه دلخواه باشند، حاصل عبارت  $[(A' - B) \cup (B - A)] \cap [(B - A') \cup (A - B)]$  همواره برابر کدام مجموعه

است؟ ( $U$  مجموعه مرجع است.)

(۱)  $A \cap B$  (۲)  $A' \cap B'$  (۳)  $\emptyset$  (۴)  $U$

۵۹- اگر  $A = \{2, 5, x + 1\}$ ،  $B = \{3, 2 - y, 2z + 3\}$  و  $A \times B = B \times A$  باشد، بیش‌ترین مقدار ممکن برای  $xyz$  کدام است؟

(۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) ۷

۶۰- اگر  $A = \{x \in \mathbb{R} \mid x^2 \leq 1\}$  و  $B = \{x \mid 2x - 1 \in A\}$  باشد، آنگاه مساحت ناحیه  $(A \times B) \cap (B \times A)$  کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴)  $\frac{1}{2}$

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۳: نوسان و موج: صفحه‌های ۶۹ تا ۸۸

۶۱- چه تعداد از عبارات زیر درست است؟

- (الف) در شرایط یکسان، هر چه طناب نازک‌تر باشد، تندی موج عرضی ایجاد شده در آن، کمتر می‌شود.  
 (ب) در انتشار صوت، مولکول‌های هوا حول نقطه تعادل خود و عمود بر راستای انتشار موج، نوسان می‌کنند.  
 (پ) امواج لرزه‌ای P و S به ترتیب طولی و عرضی می‌باشند.  
 (ت) انتقال انرژی در موج گاما، به صورت انرژی جنبشی و پتانسیل ذرات محیط صورت می‌گیرد.

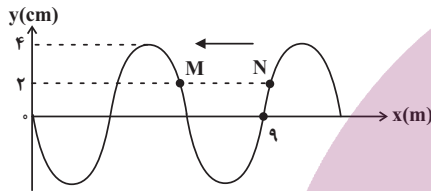
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۲- در یک موج سینوسی، فاصله بین یک قله و دره برابر با  $45\text{cm}$  است. فاصله بین دو دره متوالی این موج، چه تعداد از مقادیر زیر می‌تواند باشد؟

$90\text{cm}, 18\text{cm}, 15\text{cm}, 30\text{cm}$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۶۳- شکل زیر نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی را در طنابی در یک لحظه نشان می‌دهد. در مورد دو ذره M و N چند مورد از موارد زیر صحیح است؟



(الف) جهت حرکتشان یکسان است.

(ب) حرکت M کندشونده و N تندشونده است.

(پ) دوره تناوب چشمه موج  $6\text{s}$  است.

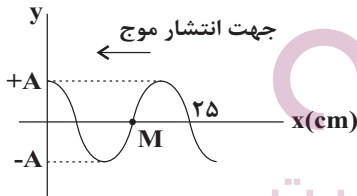
(ت) پس از گذشت  $\frac{T}{6}$ ، تندی ذره M بیشینه می‌شود.

(ث) طول موج برابر  $6\text{m}$  است.

۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۶۴- شکل زیر، تصویری از یک موج عرضی را در یک ریسمان کشیده شده در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. اگر قطر مقطع این

ریسمان  $2\text{cm}$ ، چگالی آن  $3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و نیروی کشش آن  $90\text{N}$  باشد، چند ثانیه پس از لحظه  $t = 0$ ، اندازه شتاب ذره M برای



دومین بار بیشینه می‌شود؟ ( $\pi = 3$ )

۱ (۱)  $\frac{3}{200}$  (۲)  $\frac{7}{200}$

۳ (۳)  $\frac{1}{40}$  (۴)  $\frac{1}{50}$

۶۵- در موجی الکترومغناطیسی که در خلاف جهت محور xها منتشر می‌شود، در لحظه  $t = 0$  میدان الکتریکی بیشینه و در جهت

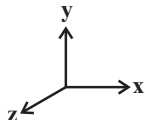
مثبت محور yهاست. در لحظه  $t = 4/5 T$  اندازه میدان مغناطیسی و جهت آن در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ (T: دوره تناوب موج است.)

(۱) بیشینه - مثبت محور zها

(۲) بیشینه - منفی محور zها

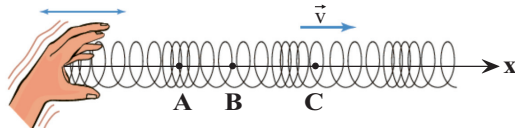
(۳) صفر - مثبت محور yها

(۴) بیشینه - منفی محور yها



محل انجام محاسبات

۶۶- مطابق شکل زیر، موجی در یک فنر در حال انتشار است. نقاط A و B به ترتیب در مکان‌هایی هستند که بیش‌ترین جمع‌شدگی و بازشدگی در آن جا رخ داده است. نقطه C نیز در وسط فاصله بین یک بازشدگی بیشینه و جمع‌شدگی بیشینه مجاور هم قرار دارد. اگر جابه‌جایی هر جزء فنر واقع در نقاط A، B و C از وضع تعادل را به ترتیب با  $\Delta x_A$ ،  $\Delta x_B$  و  $\Delta x_C$  نشان دهیم، کدام گزینه صحیح است؟



(۱)  $\Delta x_A = \Delta x_B = 0$  و  $\Delta x_C$  بیشینه و مثبت است.

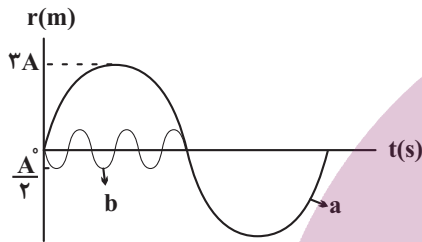
(۲)  $\Delta x_A = \Delta x_B = 0$  و  $\Delta x_C$  بیشینه و منفی است.

(۳)  $\Delta x_A$  و  $\Delta x_B$  بیشینه و مثبت و  $\Delta x_C = 0$  است.

(۴)  $\Delta x_A$  بیشینه و مثبت و  $\Delta x_B$  و  $\Delta x_C$  بیشینه و منفی است.

۶۷- نمودار بعد-زمان دو صوت a و b که در یک محیط منتشر می‌شوند، به صورت زیر است. اگر شنونده از منبع صوتی a، ۳۰ متر

فاصله داشته باشد، شدت صوت a را  $\frac{1}{9}$  برابر شدت صوت b می‌شنود. فاصله شنونده از منبع صوتی b چند متر است؟ (اتلاف انرژی صرف نظر شود).



(انرژی صرف نظر شود).

(۱) ۵/۱۸

(۲) ۱۸/۵

(۳) ۱۰

(۴) ۳۶

۶۸- اگر صدایی ۲۴ دسی‌بل بلندتر از صدای دیگر باشد، شدت صوت صدای بلندتر چند برابر صدای دیگر است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

(۱) ۳۲ (۲) ۲۵۶ (۳) ۸ (۴) ۲۴

۶۹- با ثابت نگهداشتن دامنه نوسان یک موج و تغییر بسامد و فاصله از منبع آن توانسته‌ایم تراز شدت صوتی را ۶ دسی‌بل افزایش

دهیم. اگر فاصله ما از منبع موج دو برابر شده باشد، بسامد موج چند برابر شده است؟ (از اتلاف انرژی صرف نظر شود

و  $\log 2 = 0.3$ )

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۱۶

۷۰- در شکل زیر یک آمبولانس ساکن، صوتی با بسامد  $f_S$  و طول موج  $\lambda_S$  تولید می‌کند. شنونده A با تندی ثابت به آمبولانس

نزدیک و شنونده B نیز با تندی ثابت از آمبولانس دور می‌شود، اگر بسامد صوت دریافت‌شده توسط شنونده‌های A و B

به ترتیب  $f_A$  و  $f_B$  و طول موج دریافت‌شده توسط شنونده‌های A و B به ترتیب  $\lambda_A$  و  $\lambda_B$  باشد، کدام‌یک از



گزینه‌های زیر درست است؟

(۱)  $\lambda_B < \lambda_S < \lambda_A$  و  $f_A < f_S < f_B$

(۲)  $\lambda_A = \lambda_S = \lambda_B$  و  $f_B < f_S < f_A$

(۳)  $\lambda_A = \lambda_S = \lambda_B$  و  $f_A < f_S < f_B$

(۴)  $\lambda_A < \lambda_S < \lambda_B$  و  $f_B < f_S < f_A$

فیزیک ۲: الکتروستاتیک ساکن - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۶۱ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

۷۱- بار ذخیره شده در خازن تختی به ظرفیت  $6\mu F$  برابر  $18\mu C$  است. اگر پتانسیل الکتریکی صفحه منفی این خازن  $6V$  باشد، پتانسیل الکتریکی صفحه مثبت آن چند ولت است؟

- (۱) ۳ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۶

۷۲- خازن تختی را پس از شارژ شدن از باتری جدا می‌کنیم و سپس از صفحه منفی خازن، مقداری بار مثبت را جدا کرده و به صفحه مثبت آن انتقال می‌دهیم. چه تعداد از کمیت‌های زیر برای این خازن افزایش می‌یابد؟

\* بار ذخیره شده \* اختلاف پتانسیل دو صفحه \* میدان الکتریکی درون آن \* انرژی ذخیره شده

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- بین دو صفحه افقی یک خازن تخت باردار که از مولد جدا است، ذره‌ای با بار  $q < 0$  معلق مانده است. در صورتی که فاصله دو

صفحه را کم کنیم، این ذره باردار .....  
 $\vec{g} \downarrow$   $q < 0$

- (۱) بالا می‌رود. (۲) ثابت می‌ماند. (۳) پایین می‌رود. (۴) بین دو صفحه نوسان می‌کند.

۷۴- خازنی به ظرفیت  $C$  را به مولدی با ولتاژ  $10V$  متصل کرده و پس از پر شدن، از آن جدا می‌کنیم. اگر با انتقال مقداری بار منفی از

صفحه مثبت به صفحه منفی، بار خازن  $20\%$  درصد تغییر کند، انرژی پتانسیل الکتریکی ذخیره شده در آن  $110\mu J$  میکروژول افزایش می‌یابد. ظرفیت خازن چند میکروفاراد است؟

- (۱)  $7/2$  (۲)  $3/6$  (۳)  $2/5$  (۴) ۵

۷۵- خازنی به ظرفیت  $40\mu F$  به یک باتری متصل است. اگر در این حالت فاصله بین صفحات خازن را طوری تغییر دهیم که میدان

الکتریکی بین صفحات،  $20\%$  درصد کاهش یابد، انرژی ذخیره شده در آن  $1/6$  میلی‌ژول کاهش می‌یابد. اختلاف پتانسیل باتری چند ولت است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰۰ (۴) ۲۰۰



۷۶- در اندازه‌گیری‌های مختلف ولتاژ و جریان برای دو مقاومت A و B، جداول زیر به دست آمده است. نوع مقاومت‌های A و B

I	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۳۲	: A
V	۱/۶	۲/۴	۳/۲	
I	۰/۱۶	۰/۲۴	۰/۳	: B
V	۱/۶	۴/۸	۶/۳	

به ترتیب در کدام گزینه درست بیان شده است؟ (دما ثابت است.)

(۱) اهمی - اهمی

(۲) غیراهمی - اهمی

(۳) اهمی - غیراهمی

(۴) غیراهمی - غیراهمی

۷۷- چند مورد از موارد زیر درست است؟

(الف) دیود یک مقاومت اهمی است.

(ب) هرچه مقاومت LDR در معرض نور بیشتری قرار گیرد، مقاومتش کم‌تر می‌شود.

(ج) اغلب از مقاومت‌های نوری بعنوان حسگر دما در مدارهای الکتریکی حساس به دما استفاده می‌شود.

(د) پتانسیومتر نوعی مقاومت متغیر (پیچ‌های) است.

۴ (۴)

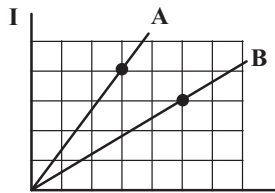
۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۷۸- نمودار جریان، بر حسب ولتاژ برای دو سیم رسانای A و B مطابق شکل زیر است. اگر طول و قطر سیم B، نصف طول و قطر سیم A

باشد، نسبت مقاومت ویژه سیم A به مقاومت ویژه سیم B کدام است؟ (دما را ثابت در نظر بگیرید.)



(۱)  $\frac{3}{5}$

(۲)  $\frac{10}{3}$

(۳)  $\frac{9}{10}$

(۴)  $\frac{20}{9}$

۷۹- یکای مقاومت ویژه در SI، معادل با کدام یکای زیر است؟

(۴)  $\frac{\text{kg.m}^3}{\text{s.C}^2}$

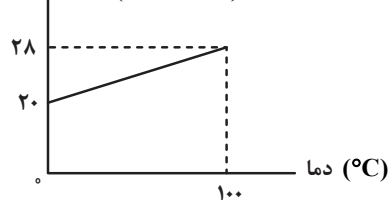
(۳)  $\frac{\text{kg.m}^3}{\text{s.C}}$

(۲)  $\frac{\text{kg.s}}{\text{m}^3.\text{C}^2}$

(۱)  $\frac{\text{kg.s}}{\text{m}^2.\text{C}^2}$

۸۰- شکل زیر نمودار مقاومت ویژه سرب را بر حسب دما نشان می‌دهد. ضریب دمایی مقاومت ویژه سرب چند  $\frac{1}{K}$  است؟

مقاومت ویژه ( $\Omega.m \times 10^{-8}$ )



(۱)  $8 \times 10^{-3}$

(۲)  $4 \times 10^{-3}$

(۳)  $8 \times 10^{-2}$

(۴)  $4 \times 10^{-2}$

محل انجام محاسبات

وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

فیزیک ۱: ویژگی‌های فیزیکی مواد: صفحه‌های ۲۳ تا ۵۲

توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه فیزیک ۱ (۸۱ تا ۹۰) و سؤال فیزیک ۲ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

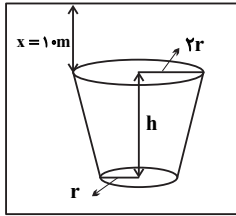
۸۱- اگر فشار کل در عمق ۷ متری و ۴ متری از سطح آزاد یک مایع به ترتیب  $1/94$  اتمسفر و  $1/58$  اتمسفر باشد، فشار کل در عمق

۸ متری از سطح آزاد این مایع چند اتمسفر است؟

- (۱)  $2/00$  (۲)  $2/06$  (۳)  $2/12$  (۴)  $2/20$

۸۲- جسمی مخروطی شکل، مطابق شکل زیر درون مخزنی حاوی مایع، ثابت است. اگر اندازه نیرویی که از طرف مایع به سطح بالایی

و پایینی مخروط وارد می‌شود، برابر باشد، ارتفاع مخروط که با  $h$  مشخص شده چند متر است؟ (از فشار هوا صرف نظر شود).



(۱) ۳۰

(۲) ۴۰

(۳) ۱۰

(۴) ۲۰

۸۳- درون استوانه‌ای به سطح مقطع  $10 \text{ cm}^2$  تا ارتفاع ۲۰ سانتی‌متری مایعی به چگالی  $1/0125 \frac{\text{kg}}{\text{L}}$  ریخته‌ایم. چند سانتی‌متر مکعب

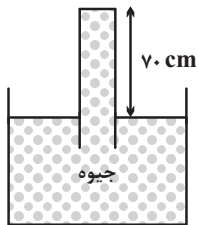
از مایعی با چگالی  $0/2 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  به ظرف اضافه کنیم تا پس از تعادل، فشار کل در ته ظرف دو درصد افزایش یابد؟

$$(\rho_{\text{hg}} = 13/5 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}, P_0 = 75 \text{ cmHg})$$

- (۱) ۸۷۵ (۲)  $912/5$  (۳)  $1032/75$  (۴)  $1302/56$

۸۴- در شکل زیر، فشار جیوه بر ته بسته لوله  $6750$  پاسکال است. فشار هوا در محل چند سانتی‌متر جیوه است؟ (چگالی جیوه

$$13/5 \text{ g/cm}^3 \text{ و } 10 \text{ m/s}^2 \text{ است.})$$



(۱) ۷۵

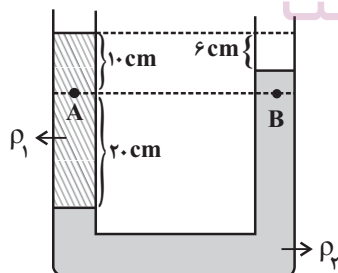
(۲) ۷۸

(۳) ۸۰

(۴) ۷۳

۸۵- در شکل زیر، دو مایع مخلوط نشده‌ی داخل لوله U شکل در حال تعادل قرار دارند. اگر اندازه اختلاف فشار دو نقطه A و B برابر

$400 \text{ Pa}$  باشد، چگالی  $\rho_1$  چند گرم بر سانتی‌متر مکعب است؟ ( $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ )



(۱)  $0/8$

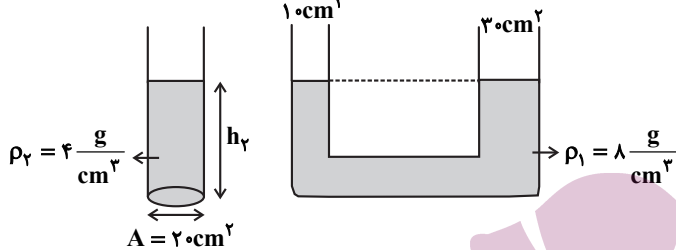
(۲) ۱

(۳)  $1/2$

(۴)  $1/4$

محل انجام محاسبات

۸۶- در ظرفی استوانه‌ای شکل، به سطح مقطع  $۲۰\text{cm}^2$  مایعی به چگالی  $\rho_1 = 4 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  ریخته‌ایم و فشار کل در کف ظرف برابر  $۸۶\text{cmHg}$  شده است. اگر مایع این ظرف را به شاخه سمت چپ لوله U شکل زیر اضافه نماییم، مایع (۱) در شاخه سمت راست لوله U شکل چند سانتی‌متر بالا می‌رود؟ ( $\rho_{\text{Hg}} = ۱۳/۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $P_0 = ۷۶\text{cmHg}$ ,  $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ) و مایع‌ها با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند.



نمی‌شوند.

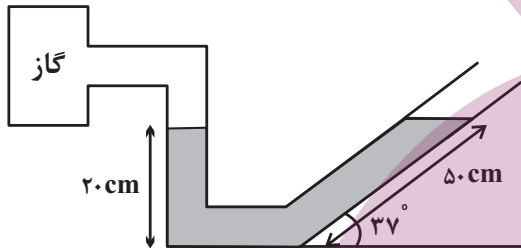
۸ (۱)

۸/۵ (۲)

۴ (۳)

۴/۲۵ (۴)

۸۷- در شکل زیر مایعی به چگالی  $۲ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  درون لوله زیر در حال تعادل است. فشار پیمانه‌ای گاز حبس شده در انتهای سمت چپ لوله چند پاسکال است؟ ( $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ ,  $P_0 = ۱۰^۵ \text{Pa}$ )



لوله چند پاسکال است؟ ( $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$ ,  $P_0 = ۱۰^۵ \text{Pa}$ )

۲۰۰۰ (۱)

۵۰۰۰ (۲)

۱۰۰۰ (۳)

۴۰۰۰ (۴)

۸۸- دو جسم توپُر و هم جرم A و B داخل مایعی به چگالی  $\rho_1$  قرار دارند، به طوری که جسم A شناور و جسم B غوطه‌ور است. اگر این دو جسم را داخل مایعی به چگالی  $\rho_2 = \frac{۳}{۴}\rho_1$  قرار دهیم، نیروی شناوری وارد بر جسم‌های A و B به ترتیب از راست به چپ چه تغییری خواهد کرد؟

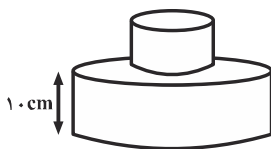
(۲) ثابت می‌ماند یا افزایش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

(۱) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

(۴) ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد.

(۳) ثابت می‌ماند یا کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

۸۹- در شکل زیر، سطح مقطع قسمت استوانه‌ای پایین ظرف  $۲۰\text{cm}^2$  و سطح مقطع قسمت استوانه‌ای بالای ظرف  $۱۰\text{cm}^2$  است. اگر ۳ لیتر از مایعی به چگالی  $۴ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  را در ظرف بریزیم، پس از ایجاد تعادل، اندازه نیروی ناشی از مایع که به کف ظرف وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ( $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ ) و مایع از ظرف بیرون نمی‌ریزد.



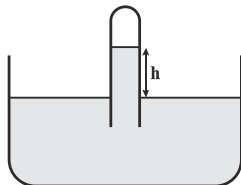
۱۴۰ (۲)

۱۲۰ (۱)

۱۸۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

۹۰- در شکل زیر، اگر فشار گاز محبوس در انتهای لوله برابر با  $۷۲/۵\text{cmHg}$  باشد، اختلاف ارتفاع آب در لوله و ظرف چند سانتی‌متر است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $P_0 = ۷۵\text{cmHg}$ )



است؟ ( $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۶ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$  و  $\rho_{\text{آب}} = ۱ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ,  $P_0 = ۷۵\text{cmHg}$ )

۳۴ (۲)

۶۸ (۱)

۸۵ (۴)

۱۷ (۳)

فیزیک ۲: الکترواستاتیکی ساکن - جریان الکتریکی و مدارهای جریان مستقیم: صفحه‌های ۳۲ تا ۶۱ وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

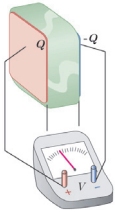
توجه:

دانش‌آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال فیزیک ۱ (۸۱ تا ۹۰) و فیزیک ۲ (۹۱ تا ۱۰۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۹۱- خازن تختی به ظرفیت  $5\mu F$  و بار الکتریکی  $20\mu C$  در اختیار داریم. اگر فاصله بین صفحات آن  $1\text{mm}$  باشد، بزرگی میدان الکتریکی بین صفحات چند ولت بر متر است؟

- (۱)  $2 \times 10^3$  (۲)  $4 \times 10^3$  (۳)  $6 \times 10^3$  (۴)  $8 \times 10^3$

۹۲- در شکل زیر صفحه‌های باردار یک خازن تخت را که بین آن‌ها دی‌الکتریک است به ولت‌سنج وصل می‌کنیم. اگر دی‌الکتریک را از



بین صفحه‌ها خارج کنیم، عددی که ولت‌سنج نشان می‌دهد و انرژی خازن به ترتیب چه تغییری خواهند کرد؟

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

۹۳- خازنی با دی‌الکتریک هوا را به دو سر یک باتری به ولتاژ  $V$  وصل کرده‌ایم. پس از باردار شدن آن را از باتری جدا کرده و تغییراتی

روی آن انجام می‌دهیم که انرژی ذخیره شده در آن ۴ برابر شود. کدام گزینه می‌تواند نشان دهنده این تغییرات باشد؟

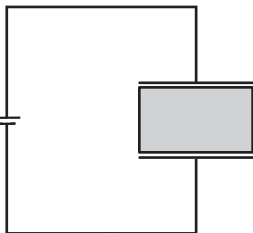
(۱) مساحت و فاصله بین صفحه‌ها دو برابر شده است.

(۲) دی‌الکتریک با  $\kappa = 2$  جایگزین هوا و فاصله بین ورقه‌ها نصف شده است.

(۳) فاصله بین صفحات خازن ۴ برابر شده است.

(۴) دی‌الکتریک با  $\kappa = 2$  جایگزین هوا و مساحت صفحه‌ها نصف شده است.

۹۴- در شکل زیر جهت میدان الکتریکی حاصل از اثر قطبیده شدن مولکول‌های دی‌الکتریک بین صفحات خازن در کدام جهت



است؟

- (۱)  $\uparrow$   
(۲)  $\downarrow$   
(۳)  $\rightarrow$   
(۴)  $\leftarrow$

۹۵- خازنی به اختلاف پتانسیل ۱۲ ولت متصل شده است. اگر پس از پرشدن خازن، بدون آنکه از مولد جدا شود، دی‌الکتریک با ثابت

$\kappa = 2$  بین صفحات خازن قرار دهیم، انرژی ذخیره شده در آن  $2/4\text{mJ}$  تغییر کند. ظرفیت خازن پس از قراردادن دی‌الکتریک

چند میکروفاراد خواهد شد؟

- (۱)  $\frac{5}{3}$  (۲)  $\frac{50}{3}$  (۳) ۵ (۴) ۵۰

۹۶- معادله بار بر حسب زمان گذرنده از سیمی در SI به صورت  $q = t^2 - 2t + 4$  است. جریان الکتریکی متوسطی که در ۳ ثانیه اول از سیم می‌گذرد چند آمپر است؟

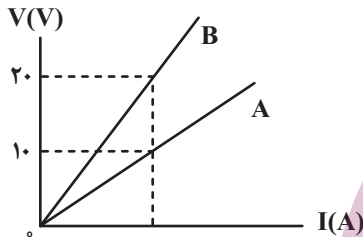
- ۱ (۴)                       $\frac{1}{2}$  (۳)                      ۲ (۲)                      ۳ (۱)

۹۷- چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

- الف) در مقاومت‌های نوری با افزایش شدت نور، جریان عبوری از آن‌ها کاهش می‌یابد.  
 ب) دیود وقتی در مدار قرار می‌گیرد می‌تواند مانند مقاومت کربنی جریان را در هر دو جهت از خود عبور دهد.  
 پ) رئوستا یک نوع مقاومت متغیر است.  
 ت) ترمیستور تنها مقاومتی است که به دما حساس نیست.

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

۹۸- نمودار اختلاف پتانسیل دو سر دو رسانای هم جنس A و B بر حسب جریان الکتریکی عبوری از آن‌ها مطابق شکل زیر است. اگر قطر مقطع سیم A نصف قطر مقطع سیم B باشد، طول سیم A چند برابر طول سیم B است؟



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

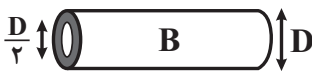
۹۹- باتری ماشین حسابی در هنگام روشن بودن، در مدت زمان ۲۵ دقیقه،  $2/4J$  انرژی به مدار می‌دهد و باعث ایجاد جریان الکتریکی متوسط  $4mA$  می‌شود. اگر پتانسیل الکتریکی پایانه مثبت باتری برابر با ۱۲V باشد، پتانسیل الکتریکی پایانه منفی آن چند ولت است؟

- ۸ (۱)  
 -۴ (۲)  
 +۴ (۳)  
 +۸ (۴)

۱۰۰- دو سیم هم جنس و رسانای A و B مطابق شکل در اختیار داریم. اگر حجم سیم A دو برابر حجم قسمت توپر سیم B باشد، مقاومت الکتریکی سیم رسانای A چند برابر مقاومت الکتریکی سیم رسانای B است؟ (درون سیم B، یک استوانه تو خالی به



قطر  $\frac{D}{2}$  در کل طول آن وجود دارد.)



- $\frac{1}{2}$  (۱)  
 $\frac{8}{9}$  (۲)  
 $\frac{9}{8}$  (۳)  
 ۲ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳: جلوه‌ای از هنر، زیبایی و ماندگاری: صفحه‌های ۶۵ تا ۸۸

۱۰۱- کدام گزینه درست است؟

- (۱) احتمال حضور جفت الکترون پیوندی در فضای بین دو هسته مولکول‌های دو اتمی جور هسته، بیشتر است.
- (۲) در مولکول دو اتمی و جور هسته HCl، تراکم الکترون در اطراف هسته اتم هیدروژن بیشتر است.
- (۳) توزیع یکنواخت و متقارن الکترون‌ها در مولکول‌های دو اتمی جور هسته، نشانه قطبی بودن مولکول است.
- (۴) مولکول‌های دو اتمی جور هسته، دارای گشتاور دو قطبی بزرگ‌تر از صفر هستند.

۱۰۲- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- \* جانشینی یک اتم H به جای یک اتم کلر در کربن تتراکلرید، همانند جانشینی دو اتم گوگرد (S) به جای دو اتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید سبب افزایش گشتاور دو قطبی مولکول می‌شود.
- \* رنگ اتم مرکزی در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول‌های گوگردتری‌اکسید و آمونیاک متفاوت، اما توزیع بار الکتریکی اطراف اتم مرکزی در هر دو مولکول، یکنواخت و متقارن است.
- \* احتمال حضور جفت الکترون‌های پیوندی در فضای بین دو هسته اتم کلر در مولکول کلر، بیشتر از سایر فضاها است.
- \* هرچه تفاوت نقطه ذوب و جوش در شاره‌های بیشتر باشد، آن شاره برای به حرکت درآوردن توربین مناسب‌تر است.
- \* بین دو مولکول نیتروژن و هیدروژن فلئوئورید، در شرایط یکسان، میعان نیتروژن در دمای پایین‌تری انجام می‌شود.

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

۱۰۳- کدام گزینه در رابطه با مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی نادرست است؟

LiF > KBr (۱)      NaCl > KBr (۲)      KF > LiCl (۳)      NaF > KF (۴)

۱۰۴- چند مورد از مطالب زیر در مورد استفاده از پرتوهای خورشیدی برای تولید انرژی الکتریکی در فناوری‌های پیشرفته به درستی بیان شده است؟

- (الف) شاره یونی می‌تواند با ورود به منبع ذخیره انرژی گرمایی، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند.
- (ب) استفاده از پرتوهای خورشیدی برای تولید برق، به عنوان انرژی پاک هیچ گونه ردپای زیست محیطی ندارد.
- (پ) سدیم کلرید مذاب شاره‌ای است که باعث حرکت توربین می‌شود.
- (ت) آینه‌ها انرژی پرتوهای خورشیدی را جذب کرده و به گیرنده برج منتقل می‌کنند.

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

۱۰۵- آنتالپی فروپاشی شبکه آلومینیم سولفات برابر  $3440 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  است. برای تشکیل  $3/01 \times 10^{22}$  یون گازی از شبکه بلوری این ماده، چند کیلوژول انرژی لازم است؟

۱۷/۲ (۱)      ۳۴/۴ (۲)      ۱۷۲ (۳)      ۳۴۴ (۴)

۱۰۶- چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟ ( $\text{Br} = ۸۰, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{K} = ۳۹, \text{Na} = ۲۳ : \text{g.mol}^{-1}$ )

\* گرمای لازم برای فروپاشی  $۱۱/۷$  گرم  $\text{NaCl}$  با گرمای لازم برای فروپاشی  $۲۹/۷۵$  گرم  $\text{KBr}$  ،  $۱۴/۸۵$  کیلوژول اختلاف دارد.

( $\Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{NaCl}) = ۷۸۷ \text{kJ.mol}^{-1}, \Delta H_{\text{فروپاشی}}(\text{KBr}) = ۶۸۹ \text{kJ.mol}^{-1}$ )

\* اختلاف آنتالپی فروپاشی  $\text{NaF}$  و  $\text{LiCl}$  بیشتر از اختلاف آنتالپی فروپاشی  $\text{LiBr}$  و  $\text{KF}$  است.

\* شبکه سدیم اکسید آسانتر از شبکه منیزیم فلئورید فروپاشیده می‌شود.

\* در میان یون‌های سولفید، اکسید، لیتیم و کلرید، یون سولفید بیشترین شعاع یونی را دارد.

\* در بین ترکیب‌های یونی حاصل از یون‌های ( $\text{Mg}^{2+}, \text{S}^{2-}, \text{O}^{2-}, \text{Cl}^{-}, \text{Ca}^{2+}, \text{K}^{+}, \text{Na}^{+}$ )، نیروی جاذبه میان جفت یون‌های  $\text{Ca}^{2+}$  و  $\text{O}^{2-}$  از همه بیشتر است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۴ (۲) ۵ (۱)

۱۰۷- چند مورد از عبارات‌های زیر، درست است؟

(آ) تیتانیم دومین فلز واسطه جدول تناوبی است و واکنش‌پذیری کمتری نسبت به کلسیم و پتاسیم دارد.

(ب) امروزه در ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما، به جای فولاد از تیتانیم استفاده می‌کنند.

(پ) نیتینول آلیاژی از تیتانیم و نیکل بوده و به آلیاژ هوشمند معروف است.

(ت) از مزیت‌های تیتانیم نسبت به فولاد در ساخت اجزای موتور جت، نقطه ذوب بالاتر و چگالی کمتر آن است.

(ث) سازه فلزی مورد استفاده در ارتودنسی از جنس فلز تیتانیم خالص است.

۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)

۱۰۸- همه عبارات‌های زیر صحیح‌اند، به جز ...

(۱) در ساختار یخ مانند گرافن یک آرایش منظم و سه بعدی با حلقه‌های شش گوشه وجود دارد.

(۲) گرافن تک لایه‌ای از گرافیت است که در آن، اتم‌های کربن با پیوندهای اشتراکی حلقه‌های شش گوشه تشکیل می‌دهند.

(۳) در گرافن هر اتم کربن با سه اتم کربن دیگر پیوند اشتراکی دارد.

(۴) گرافن برخلاف گرافیت ساختاری شفاف و انعطاف‌پذیر دارد.

۱۰۹- در یک نمونه  $۱۰۰$  گرمی از خاک رس، با حرارت دادن و کاهش  $۱۰$  گرم از جرم رُس، درصد جرمی رطوبت ( $\text{H}_2\text{O}$ ) و آهن (III)

اکسید به ترتیب به  $۷\%$  و  $۵\%$  می‌رسد. درصد جرمی این دو ماده در نمونه رُس اولیه (قبل از حرارت دادن) به ترتیب کدام است؟

۱ (۴/۵-۱۶/۳) ۲ (۴/۵-۱۶/۳) ۳ (۴/۵-۶/۳) ۴ (۴/۵-۶/۳)

۱۱۰- چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

(الف) در گرافیت هر اتم کربن به  $۳$  اتم دیگر و در الماس هر اتم کربن به  $۴$  اتم دیگر متصل است.

(ب) از آن جا که میانگین آنتالپی پیوند  $\text{Si}-\text{C}$  از  $\text{C}-\text{C}$  بیشتر است. سختی سیلیسیم کربید از الماس بیشتر است.

(پ) هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان ذره‌های سازنده آن در حالت مایع بیشتر است.

(ت) همه مولکول‌هایی که از اتم‌های مشابه تشکیل شده‌اند، دارای گشتاور  $۲$  قطبی صفر می‌باشند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۸

۱۱۱- کدام موارد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- (الف) نفت خام مایع غلیظ سیاه رنگ یا قهوه‌ای متمایل به سبز است که به عنوان سوخت فسیلی به کار می‌رود.  
 (ب) بیش از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف، پارچه و شوینده‌ها و ... به کار می‌رود.  
 (پ) نقش نخست نفت خام در دنیای کنونی، ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد و کالاهای صنایع گوناگون است.  
 (ت) روزانه بیش از  $10^{10} \times 1/2$  لیتر نفت خام در دنیا به شکل‌های گوناگون مصرف می‌شود.
- (۱) الف و پ (۲) ب و ت (۳) الف و ت (۴) ب و پ

۱۱۲- چه تعداد از عبارتهای زیر دربارهٔ آلکان‌ها درست است؟ (n: تعداد اتم‌های کربن در آلکان) ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- \* با کاهش درصد جرمی هیدروژن در آن‌ها، فرآریت کاهش می‌یابد.
  - \* از سوختن کامل هر مول از آن‌ها، n مول گاز در شرایط استاندارد تولید می‌شود.
  - \* برای عضوی از آن‌ها با جرم مولی برابر  $72 g.mol^{-1}$ ، ایزومر مختلف وجود دارد.
  - \* عضوی از آن‌ها با ۲۵ پیوند اشتراکی، دارای ۱۸ پیوند اشتراکی C-H است.
  - \* به ازای اضافه شدن هر اتم کربن به ساختار آن‌ها،  $14 g.mol^{-1}$  بر جرم مولی‌شان افزوده می‌شود.
- (۱) ۵ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۲

۱۱۳- اگر جرم مولی آلکین A،  $3/5$  برابر جرم مولی اولین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها باشد، جرم کربن دی‌اکسید به دست آمده از سوختن کامل یک مول ماده A به تقریب چند برابر جرم اتانول به دست آمده از تخمیر کامل بی‌هوازی ۹۰ گرم گلوکز است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$ )

(معادلهٔ واکنش موازنه شود):  $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + CO_2$

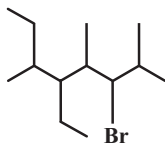
- (۱)  $1/8$  (۲)  $2/5$  (۳)  $3/8$  (۴)  $4/5$

۱۱۴- جرم آب تولید شده در سوختن کامل آلکانی،  $3/4$  برابر جرم هیدروکربن اولیه است. نام آیوپاک این آلکان کدام گزینه می‌تواند باشد؟ ( $C = 12, H = 1, O = 16: g.mol^{-1}$ )

- (۱) متیل پروپان (۲) ۲ و ۳-دی‌متیل بوتان (۳) ۲، ۲-دی‌متیل پروپان (۴) هگزان

۱۱۵- نام ترکیبی با فرمول پیوند -خط زیر، کدام است؟

- (۱) ۵- برم، ۲، ۳-دی‌اتیل، ۴، ۶-دی‌متیل هپتان  
 (۲) ۲، ۳-دی‌اتیل، ۵- برم، ۴، ۶-دی‌متیل هپتان  
 (۳) ۳- برم، ۵- اتیل، ۴، ۶- تری‌متیل اوکتان  
 (۴) ۶- برم، ۴- اتیل، ۲، ۴، ۷- تری‌متیل اوکتان





۱۱۶- نام هیدروکربن  $(CH_3)_3CC_3H_7$  کدام موارد (مورد) می تواند باشد؟

- (الف) ۲،۲-دی‌متیل پنتان (ب) ۳،۲-دی‌متیل پنتان (پ) ۳،۳،۲-تری‌متیل بوتان (ت) ۲،۲،۳-تری‌متیل بوتان  
(۱) ب، پ (۲) الف، ت (۳) فقط الف (۴) ب، ت

۱۱۷- همه عبارت‌های زیر درست هستند، به جز . . . . .

- (۱) اتین از اتن واکنش پذیرتر است.  
(۲) از گاز اتین در جوشکاری و برش فلزات استفاده می‌شود.  
(۳) از گاز اتن به عنوان عمل آورنده در کشاورزی استفاده می‌شود.  
(۴) گاز اتن به عنوان دومین عضو خانواده آلکن‌ها دارای چهار اتم هیدروژن است.

۱۱۸- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) همه آلکن‌ها با برم مایع واکنش داده و رنگ قرمز آن را از بین می‌برند.  
(ب) آلکن‌ها ترکیب‌هایی سیرشده هستند که تمامی اتم‌ها در آن‌ها با چهار پیوند اشتراکی یگانه به چهار اتم دیگر متصل شده‌اند.  
(پ) تعداد اتم‌های هیدروژن در ساده‌ترین عضو خانواده آلکن‌ها و آلکن‌ها برابر است.  
(ت) از واکنش اتن با آب در حضور  $H_2SO_4$ ، اتان به دست می‌آید.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۹- چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- (آ) نفتالن یکی از معروف‌ترین سیکلو آلکن‌ها است که در گذشته به عنوان ضد بید کاربرد داشته است.  
(ب) در ساختار مولکول نفتالن، شمار پیوندهای دوگانه نصف شمار اتم‌های هیدروژن است.  
(پ) هر مولکول نفتالن در واکنش با پنج مولکول هیدروژن، به یک ترکیب سیرشده تبدیل می‌شود.  
(ت) در مولکول نفتالن به هر اتم کربن، یک اتم هیدروژن متصل است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۲۰- چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد نفت خام درست است؟

- \* بیش از نیمی از نفت خام برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی مورد نیاز به کار می‌رود.
- \* نفت خام مخلوطی از هزاران ترکیب شیمیایی است که بخش عمده آن را هیدروکربن‌های گوناگون تشکیل می‌دهد.
- \* بخش عمده نفت خام را هیدروکربن‌هایی تشکیل می‌دهد که در همه آن‌ها نسبت شمار پیوندهای کربن - هیدروژن به شمار کل پیوندهای اشتراکی آن، کوچک‌تر از یک است.
- \* پالایش نفت خام منجر به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت می‌شود.
- \* در پالایش نفت خام، نمک‌ها، اسیدها و آب به روش تقطیر جزء به جزء از هیدروکربن‌ها جدا می‌شوند.

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۱: کیهان زادگاه الفبای هستی + رد پای گازها در زندگی: صفحه‌های ۲۴ تا ۵۲

توجه:

دانشی آموزان گرامی: از دو مجموعه شیمی (۱۲۱ تا ۱۳۰) و سؤال شیمی ۲ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

۱۲۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست است؟

- \* اتم‌های برانگیخته پرنرژی و پایدارند و همواره تمایل دارند به حالت پایه برگردند.
- \* با تعیین دقیق طول موج نوارهای رنگی طیف نشری خطی هیدروژن، می‌توان به تصویر دقیقی از انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن دست یافت.
- \* با افزایش فاصله از هسته، انرژی لایه‌ها برخلاف تفاوت انرژی لایه‌ها افزایش می‌یابد.
- \* انرژی طول موج نشر شده در انتقال الکترون از لایه چهارم به دوم، نسبت به انتقال الکترون از لایه دوم به اول در اتم هیدروژن کمتر است.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۱ (۱)

۱۲۲- کدام گزینه مقایسه نادرستی از انرژی زیرلایه‌ها را نشان می‌دهد؟

۲p < ۳p (۴)

۴p < ۵s (۳)

۴p < ۳d (۲)

۴s < ۳d (۱)

۱۲۳- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- الف) حداکثر شمار الکترون‌ها در هر لایه الکترونی از رابطه  $4l + 2$  بدست می‌آید.
- ب) بر اساس قاعده آفبای، زیرلایه ۶s پس از زیرلایه ۴f پر می‌شود.
- پ) شمار الکترون‌های دارای  $l = 1$  در اتم Ge ۳۲ کمتر از دو برابر همین شمار در عنصر بالایی آن در جدول تناوبی است.
- ت) در اتم کروم ( $Cr$  ۲۴) تعداد الکترون‌های دارای  $l = 2$ ، نصف تعداد الکترون‌های دارای  $l = 0$  است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲۴- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) حداکثر گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها از رابطه  $4l + 2$  به دست می‌آید.
- ۲) حداکثر مقدار معین و مجاز اعداد کوانتومی فرعی در یک لایه، همواره یک واحد از عدد کوانتومی اصلی آن لایه کمتر است.
- ۳) مجموع شمار الکترون‌ها در یک لایه معین و پُر با عدد کوانتومی اصلی  $n$ ، برابر  $n^2$  است.
- ۴) هر زیرلایه را می‌توان با نماد  $nl$  نشان داد.

۱۲۵- اگر شمار کل الکترون‌های موجود در زیرلایه با  $l=1$  در اتم عنصر اصلی X از شمار الکترون‌های لایه سوم آن یک واحد کمتر

باشد، چند مورد از عبارات‌های زیر درباره عنصر X درست است؟

\* مجموع  $n+1$  الکترون‌های ظرفیت آن ۳۳ است.

\* در آرایش الکترونی آن ۸ زیرلایه از الکترون اشغال شده است.

\* در آرایش الکترون- نقطه‌ای این عنصر ۶ جفت الکترون وجود دارد.

\* در ساختار لوویس مولکول  $X_2$ ، ۶ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

\* در هر واحد فرمولی ترکیب این عنصر با عنصر Y، سه یون وجود دارد.

۵ (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۱۲۶- کدامیک از عناصر  ${}_{23}A$ ,  ${}_{25}B$ ,  ${}_{27}C$ ,  ${}_{31}E$ ,  ${}_{35}F$  با عنصر X به آرایش الکترونی  ${}_{36}Kr$   $4d^1$   $4s^2$   $4p^3$  [Ar] به ترتیب از راست به چپ در یک

گروه و در یک تناوب جدول دوره‌ای قرار دارد؟ (نماد عنصرها فرضی است.)

A, B, C - E (۲) B, E, A - C (۱)

A, E, F - C (۴) B, A, F - E (۳)

۱۲۷- تفاوت تعداد الکترون‌ها با نوترون‌ها در یون  $X^{3+}$  برابر ۸ می‌باشد. چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

الف) در اتم X نسبت تعداد الکترون‌های با  $l=0$  به تعداد الکترون‌های با  $l=2$ ، برابر  $1/6$  است.

ب) آخرین الکترون در آرایش الکترونی یون  $X^{3+}$ ، دارای اعداد کوانتومی  $l=0$  و  $n=4$  است.

پ) عنصر X با عنصر K هم دوره است.

ت) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های موجود در بیرونی‌ترین زیرلایه اتم عنصر X، برابر ۳۳ است.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴)

۱۲۸- از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در زیرلایه (ها) با  $n+1 = 5$  اتم آن‌ها مجموعاً پنج الکترون وجود دارد؟

۱ (۱) صفر

۲ (۳) ۳ (۴)

۱۲۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر دربارهٔ قاعدهٔ آفبا نادرست است؟

- \* مطابق این قاعده آرایش الکترونی  $X$  ۳۴ به صورت  $[\text{Ar}] 3d^4 4s^2$  است.
- \* مطابق این قاعده، زیر لایه‌ای که  $n$  کوچکتری دارد، زودتر از الکترون اشغال می‌شود.
- \* با استفاده از این قاعده، آرایش الکترونی اغلب عناصرها قابل پیش‌بینی است.
- \* بر اساس این قاعده، عدد اتمی اولین عنصری که لایهٔ الکترونی سوم آن از الکترون پر می‌شود، برابر ۲۹ است.

- |       |       |
|-------|-------|
| ۴ (۲) | ۲ (۱) |
| ۳ (۴) | ۱ (۳) |

۱۳۰- کدام گزینه درست است؟

- (۱) به ازای تولید هر مول مولکول منیزیم اکسید،  $10^23 \times 0.4 / 12$  الکترون مبادله می‌شود.
- (۲) همه ترکیب‌های یونی دوتایی از دو اتم تشکیل شده‌اند.
- (۳) در فرمول شیمیایی کلسیم اکسید همانند آلومینیم نیتريد، نسبت کاتیون به آنیون برابر یک است.
- (۴) هر اتمی که آرایش الکترونی آن به  $ns^2$  ختم می‌شود، آرایش الکترون-نقطه‌ای به صورت  $A_0$  دارد.

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۲: قدر هدایای زمینی را بدانیم: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۸

توجه:

دانش آموزان گرامی: از دو مجموعه سؤال شیمی ۱ (۱۲۱ تا ۱۳۰) و شیمی ۲ (۱۳۱ تا ۱۴۰) یک مجموعه را به اختیار انتخاب کرده و پاسخ دهید.

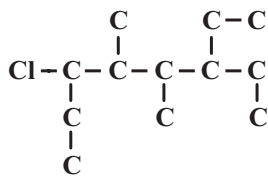
۱۳۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره ششمین عضو از خانواده‌های آلکان‌ها درست هستند؟

- (آ) فرآریت آن از پنتان بیشتر است.
- (ب) نقطهٔ جوش آن از هپتان کمتر است.
- (پ) گرانروی آن از اوکتان بیشتر است.
- (ت) در دمای اتاق به صورت مایع است.

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۴ (۴) | ۳ (۳) | ۲ (۲) | ۱ (۱) |
|-------|-------|-------|-------|

محل انجام محاسبات

۱۳۲- کدام گزینه درست است؟



(۱) با افزایش شمار اتم‌های کربن در هیدروکربن‌ها، نقطه جوش، فرآریت و گرانبوی آن‌ها افزایش می‌یابد.

(۲) نام ترکیب (روبه‌رو) ۳- کلرو - ۶- اتیل - ۴، ۵ - دی‌متیل اوکتان است.

(۳) آلکان‌ها به دلیل سیر شده بودن در آب نامحلول هستند؛ از این رو می‌توان از آن‌ها برای حفاظت از فلزها استفاده کرد.

(۴) شمار اتم‌های هیدروژن در اوکتین و سیکلوهگزان با هم برابر است.

۱۳۳- نسبت شمار اتم‌های H به C در یک آلکان راست زنجیر برابر ۲/۴ است. همه عبارت‌های زیر برای این آلکان درست است، به جز:

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

(۱) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن آن به شمار اتم‌های سرگروه ترکیبات آروماتیک، برابر ۲ می‌باشد.

(۲) حالت فیزیکی این آلکان در دمای اتاق و فشار ۱ atm با حالت فیزیکی گاز فندک در این شرایط متفاوت است.

(۳) شمار پیوندهای اشتراکی آن، یک واحد بیشتر از شمار پیوندهای اشتراکی  $C_8H_{10}$  است.

(۴) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی سیکلوهگزان، برابر ۱۴ گرم بر مول می‌باشد.

۱۳۴- کدام موارد درست بیان شده است؟  $(C = 12, H = 1 : g.mol^{-1})$

(الف) چربی موجود در گوشت با بخار برم واکنش داده و رنگ قرمز آن را از بین می‌برد.

(ب) با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید در شرایط مناسب، اتان را در مقیاس صنعتی تولید می‌کنند.

(پ) بنزین یک آلکان است و تنفس بخارهای بنزین به دلیل سمی بودن در بعضی موارد، ممکن است سبب مرگ فرد شود.

(ت) تفاوت جرم مولی گاز فندک با وازلین، برابر ۲۹۴ گرم بر مول است.

(۱) الف، ت (۲) فقط ب

(۳) الف، پ (۴) پ، ت

۱۳۵- در مخلوط گازی شامل اتان و اتن، ۸۴ درصد جرم کل مخلوط را کربن تشکیل می‌دهد. اگر این مخلوط گازی با مقدار کافی

اکسیژن به طور کامل بسوزد، نسبت مول  $CO_2$  تولید شده از سوختن اتان به مول  $CO_2$  تولید شده از سوختن اتن کدام است؟

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

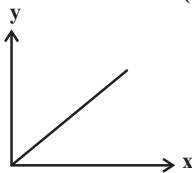
$$\frac{2}{7} \quad (۱) \quad \frac{7}{2} \quad (۲)$$

$$\frac{2}{5} \quad (۳) \quad \frac{5}{2} \quad (۴)$$

۱۳۶- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن، در کدام دو ترکیب یکسان است؟

- (۱) بنزن، اتین  
(۲) سیکلوهگزان، بوتین  
(۳) بنزن، نفتالن  
(۴) سیکلوهگزان، هیدروژن سیانید

۱۳۷- کدام موارد از عبارتهای مطرح شده، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )



در نمودار مقابل، x و y می‌توانند به ترتیب ... و ... باشند. (در نمودار مقابل نزولی یا صعودی بودن و روند کلی مدنظر است و خطی یا سهمی بودن آن مورد توجه نباشد.)

- (الف) شمار پیوندهای C-H در آلکن‌ها - درصد جرمی کربن در آن‌ها  
(ب) شمار اتم‌های هیدروژن در آلکن‌های راست زنجیر - تفاوت نقطه جوش دو آلکن متوالی  
(پ) شمار پیوندهای کووالانسی در آلکن‌ها - گرانی  
(ت) جرم مولی در آلکن‌ها - دمایی که در آن میعان می‌یابند.

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

۱۳۸- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟ ( $C = 12, H = 1: g.mol^{-1}$ )

- \* قسمت عمده نفت خام مربوط به گروهی از هیدروکربن‌ها است که در اولین عضو خانواده آن‌ها درصد جرمی کربن برابر ۷۵ است.
- \* اگر مقدار جرم‌های یکسان از بنزین و زغال‌سنگ را بسوزانیم، گرمای حاصل از بنزین بیشتر است.
- \* نفت سفید در بین اجزای سازنده نفت سنگین ایران دارای کمترین مقدار است.
- \* شستشوی زغال‌سنگ برای حذف گوگرد و سایر ناخالصی‌ها صورت می‌گیرد.

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۳۹- چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با نفت خام نادرست است؟

- (آ) نفت خام مخلوطی از هیدروکربن‌های سیرشده، برخی نمک‌ها، اسیدها و آب است.  
(ب) نفت خام، پس از استخراج، بلافاصله با استفاده از تقطیر جزء به جزء در برج تقطیر، پالایش می‌شود.  
(پ) فرآیند گازوئیل برخلاف درصد آن در نفت سنگین کشورهای عربی، از نفت کوره بیشتر است.  
(ت) نفت سفید شامل آلکن‌هایی با ده تا پانزده کربن است.

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

۱۴۰- همه گزینه‌های زیر نادرست‌اند، به جز:

- (۱) سوخت هواپیما به طور عمده شامل آلکن‌هایی با ۱۲ تا ۳۲ اتم هیدروژن است.  
(۲) متان گازی سبک، بی‌بو و بی‌رنگ است که هرگاه مقدار آن در هوای معدن به ۵ درصد برسد احتمال انفجار وجود دارد.  
(۳) یکی از راه‌های بهبود کارایی زغال‌سنگ به دام انداختن گاز گوگردتری اکسید خارج شده از نیروگاه‌ها با عبور گازهای خروجی از روی کلسیم اکسید است.

(۴) جایگزینی نفت با زغال‌سنگ سبب ورود مقدار بیشتری از انواع آلاینده‌ها به هواکره می‌شود.



## آزمون « ۲۱ بهمن ۱۴۰۱ » اختصاصی دوازدهم ریاضی (دفترچه غیر مشترک)

دفترچه سؤالات

مباحث نیمسال اول دوازدهم  
پاسخ گویی به سؤالات این دفترچه اختیاری است.  
برای درس‌های نیمسال اول دوازدهم تراز جداگانه در کارنامه داده می‌شود.  
تراز درس‌های نیمسال اول دوازدهم در تراز کل بی‌تأثیر است.

مدت پاسخ گویی: ۶۰ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۵۰ سؤال

نام درس	تعداد سؤال	شماره سؤال	زمان پاسخ گویی
حسابان دوازدهم	۱۰	۱۴۱-۱۵۰	۱۰'
هندسه دوازدهم	۱۰	۱۵۱-۱۶۰	۱۵'
ریاضیات گسسته دوازدهم	۱۰	۱۶۱-۱۷۰	۱۵'
فیزیک دوازدهم	۱۰	۱۷۱-۱۸۰	۱۰'
شیمی دوازدهم	۱۰	۱۸۱-۱۹۰	۱۰'
جمع کل	۵۰	۱۴۱-۱۹۰	۶۰'

### گزینشگران و ویراستاران

نام درس	حسابان ۲ و ریاضی پایه	هندسه	ریاضیات گسسته و آمار و احتمال	فیزیک	شیمی
گزینشگر	مهدی ملارمضانی	امیرحسین ابومحبوب	سوگند روشنی	بابک اسلامی	ایمان حسین نژاد
گروه ویراستاری	مهدی ملارمضانی علی سرآبادانی	عادل حسینی	عادل حسینی	حمید زرین کفش زهره آقامحمدی	یاسر راش پویا رستگاری محبوبه بیک محمدی
	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: مهرداد ملوندی	ویراستار استاد: سیدعلی میرنوری	ویراستار استاد: محمدحسن محمدزاده مقدم
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 غنی زاده
گروه مستندسازی	مدیر گروه: محیا اصغری مستول دفترچه: الهه شهبازی
حروف نگار	میلاد سیاوشی
ناظر چاپ	سوران نعیمی

### گروه آزمون

بنیاد علمی آموزشی قلمچی «وقف عام»

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

حسابان ۲ (اختیاری): ریاضی ۱: مثلثات، تابع: صفحه‌های ۲۸ تا ۴۶، ۹۴ تا ۱۱۷ / حسابان ۱: تابع، توابع نمایی و لگاریتمی، مثلثات: صفحه‌های ۳۷ تا ۱۰۹  
حسابان ۲: تابع، مثلثات: صفحه‌های ۱ تا ۳۴  
وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

۱۴۱- تابع اکیداً نزولی  $f$  مفروض است. اگر دامنه تابع  $(f(1) - f(x)) \sqrt{\frac{a-x+2}{2+|x+1|}}$  بازه  $[1, +\infty)$  باشد، مقدار  $a$  کدام است؟  
(۱) ۶ (۲) ۳ (۳) -۳ (۴) -۲

۱۴۲- اگر ضابطه وارون تابع  $f(x) = x^2 - 4x + a$  با دامنه  $D_f = [2, +\infty)$  به صورت  $f^{-1}(x) = 2b + \sqrt{x+4b}$  دوتایی  $(a, b)$  کدام است؟  
(۱)  $(0, 2)$  (۲)  $(0, -1)$  (۳)  $(0, 1)$  (۴)  $(2, 0)$

۱۴۳- اگر  $f(x) = \sqrt{x - \frac{1}{4}[4x]}$  و  $0 < x < 1$ ؛  $g(x) = \begin{cases} 0 & ; x \leq 0 \\ x^2 & ; 0 < x < 1 \\ 2x & ; x \geq 1 \end{cases}$  باشد، برد تابع  $g \circ f$  کدام است؟ ( [ ]، نماد جزء صحیح است.)

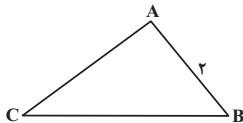
(۱)  $(-\infty, \frac{1}{8})$  (۲)  $[0, 1)$  (۳)  $[0, \frac{1}{8})$  (۴)  $[0, 1) \cup [2, +\infty)$

۱۴۴- اگر  $f(x) = \frac{|x|}{x} \sqrt{x-1}$  و  $g(x) = \frac{\log(x^2 - x - 2)}{\sqrt{x+1}}$  باشند، دامنه تابع  $g \circ f$  بازه  $(a, +\infty)$  است. خط  $y = a$  نمودار تابع  $f$  را با کدام طول قطع می‌کند؟

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۷ (۴) ۲۶

۱۴۵- توابع  $f(x) = x^2 - \sqrt{5}x + 7, x \leq 1$ ،  $g(x) = \sqrt{2 - (f^{-1} \circ f)(x)}$  و  $h(x) = |x - 2| - 1$  مفروض‌اند. اگر نمودار تابع  $g$  را یک واحد در جهت مثبت محور  $x$ ها انتقال بدهیم، تعداد نقاط تلاقی آن با نمودار تابع  $y = |h(x)|$  کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر



۱۴۶- در مثلث مقابل، اگر  $\sin \hat{C} = \cos \hat{B} = \frac{1}{5}$  باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟

(۱)  $\sqrt{6}$  (۲)  $2\sqrt{6}$  (۳)  $4\sqrt{6}$  (۴)  $8\sqrt{6}$

۱۴۷- اگر  $\cos^2 x - \sin^2 x = \frac{1}{3}$  باشد، مقدار  $\tan^2 x$  کدام است؟

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

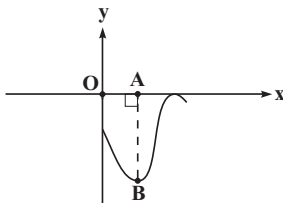
۱۴۸- اگر  $\tan x = 2$  باشد، حاصل  $\frac{\sin(x - \frac{\pi}{2}) - \cos(\frac{7\pi}{2} + x)}{\cos x}$  کدام است؟

(۱)  $-\frac{1}{3}$  (۲)  $-\frac{1}{2}$  (۳)  $-\frac{7}{12}$  (۴)  $-\frac{5}{12}$

۱۴۹- نمودار تابع  $f(x) = a - \frac{3}{4} \cos(bx)$  بر خط  $y = \frac{1}{4}$  مماس و دوره تناوب آن برابر  $4\pi$  است. حاصل  $f(\frac{7\pi}{3})$  کدام می‌تواند باشد؟

(۱)  $\frac{1}{2} + \frac{3\sqrt{3}}{8}$  (۲)  $1 + \frac{3\sqrt{3}}{8}$  (۳)  $\frac{1}{2} - \frac{3\sqrt{3}}{8}$  (۴)  $1 - \frac{3\sqrt{3}}{8}$

۱۵۰- شکل زیر بخشی از نمودار تابع  $f(x) = a \sin^2(bx - \frac{\pi}{3}) - c$  را نشان می‌دهد. اگر مساحت مثلث OAB برابر  $\frac{\pi}{6}$  و فاصله بین دو



نقطه ماکزیمم متوالی برابر  $\frac{\pi}{3}$  باشد، حاصل  $a + b + c$  کدام است؟ ( $c \neq 0$ )

(۱) ۶ (۲) -۶ (۳) ۴ (۴) -۴



وقت پیشنهادی: ۱۵ دقیقه

هندسه ۳ (اختیاری): ماتریس و کاربردها: صفحه‌های ۹ تا ۲۶

۱۵۱- اگر  $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{bmatrix}$  باشد، مجموع درایه‌های وارون ماتریس  $A + I$  کدام است؟

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

۱۵۲- اگر  $AXB + C = D$  و  $A$ ،  $B$  و  $C$  ماتریس‌های مربعی هم‌مرتبه و وارون پذیر باشند، ماتریس  $X$  کدام است؟

۱)  $D - C$       ۲)  $A^{-1}(D - C)B^{-1}$       ۳)  $D - A^{-1}CB^{-1}$       ۴)  $A(D - C)$

۱۵۳- اگر  $A_i = \begin{bmatrix} i & n \\ n & i \end{bmatrix}$ ، به ازای چه مقداری از  $n$ ، ماتریس  $B = \sum_{i=1}^{21} A_i$  وارون پذیر نیست؟ ( $n \in \mathbb{N}$ )

۱) ۸      ۲) ۹      ۳) ۱۰      ۴) ۱۱

۱۵۴- ماتریس اسکالر  $A = [a_{ij}]_{m \times n}$  مفروض است. اگر  $B = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ -1 & 0 \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$  و  $C = AB$  و  $c_{32} = -4$  باشد، مجموع درایه‌های قطر اصلی

ماتریس  $A$  کدام است؟

۱)  $-2$       ۲)  $-6$       ۳) ۳      ۴) ۹

۱۵۵- به ازای چند مقدار  $k$ ، دستگاه  $\begin{cases} (k+1)x + 5y = 3 \\ 2x + (2k+3)y = k+2 \end{cases}$  بی‌شمار جواب دارد؟

۱) هیچ      ۲) ۱      ۳) ۲      ۴) ۳

۱۵۶- کدام دستگاه زیر به ازای تمامی مقادیر حقیقی  $k$ ، همواره دارای جواب منحصر به فرد است؟

۱)  $\begin{cases} kx + 2y = 3 \\ x - y = 1 \end{cases}$       ۲)  $\begin{cases} k^2x + y = 1 \\ x + 4y = 3 \end{cases}$       ۳)  $\begin{cases} kx + y = -1 \\ 4x + ky = 2 \end{cases}$       ۴)  $\begin{cases} k^2x + 2y = 3 \\ -x + y = 1 \end{cases}$

۱۵۷- اگر  $A = \begin{bmatrix} -\sin \theta & -\cos \theta \\ \cos \theta & -\sin \theta \end{bmatrix}$  باشد، آنگاه ماتریس  $A^2$  کدام است؟

۱)  $\begin{bmatrix} -\cos 2\theta & \sin 2\theta \\ -\sin 2\theta & -\cos 2\theta \end{bmatrix}$       ۲)  $\begin{bmatrix} \cos 2\theta & -\sin 2\theta \\ \sin 2\theta & \cos 2\theta \end{bmatrix}$       ۳)  $\begin{bmatrix} -\cos 2\theta & -\sin 2\theta \\ \sin 2\theta & -\cos 2\theta \end{bmatrix}$       ۴)  $\begin{bmatrix} \cos 2\theta & \sin 2\theta \\ -\sin 2\theta & \cos 2\theta \end{bmatrix}$

۱۵۸- اگر  $\alpha$  و  $\beta$  جواب‌های معادله  $\begin{bmatrix} x & 2 & 1 \\ 1 & -x & -1 \\ -1 & 1 & x \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ x \\ x \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ -1 \\ -1 \end{bmatrix}$  باشد، آنگاه حاصل  $\frac{1}{\alpha^2} + \frac{1}{\beta^2}$  کدام است؟

۱)  $\frac{16}{9}$       ۲)  $\frac{9}{16}$       ۳)  $\frac{4}{9}$       ۴)  $\frac{9}{4}$

۱۵۹- اگر  $A$  ماتریسی  $2 \times 2$  و غیرصفر باشد به طوری که  $A^2 = A$  و  $I + \lambda A$  وارون ماتریس  $I - 3A$  باشد، آنگاه  $\lambda$  کدام است؟

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

۱۶۰- فرض کنید  $A$  ماتریسی مربعی و  $A^2 = 3I$  باشد. وارون ماتریس  $4A + 7I$  کدام است؟

۱)  $4A + 7I$       ۲)  $4A - 7I$       ۳)  $-4A + 7I$       ۴)  $-4A - 7I$

۱۵ دقیقه

ریاضیات گسسته (اختیاری): آشنایی با نظریه اعداد: صفحه‌های ۱ تا ۲۵

۱۶۱- هرگاه  $2x+7$  و  $11x+5$ ، در یک دسته هم‌نهشتی به پیمانه ۷ قرار داشته باشند، باقی‌مانده تقسیم  $x^3-1$  بر ۷ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۶۲- فرض کنید  $a$  عددی گنگ باشد. کدام یک از گزاره‌های زیر لزوماً درست است؟

- (۱) دست کم یکی از اعداد  $a^2$  و  $a^4-1$  گنگ است. (۲) دست کم یکی از اعداد  $a^3$  و  $a^6+1$  گنگ است.  
(۳) دست کم یکی از اعداد  $a^2$  و  $a^4$  گویا است. (۴) حداکثر یکی از اعداد  $a^2$  و  $a^3$  گویا است.

۱۶۳- اگر برای دو عدد صحیح  $a$  و  $b$  داشته باشیم  $a^4 | b^3$ ، آنگاه کدام گزینه نمی‌تواند همواره صحیح باشد؟ ( $a \neq 0$ )

- (۱)  $a^5 | b^5$  (۲)  $a^2 | b^2$  (۳)  $a^{15} | b^{15}$  (۴)  $a^6 | b^7$

۱۶۴- اگر روز ۱۵ خرداد در یک سال، روز دوشنبه باشد، آنگاه روز ۱۳ آبان در آن سال، چه روزی از هفته است؟

- (۱) شنبه (۲) یکشنبه (۳) پنجشنبه (۴) جمعه

۱۶۵- باقی‌مانده تقسیم عدد  $2^{35}$  بر ۲۱ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۱

۱۶۶- باقی‌مانده‌های تقسیم اعداد طبیعی  $a$  و  $3a$  بر عدد طبیعی  $b$  به ترتیب برابر ۱۷ و ۶ هستند.  $b$  کدام است؟

- (۱) ۳۹ (۲) ۴۲ (۳) ۴۵ (۴) ۴۸

۱۶۷- اگر باقی‌مانده تقسیم دو عدد  $9a-7$  و  $3-2a$  بر ۱۱ یکسان باشد، آنگاه باقی‌مانده تقسیم  $5-4a$  بر ۲۲ کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۶۸- به ازای چند مقدار دو رقمی و طبیعی  $n$ ، دو عدد  $4n+1$  و  $3n-2$  نسبت به هم اول‌اند؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۸ (۳) ۸۲ (۴) ۷۹

۱۶۹- اگر  $a$  عدد زوجی باشد که بر ۴ بخش پذیر نیست، باقی‌مانده تقسیم  $1+a^2+a^4$  بر ۴ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۷۰- چند عدد شش رقمی به صورت  $xy3152$  وجود دارد که بر ۳۶ بخش پذیر باشد؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۱۱

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

فیزیک ۳ (اختیاری): حرکت بر خط راست: صفحه‌های ۱ تا ۲۸

۱۷۱- متحرکی روی خط راست در طول بازه زمانی  $\Delta t$  دائماً به مبدأ مکان نزدیک می‌شود. کدام گزینه در مورد این متحرک در این بازه زمانی قطعاً صحیح است؟

- (۱) بردار مکان و بردار سرعت متحرک هم‌جهت هستند. (۲) بردار مکان و بردار سرعت متحرک مختلف‌الجهت هستند.  
(۳) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک هم‌جهت هستند. (۴) بردار سرعت و بردار شتاب متحرک مختلف‌الجهت هستند.

۱۷۲- تندی متوسط اتومبیل A بعد از طی مسافتی به طول ۳۶۰۰m برابر با  $\frac{86}{4} \frac{\text{km}}{\text{h}}$  و تندی متوسط اتومبیل B بعد از طی

همین مسیر برابر با  $\frac{64}{8} \frac{\text{km}}{\text{h}}$  است. کدام اتومبیل و چند دقیقه زودتر، این مسیر را طی کرده است؟

- (۱) ۵۰، B (۲)  $\frac{5}{6}$ ، B (۳) ۵۰، A (۴)  $\frac{5}{6}$ ، A

۱۷۳- متحرکی با سرعت ثابت روی محور x حرکت می‌کند و در لحظه‌های  $t_1 = 2\text{s}$  و  $t_2 = 5\text{s}$  به ترتیب از مکان‌های  $x_1 = -5\text{m}$  و  $x_2 = 13\text{m}$  عبور می‌کند. این متحرک در لحظه  $t = 4\text{s}$  در چه فاصله‌ای بر حسب متر از مبدأ حرکت قرار دارد؟

- (۱) ۹ (۲) ۴ (۳) ۲۴ (۴) ۱۴

۱۷۴- مطابق شکل زیر قطار (۲) به طول ۴۰۰ متر با تندی ثابت  $108 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  و قطار (۱) به طول ۳۰۰ متر با تندی ثابت  $54 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  به طرف

یکدیگر در مسیری مستقیم و در دو ریل موازی در حال حرکت هستند. اگر مکان جلوی دو قطار در یک لحظه برابر با  $x_A = -200\text{m}$  و  $x_B = 600\text{m}$  باشد، در لحظه‌ای که دو قطار به طور کامل از کنار یکدیگر عبور می‌کنند، مکان نقطه A کدام است؟



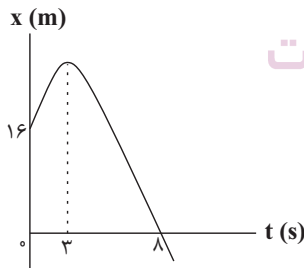
- (۱) ۳۰۰m

(۲) صفر

(۳) ۱۰۰m

(۴) ۵۰۰m

۱۷۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت در مسیری مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. در لحظه‌ای که بردار



مکان متحرک تغییر جهت می‌دهد، تندی متحرک چند متر بر ثانیه است؟

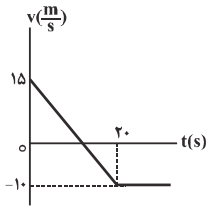
(۱) صفر

(۲) ۲

(۳) ۶

(۴) ۱۰

۱۷۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل زیر است. در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، متحرک به مکان اولیه خود باز می‌گردد؟



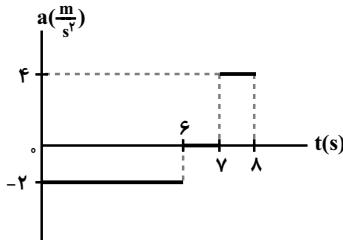
۱۲ (۱)

۸ (۲)

۲۰ (۳)

۲۵ (۴)

۱۷۷- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست در مبدأ زمان با سرعت  $5 \frac{m}{s}$  از مبدأ مکان عبور می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک از لحظه صفر تا لحظه  $t = 8s$  چند متر بر ثانیه است؟



$\frac{3}{8}$  (۲)

$\frac{61}{16}$  (۱)

$\frac{21}{16}$  (۴)

$\frac{97}{16}$  (۳)

۱۷۸- دو متحرک که با شتاب‌هایی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت هستند، در مبدأ زمان از مبدأ مکان با سرعت‌های

$2 \frac{m}{s}$  و  $8 \frac{m}{s}$  عبور می‌کنند. اگر سرعت دو متحرک بعد از  $5s$  با هم برابر شود، آنگاه بیش‌ترین فاصله دو متحرک از هم در  $10$

ثانیه ابتدایی حرکت، چند متر است؟

۵ (۴)

$7/5$  (۳)

۱۰ (۲)

۱۵ (۱)

۱۷۹- در شرایط خلأ، سنگی را از بالای ساختمانی به ارتفاع  $h$  رها می‌کنیم و این سنگ پس از  $4s$  به زمین می‌رسد. این سنگ  $\frac{7}{16}h$

انتهایی مسیر را طی چند ثانیه طی خواهد کرد؟

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

$1/75$  (۱)

۱۸۰- تندی گلوله‌ای که در شرایط خلأ از ارتفاع  $h$  از سطح زمین رها می‌شود، در فاصله  $\frac{h}{5}$  از سطح زمین برابر با  $12\sqrt{5} \frac{m}{s}$  می‌شود.

تندی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ( $g = 9/8 \frac{m}{s^2}$ )

$60\sqrt{5}$  (۲)

۳۰ (۱)

۲۴ (۴)

$60\sqrt{2}$  (۳)

وقت پیشنهادی: ۱۰ دقیقه

شیمی ۳ (اختیاری): مولکول‌ها در خدمت تندرستی: صفحه‌های ۱ تا ۳۶

۱۸۱- چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- (آ) هنگام یونیده شدن متانویک اسید در آب،  $[H^+]$  با  $[HCOO^-]$  برابر و خیلی کمتر از  $[HCOOH]$  است.  
 (ب) اگر  $\alpha_{HA} > \alpha_{HB}$  باشد، آنگاه رسانایی الکتریکی محلول HA بیشتر از HB خواهد بود.  
 (پ) از نظر مقایسه  $K_a$ : مقایسه  $HCl > CH_3COOH > HCN$  درست است.  
 (ت) در تعادل:  $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 3C(g)$ ، پس از برقراری تعادل، سرعت مصرف A با سرعت تولید C برابر است.  
 (ث) در دمای ثابت، با افزودن آب به محلول نیترو اسید، درجه یونش آن افزایش می‌یابد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۸۲- مقدار m گرم پتاسیم نیترات خالص را حرارت داده تا مطابق واکنش زیر به طور کامل تجزیه شود. پتاسیم اکسید تولید شده در این واکنش را در آب مقطر حل نموده و با افزودن آب، حجم محلول حاصل را به ۲ لیتر رسانده‌ایم. اگر غلظت یون هیدروکسید این محلول برابر ۰/۵ مولار باشد مقدار m برابر ..... گرم و حجم گاز اکسیژن تولید شده در شرایط STP برابر ..... لیتر خواهد بود. ( $H = 1, O = 16, N = 14, K = 39 : g.mol^{-1}$ ) (گزینه‌ها را به ترتیب از راست به چپ بخوانید).

(معادله واکنش موازنه شود):  $KNO_3(s) \rightarrow K_2O(s) + N_2(g) + O_2(g)$

(۱) ۵۶، ۲۰۲ (۲) ۵۶، ۱۰۱ (۳) ۲۸، ۲۰۲ (۴) ۲۸، ۱۰۱

۱۸۳- ۱۰/۸ گرم اسید ضعیف HA را در آب حل کرده و حجم محلول حاصل را به ۵۰۰ میلی لیتر رسانده‌ایم. اگر pH محلول اسید در دمای ۲۵°C برابر ۴/۴ باشد، ثابت یونش اسید در این دما به تقریب کدام است؟ (جرم مولی HA را برابر ۲۷ گرم بر مول در نظر بگیرید.  $\log 2 = 0.3$ )

(۱)  $5 \times 10^{-11}$  (۲)  $2 \times 10^{-9}$  (۳)  $5 \times 10^{-10}$  (۴)  $2 \times 10^{-10}$

۱۸۴- مقایسه رسانایی الکتریکی محلول‌های زیر در کدام گزینه به درستی بیان شده است؟ ( $Ca = 40, O = 16 : g.mol^{-1}$ ) و دما را ۲۵°C در نظر بگیرید.

(از تغییر حجم ناشی از حل کردن مواد در آب چشم‌پوشی شود).

- (A) محلول حاصل از انحلال ۱ مول دی‌نیتروژن پنتاکسید درون یک لیتر آب مقطر  
 (B) محلول آبی ۰/۵ مولار پتاسیم فسفید  
 (C) محلول ۵ مولار اسید HA با درجه یونش ۰/۲  
 (D) انحلال ۱۱۲ گرم آهنک درون ۲ لیتر آب مقطر

(۱)  $A > D > C = B$  (۲)  $A > B = C > D$  (۳)  $D > A > B > C$  (۴)  $D > C > A > B$

۱۸۵- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) گل ادریسی در خاکی که pH آن برابر با ۴/۷ باشد، به رنگ سرخ شکوفا می‌شود.  
 (۲) آمونیاک باز ضعیفی است که به علت برقراری نیروی جاذبه وان دروالسی با آب، عمدتاً به صورت مولکولی در آب حل می‌شود.  
 (۳) متیازیم هیدروکسید نوعی ضد اسید است که در واکنش با هیدروکلریک اسید، رسوب متیازیم کلرید را تولید می‌کند.  
 (۴) در محلول بازهای ضعیف علاوه بر یون‌های آب‌پوشیده، شمار بسیاری از مولکول‌های باز نیز یافت می‌شود.

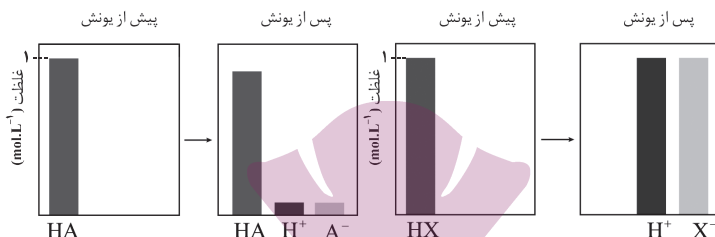
محل انجام محاسبات

۱۸۶- ۲۰۰mL محلول اسید HA با ۱۰۰ میلی لیتر محلول NaOH با  $pH = 13/7$  خنثی می شود. درجه یونش این اسید و  $pH$

آن به تقریب از راست به چپ کدام اند؟ ( $\log 2 = 0/3$  و  $K_a = 2/5 \times 10^{-5} \text{ mol.L}^{-1}$  و دما را  $25^\circ C$  در نظر بگیرید.)

- (۱)  $10^{-2}$  و  $2/4$  (۲)  $10^{-1}$  و  $2/6$  (۳)  $10^{-1}$  و  $2/4$  (۴)  $10^{-2}$  و  $2/6$

۱۸۷- با توجه به شکل زیر، کدام گزینه نادرست است؟



(۱) برای خنثی کردن حجم‌های یکسانی از این دو اسید در شرایط یکسان، حجم یکسانی از محلول ۰/۱ مولار NaOH لازم است.

(۲)  $pH$  محلول ۰/۱ مولار HX از  $pH$  محلول ۰/۱ مولار HA کوچکتر است.

(۳) با افزودن ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۱ مولار این دو اسید، تغییر  $pH$  آنها متفاوت خواهد بود.

(۴) با افزایش غلظت محلول اسیدهای HA و HX در دمای ثابت، ثابت یونش و درجه یونش آنها ثابت می ماند.

۱۸۸- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) از واکنش سدیم هیدروژن کربنات و هیدروکلریک اسید، گاز  $CO_2$  تولید می شود.

(۲) محیط درون معده، بسیار اسیدی است و حتی می تواند فلز منیزیم را در خود حل کند.

(۳) یکی از رایج ترین ضد اسیدها شیر منیزی نام دارد که شامل منیزیم هیدروکسید است.

(۴) افزودن جوش شیرین به شوینده ها، تأثیری در قدرت پاک کنندگی آنها ندارد.

۱۸۹- غلظت اولیه اسید HA در دو لیتر محلول آن با درجه یونش ۰/۰۲ و  $pH = 2/7$ ، چند مول بر لیتر است و این محلول با چند

مول NaOH به طور کامل خنثی می شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.) ( $10^{-3} = 2$ )

- (۱) ۰/۲ ، ۰/۱ (۲) ۰/۲ ، ۰/۱ (۳) ۰/۰۲ ، ۰/۱ (۴) ۰/۰۱ ، ۰/۲

۱۹۰- ۲۰۰ میلی لیتر از محلول هیدروبرمیک اسید با  $pH = 1/4$  با چند گرم لیتیم اکسید به طور کامل خنثی می شود؟ ( $10^{-3} = 2$ )

( $Li = 7, O = 16 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) ۰/۰۶ (۲) ۰/۱۲ (۳) ۰/۲۴ (۴) ۰/۴۸

## آزمون شناختی ۲۱ بهمن ۱۴۰۱

دانش آموز عزیزا

اگر در آزمون‌های قبلی به سوالات آمادگی شناختی پاسخ داده‌اید از وضعیت پایه آمادگی شناختی خود بر اساس کارنامه آگاهی دارید. از این آزمون به بعد، برنامه‌های حمایتی ما برای تقویت سازه‌های مورد ارزیابی شروع می‌شود. این برنامه ارائه راهکارهای هفتگی و پایش مداوم دانش شناختی است. لطفاً برای سنجش آگاهی خود به سوالات پاسخ دهید و برای اطمینان از ماهیت راهبردهای آموزشی مورد سوال پاسخ نامه تشریحی را مطالعه کنید. دقت داشته باشید، سوالات از شماره ۲۶۱ شروع می‌شوند.

۲۶۱. ورزش یا فعالیت فیزیکی موجب تسهیل یادگیری در کدام مورد زیر می‌شود؟

۱. تکالیف درسی بعد از ورزش
۲. تکالیف درسی قبل از ورزش
۳. هر دو مورد
۴. هیچ کدام

۲۶۲. برای پیشگیری از حواس پرتی کدام مورد را مفید می‌دانید؟

۱. اجازه دادن حرکت آزادانه فکر
۲. کم کردن محرک‌های مزاحم
۳. هر دو مورد
۴. نمی‌دانم

۲۶۳. تعداد گویه‌های قابل ذخیره در کدام نوع حافظه بیشتر است؟

۱. اطلاعات تصویری
۲. اطلاعات شنیداری
۳. فرقی نمی‌کند
۴. نمی‌دانم

۲۶۴. کدام مورد برای به خاطر سپاری حجم بیشتری از اطلاعات در یک بازه زمانی مفید است؟

۱. اطلاعات تصویری
۲. اطلاعات شنیداری
۳. فرقی نمی‌کند
۴. نمی‌دانم

۲۶۵. چگونه می‌توان توجه و تمرکز را در زمان خواندن مطالب درسی به سمت موارد مهم تر سوق داد؟

۱. خط کشیدن زیر مطالب مهم‌تر
۲. نکته‌برداری
۳. هایلایت کردن
۴. همه موارد

۲۶۶. کدام روش زیر را در مطالعه مناسب تر می‌دانید؟

۱. استفاده از مثال‌های موجود در کتاب درسی
۲. خلق مثال‌های جدید بر اساس دانش خودمان
۳. تفاوتی ندارد
۴. نمی‌دانم

۲۶۷. به خاطر سپاری کدام مطلب زیر راحت تر است؟

۱. مطالب عجیب
۲. مطالب خنده‌دار
۳. مطالب واقعی و جدی
۴. مورد ۱ و ۲

۲۶۸. کدام روش را برای حل مساله مناسب تر می‌دانید؟

۱. پیروی از روش معمول
۲. خلق روش جدید
۳. هر دو
۴. هیچ‌کدام

۲۶۹. نگه داشتن توجه و تمرکز بر روی کدام یک از موارد زیر سخت تر است؟

۱. تکلیف ساده و یکنواخت
۲. تکلیف دشوار و متنوع
۳. فرقی ندارد
۴. نمی‌دانم

۲۷۰. یکی از گزینه‌های زیر را در مورد سوالات امروز انتخاب کنید.

۱. مفید بود و انتظار دارم این آگاهی، من را در یادگیری مطالب درسی کمک کند.
۲. مایل به دریافت اطلاعات، راهبردها و تکالیف تقویتی بیشتر هستم.
۳. هر دو
۴. هیچ کدام