

آزمون

۹

پایه

۱۲



مرکز سنجش آموزش مدارس برتر

آزمون شماره ۹ پایه دوازدهم

دفترچه شماره ۲

جمعه

۱۳۹۷/۱۱/۱۹

## آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۳۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۵

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخ‌گویی
۱	ریاضیات	۵۰	۸۱	۱۳۰	۷۵ دقیقه
۲	فیزیک	۲۵	۱۳۱	۱۵۵	۳۵ دقیقه
۳	شیمی	۲۰	۱۵۶	۱۷۵	۲۰ دقیقه

مواد امتحانی	سرفصل دهم	سرفصل یازدهم	سرفصل دوازدهم
حسابان	-	-	فصل ۴ و ۵ (صفحه ۹۰ تا ۱۱۹)
هندسه	فصل ۱ و ۲	-	فصل ۳ درس اول (فضای سه بعدی) (صفحه ۶۳ تا ۷۴)
ریاضیات گسسته	-	مجموعه‌ها و آمار توصیفی (صفحه ۱۹ تا ۳۸ و صفحه ۷۴ تا ۱۰۲)	مباحثی در ترکیبیات (درس ۱: اصول شمارش) (صفحه ۵۶ تا ۷۳)
فیزیک	-	فصل ۱ (الکتروستاتیک ساکن) (صفحه ۱ تا ۴۴)	کل فصل ۴ (برهم‌کنش موهما) (صفحه ۸۹ تا ۱۱۴)
شیمی	-	فصل ۲ (صفحه ۶۱ تا ۷۷)	فصل ۳ (صفحه ۶۵ تا ۸۸)

تمامی حقوق مادی و معنوی آزمون، متعلق به مرکز سنجش آموزش مدارس برتر بوده و هرگونه استفاده از آن بدون داشتن اجازه‌نامه کتبی از این مرکز، خلاف قانون و عرف و قابل پیگیری می‌باشد.

سال ۱۳۹۷

۸۱- اگر  $f'(x) = x\sqrt{x}$  مشتق  $f\left(\frac{2}{x}\right)$  به ازای  $x=2$  کدام است؟

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

۸۲- اگر  $f(x) = \cos^2 \frac{\pi}{\sqrt{x}}$  ، مقدار  $f'(16)$  چه عددی است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{128}$  (۲)  $\frac{\pi}{64}$  (۳)  $-\frac{\pi}{128}$  (۴)  $-\frac{\pi}{64}$

۸۳- اگر  $f(x) = \frac{9x-2}{\sqrt{x}}$  حاصل  $f(2)f'(2)$  چقدر است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

۸۴- اگر  $f$  در  $x=2$  مشتق پذیر و  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x)-4}{x^2-4} = 6$  باشد، مقدار مشتق تابع  $y = x^2 f\left(\frac{2}{x}\right)$  در نقطه  $x=1$  چقدر است؟

- (۱) ۳۲ (۲)  $-20$  (۳)  $-40$  (۴) ۴۸

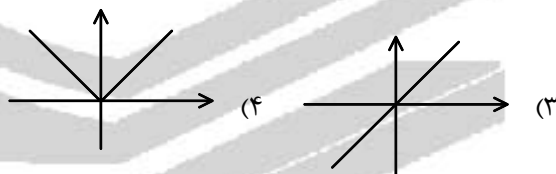
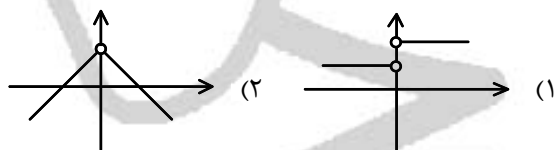
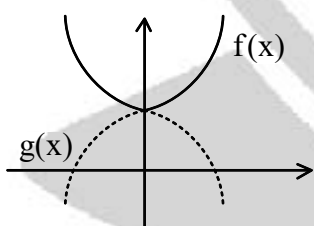
۸۵- به ازای چه مقادیری از  $a$  منحنی نمایش تابع  $f(x) = \frac{x^2 - 3x + a}{-3x + 2}$  دو مماس افقی دارد؟

- (۱)  $a < \frac{4}{3}$  (۲)  $a < \frac{14}{9}$  (۳)  $a > \frac{4}{3}$  (۴)  $a > \frac{14}{9}$

۸۶- تابع  $f(x) = \left[ \frac{a}{2x+1} \right]$  در مجموعه اعداد حقیقی مثبت مشتق پذیر است. حدود  $a$  کدام است؟

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

۸۷- نمودار دو سهمی  $y = f(x)$  ،  $y = g(x)$  در شکل مقابل آمده است. با فرض  $h(x) = \begin{cases} f(x) & x \geq 0 \\ g(x) & x < 0 \end{cases}$  نمودار تابع  $y = h'(x)$  کدام می تواند باشد؟



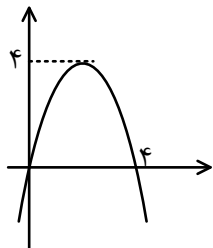
۸۸- به فرض آنکه  $g(0) = -2$  و  $f'(0) = 2$  به طوری که  $f(x) = 2x - 4g^2\left(\frac{x}{2}\right)$  مقدار  $\frac{f''(0)}{g''(0)}$  چه عددی است؟

- (۱)  $-6$  (۲)  $-12$  (۳) ۶ (۴) ۱۲

۸۹- اگر  $f'(x) = 1 + \frac{f(x)}{x}$  مقدار  $f''(4)$  چه عددی است؟

- (۱)  $0.25$  (۲)  $0.5$  (۳)  $0.75$  (۴) ۱

۹۰- نمودار سهمی  $y = f(x)$  شکل مقابل است. آهنگ متوسط تغییر  $f$  در بازه  $[0, 3]$  از آهنگ تغییر لحظه‌ای  $f$  در  $x = 1$  چقدر کمتر است؟



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

۹۱- مستطیلی به طول  $x$  در نیم‌دایره‌ای به شعاع ۵ محاط است، مساحت این مستطیل تابعی از  $x$  است. آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع وقتی  $x = 6$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{3}$
- (۲)  $\frac{7}{4}$
- (۳) ۲
- (۴)  $\frac{8}{3}$

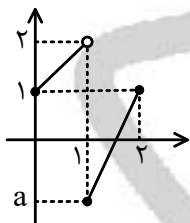
۹۲- تابع  $y = 3x - a \sin 2x$  فاقد نقطهٔ بحرانی است، حدود  $a$  کدام است؟

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

۹۳- هرگاه  $x = 1$  طول نقطهٔ بحرانی  $y = \sqrt[3]{x}(x-a)$  باشد، مقدار  $a$  چه عددی است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۹۴- نمودار تابع  $f$  به صورت مقابل است، اگر  $|f|$  دارای ماکزیمم نسبی باشد، حدود  $a$  کدام است؟

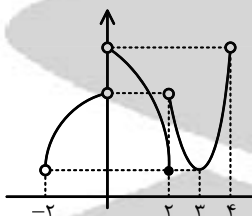


- (۱)  $-2 \leq a < 0$
- (۲)  $a \leq -2$
- (۳)  $a \leq -1$
- (۴)  $-1 \leq a < 0$

۹۵- مقادیر مینیمم مطلق و ماکزیمم مطلق تابع  $y = x + a + \sqrt{4-x^2}$  قرینهٔ یکدیگر هستند، مقدار  $a$  چه عددی است؟

- (۱)  $1 - \sqrt{2}$
- (۲)  $\sqrt{2} - 1$
- (۳) صفر
- (۴)  $a \in \mathbb{R}$

۹۶- نمودار  $f$  شکل مقابل است،  $f$  در کدام بازه دارای Max و Min مطلق است؟



- (۱)  $[-2, 0]$
- (۲)  $(0, 4)$
- (۳)  $(0, 2)$
- (۴)  $[1, 2]$

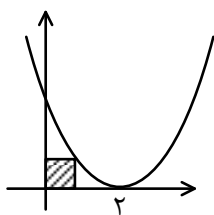
۹۷- اگر  $f(x) = \frac{\sqrt{3} \cos x}{2 + \sin x}$  باشد، مقدار Max مطلق آن از Min مطلق آن چقدر بیشتر است؟

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

۹۸- تابع  $f(x) = (-1)^{|x|} \cos \frac{\pi}{4} x$  در بازه  $[0, 4]$  تعریف شده است، این تابع در نقطه‌ای با کدام طول دارای ماکزیمم نسبی است؟

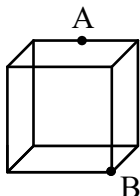
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۹۹- اگر مستطیل شکل مقابل بین محورهای مختصات و نمودار  $y = (x - 2)^2$  محاط شده باشد، بیشترین مساحت مستطیل چه عددی است؟



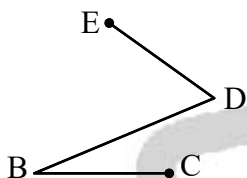
- (۱) ۱
- (۲)  $\frac{11}{9}$
- (۳)  $\frac{9}{8}$
- (۴)  $\frac{32}{27}$

۱۰۰- اگر قرار باشد متحرکی با حرکت بر روی محیط یک مکعب از نقطه A (وسط یال) به نقطه B برسد، کمترین مسافت طی شده چند برابر ضلع مکعب است؟



- (۱)  $\frac{\sqrt{13}}{2}$
- (۲)  $\frac{\sqrt{5}}{2}$
- (۳)  $\frac{\sqrt{17}}{2}$
- (۴)  $\frac{\sqrt{2} + \sqrt{5}}{2}$

۱۰۱- در شکل زیر نقطه E روی عمودمنصف BC و نقطه B روی عمودمنصف DE قرار دارند. اگر BD بر EC عمود باشد، حاصل



کدام  $\widehat{ECB} + \widehat{EDB}$  است؟

- (۱)  $115^\circ$
- (۲)  $120^\circ$
- (۳)  $130^\circ$
- (۴)  $135^\circ$

۱۰۲- چه تعداد از گزینه‌های زیر قضیه دو شرطی می‌باشند؟

(الف) مثلثی که هیچ دو ارتفاعش برابر نباشند، متساوی‌الساقین نمی‌باشد.

(ب) در هر مثلث، مجموع هر دو ضلع از ضلع سوم بزرگ‌تر است.

(ج) در مربع، قطرهای برابر و برهم عمودند.

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) ۲
- (۴) ۳

۱۰۳- کدام گزینه مثال نقض دارد؟

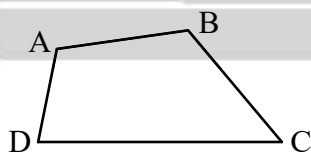
(۱) اگر در یک چهارضلعی قطرهای عمود بر هم باشند، چهارضلعی یا مربع یا لوزی و یا کایت می‌باشد.

(۲) چهارضلعی که قطرهایش، نیمساز زاویه‌هایش می‌باشند، لوزی است.

(۳) از دو نقطه متمایز، بی‌شمار دایره می‌گذرد.

(۴) برای رسم عمودمنصف یک پاره‌خط، باید شعاع کمان‌های رسم شده، بزرگ‌تر از نصف طول پاره‌خط باشد.

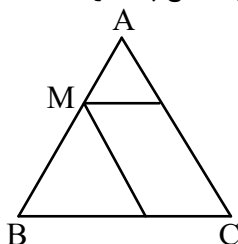
۱۰۴- در چهارضلعی ABCD بزرگ‌ترین ضلع CD و کوچک‌ترین ضلع AB می‌باشد. کدام نتیجه‌گیری درست است؟



- (۱)  $BC > AD$
- (۲)  $AD > BC$
- (۳)  $\widehat{B} > \widehat{D}$
- (۴)  $\widehat{A} < \widehat{B}$

محل انجام محاسبه

۱۰۵- در شکل مقابل  $AM = \frac{1}{3}MB$  و چهارضلعی متوازی‌الاضلاع می‌باشد، مساحت متوازی‌الاضلاع چند درصد مساحت مثلث ABC است؟

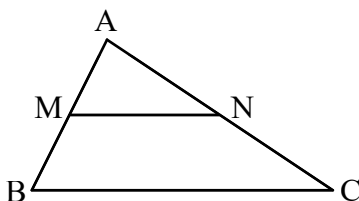


- (۱) ۳۵
- (۲) ۳۷/۵
- (۳) ۴۰
- (۴) ۴۲/۵

۱۰۶- در دوزنقه ABCD ( $AB \parallel DC$ ) اندازه‌های دو قطر ۱۳ و ۱۵ و اندازه ارتفاع ۱۲ می‌باشند، مساحت این دوزنقه کدام است؟

- (۱) ۸۳
- (۲) ۸۴
- (۳) ۸۵
- (۴) ۸۶

۱۰۷- در شکل مقابل  $BC \parallel MN$  است و مساحت دوزنقه MNCB هشت برابر مساحت مثلث AMN می‌باشد. نسبت میان‌های نظیر رأس A در مثلث‌های AMN و ABC کدام است؟



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

۱۰۸- اگر نقطه  $P(۳, ۳m - n, n + ۴m - ۷)$  روی محور xها واقع باشد، با فرض  $Q(۲m - ۱, n + ۳m, m^2 - ۱)$ ، فاصله دو نقطه P و Q کدام است؟

- (۱)  $2\sqrt{۱۰}$
- (۲)  $3\sqrt{۱۰}$
- (۳)  $4\sqrt{۱۰}$
- (۴)  $\sqrt{۱۰}$

۱۰۹- اگر  $S = \{(x, y, z) \mid x, y, z \in \mathbb{R}, 0 \leq x \leq ۲, 0 \leq y \leq ۳, 0 \leq z \leq ۴\}$  باشد، حجم S کدام است؟

- (۱) ۶
- (۲) ۸
- (۳) ۱۲
- (۴) ۲۴

۱۱۰- نمودار معادلات  $\begin{cases} x = 1 \\ z = 0 \end{cases}$  چگونه است؟

- (۱) خطی است موازی محور yها
- (۲) خطی است عمود بر صفحه XZ
- (۳) خطی است منطبق بر صفحه XY
- (۴) هر سه گزینه صحیح است.

۱۱۱- نقطه  $(-۲, ۱, -۵)$  در کدام ناحیه از فضای  $R^3$  قرار دارد؟

- (۱) ناحیه پنجم
- (۲) ناحیه ششم
- (۳) ناحیه چهارم
- (۴) ناحیه هفتم

۱۱۲- اگر نقطه  $A(-m, -۲m + ۱, ۲)$  کمترین فاصله را از محور xها داشته باشد، آنگاه فاصله‌اش از محور yها چقدر است؟

- (۱)  $\frac{1}{3}\sqrt{۱۷}$
- (۲)  $\frac{1}{3}$
- (۳)  $\frac{1}{3}\sqrt{۱۳}$
- (۴)  $\frac{1}{3}\sqrt{۱۵}$

۱۱۳- اگر  $A(۰, ۱, -۲)$  و  $B(۱, -۱, ۱)$  داشته باشیم  $\overline{AM} = \frac{2}{3}\overline{MB}$ ، مختصات نقطه M کدام است؟

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

۱۱۴- اگر نقاط  $A(m - ۲, ۱, ۳)$ ،  $B(۲, n, ۱)$  و  $C(۱, ۲, ۲)$  روی یک خط راست باشند، حاصل  $m - ۲n$  کدام است؟

- (۱) -۱
- (۲) -۲
- (۳) -۳
- (۴) -۴

۱۱۵- حاصل عبارت  $|\vec{i} + ۲\vec{k}| + |\vec{j} + \vec{i}| - |\vec{k} - \vec{j}|$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{۵}$
- (۲)  $2\sqrt{۵}$
- (۳)  $3\sqrt{۵}$
- (۴)  $2\sqrt{۵} + 2\sqrt{۲}$

۱۱۶- کدام گزینه یک افراز از مجموعه  $\{a, b, \{a, b\}, \emptyset\}$  است؟

- (۱)  $\{a\}, \{b\}, \{\emptyset\}$   
 (۲)  $\{\{a, b\}, b\}, \{a, b\}, \{\emptyset\}$   
 (۳)  $\{\{a, b\}\}, \{a, b\}, \emptyset$   
 (۴)  $\{\{a, b\}, b\}, \{a, \emptyset\}$

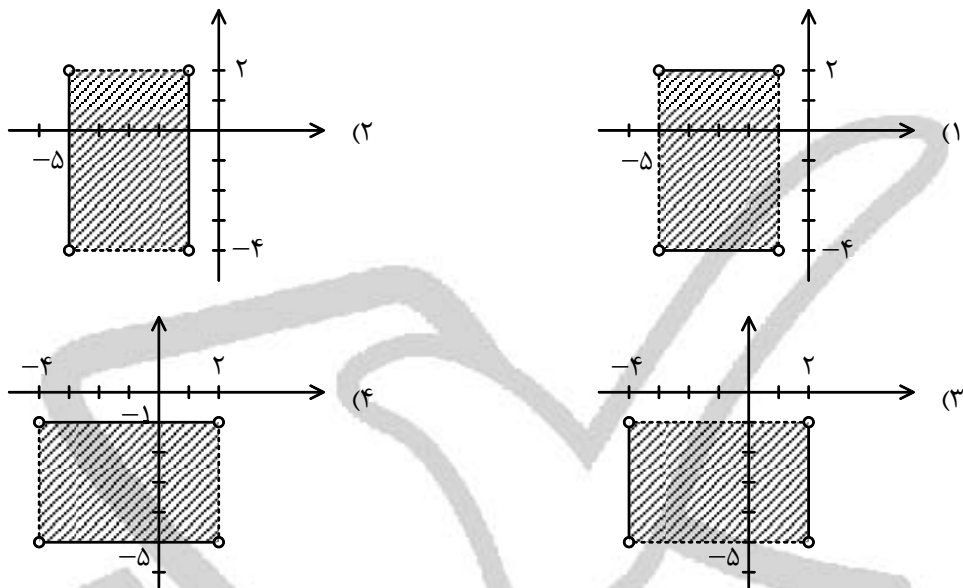
۱۱۷- مجموعه  $\{a, b, c, d, e, f\}$  را به زیرمجموعه‌های کوچک‌تر افراز کرده‌ایم، در چند حالت دقیقاً یک زیرمجموعه ۳ عضوی در هر افراز وجود خواهد داشت؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۹۰ (۴) ۷۰

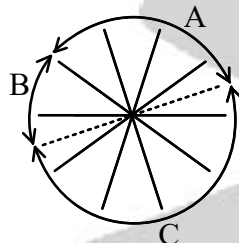
۱۱۸- مجموعه  $[A \cap (A' \cup B')] \cup [B - (A' \cap B)]$  برابر با کدام گزینه است؟

- (۱) B (۲) B' (۳) A (۴)  $\emptyset$

۱۱۹- اگر  $A = \{x - 1, 2x + 3\}$  و  $B = \{a\}$  دو مجموعه باشند که  $A \cup B = A \cap B$ ،  $[a, -1] \times (x, 2)$  کدام است؟



۱۲۰- دانش‌آموزان یک مدرسه بر اساس ساعت‌های تأخیر به ۳ گروه A، B و C تقسیم می‌شوند. جدول فراوانی و نمودار دایره‌ای این ۳ گروه به صورت زیر است،  $a + c$  کدام است؟



داده‌ها	فراوانی	فراوانی نسبی
A	a	
B	۶۰	b
C	c	

- (۱) ۱۴۰  
 (۲) ۱۸۰  
 (۳) ۲۴۰  
 (۴) ۳۴۰

۱۲۱- انحراف از میانگین تعدادی عدد با میانگین  $\frac{5}{8}$  برابر ۲، ۷، ۲، ۰، ۱، -۴، -۵ و x است. میانگین این داده‌ها را به هر عدد اضافه می‌کنیم تا داده‌های جدید به دست آید. ضریب تغییرات داده‌های جدید کدام است؟

- (۱)  $\frac{5\sqrt{2}}{4}$  (۲)  $\frac{5\sqrt{2}}{2}$  (۳)  $5\sqrt{2}$  (۴)  $10\sqrt{2}$

محل انجام محاسبه

۱۲۲- در یک آزمون ریاضی ۱۰ دانش آموز نمرات ۸، ۹، ۱۰/۵، ۱۱، ۱۲/۵، ۱۳، ۱۳/۲۵، ۱۳/۷۵، ۱۴ و ۱۴ را از ورقه خود گرفته‌اند؛ ولی دبیر آنها برای نمرات مستمر ۲۵ درصد به نمرات آزمون آنها اضافه کرده است. میانگین نمرات پایانی کدام است؟

- (۱) ۱۴/۵ (۲) ۱۴/۷۵ (۳) ۱۴/۸۷۵ (۴) ۱۴/۲۵

۱۲۳- می‌خواهیم تعدادی جعبه را کدگذاری و هر جعبه را با یک کد ۶ حرفی شامل a, a, b, d, d, d نشان‌گذاری کنیم، اگر قرار باشد کدها با حرف d شروع شود، حداکثر چند جعبه را می‌توانیم کدگذاری کنیم؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۲۵ (۳) ۱۵ (۴) ۱۰

۱۲۴- به چند روش می‌توانیم ۱۰ مداد یکسان و ۴ خودکار یکسان را بین ۳ نفر توزیع کنیم، به طوری که به هر نفر حداقل دو مداد برسد؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۹۰ (۴) ۲۲۵

۱۲۵- تعداد حالاتی که ۱۱ سیب یکسان را بین k نفر تقسیم می‌کنیم، ۱۲۰ می‌باشد. اگر به هر نفر حداقل یک سیب رسیده باشد، ماکزیمم k کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۹ (۳) ۸ (۴) ۶

۱۲۶- تعداد جواب‌های طبیعی معادله  $x_1 + x_2 + \dots + x_{n-1} = n + 1$  برابر ۵۵ تا است، n کدام است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۱ (۳) ۱۲ (۴) ۱۳

۱۲۷- به چند طریق می‌توان حداکثر ۱۰ کیبوتر را در ۳ لانه قرار داد، به طوری که در هر لانه حداقل یک کیبوتر قرار بگیرد؟

- (۱)  $\binom{13}{3}$  (۲)  $\binom{10}{2}$  (۳)  $\binom{9}{3}$  (۴)  $\binom{10}{3}$

۱۲۸- ۲ کتاب ریاضی یکسان، ۲ کتاب فیزیک یکسان و ۲ کتاب شیمی یکسان را به چند طریق می‌توانیم در یک قفسه بچینیم به طوری که کتاب‌های ریاضی بین کتاب‌های فیزیک (نه لزوماً کنارهم) باشند؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۱۵ (۴) ۱۴

۱۲۹- اعداد ۱، ۲، ۳، ۴ و ۱ را به صورت تصادفی در خانه‌های خالی مربع مقابل قرار می‌دهیم، با کدام احتمال مربع به دست آمده یک مربع لاتین است؟

۱	۲	۳

- (۱)  $\frac{1}{60}$  (۲)  $\frac{1}{45}$   
(۳)  $\frac{2}{45}$  (۴)  $\frac{1}{15}$

۱۳۰- قرار است ۵ کارگر با ۵ نوع ماشین نخ رسی و ۵ نوع الیاف در ۵ روز هفته کار کنند؛ به گونه‌ای که هر کارگر با هر نوع ماشین و هر نوع الیاف دقیقاً یک بار کار کرده باشد و نیز هر الیاف در هر ماشین دقیقاً یک بار به کار گرفته شود. کدام جدول برنامه‌ریزی برای این مسئله را نشان می‌دهد؟

۱۳	۴۱	۲۴	۵۲	۳۵
۲۲	۵۵	۳۳	۳۴	۱۲
۳۱	۱۴	۴۲	۲۵	۵۳
۳۲	۵۴	۱۵	۴۳	۲۱
۲۲	۵۵	۳۳	۱۱	۴۴

(۲)

۱۳	۴۱	۲۴	۵۲	۳۵
۴۵	۲۳	۵۱	۳۴	۱۲
۲۲	۵۵	۳۳	۱۱	۴۴
۵۴	۳۲	۱۵	۴۳	۲۱
۳۱	۱۴	۴۲	۲۵	۵۳

(۱)

۳۵	۱۲	۴۴	۲۱	۵۳
۵۲	۳۴	۳۳	۴۳	۲۵
۲۴	۵۱	۱۱	۱۵	۴۲
۴۱	۲۳	۵۵	۳۲	۱۴
۱۳	۴۵	۲۲	۵۴	۳۱

(۴)

۳۱	۱۴	۴۲	۲۵	۵۳
۲۲	۳۳	۵۵	۱۱	۴۴
۴۵	۲۳	۵۱	۳۴	۱۲
۳۱	۱۴	۴۲	۲۵	۵۳
۵۴	۳۲	۱۵	۴۳	۲۱

(۳)

۱۳۱- اگر میله نارسانایی را با چوب مالش دهیم و به الکتروسکوپ با بار مثبت نزدیک کنیم، ورقه‌های الکتروسکوپ ابتدا بسته و سپس باز می‌شوند. با توجه به جدول سری الکتروسیبته مالشی، جنس این میله و علامت بار ایجاد شده در آن کدام است؟

+
شیشه
چوب
لاستیک
-

- (۱) لاستیک - مثبت
- (۲) لاستیک - منفی
- (۳) شیشه - مثبت
- (۴) شیشه - منفی

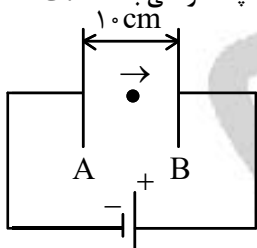
۱۳۲- به ذره‌ای با بار الکتریکی مثبت،  $5 \times 10^{12}$  الکترون می‌دهیم، در این صورت اندازه بار الکتریکی آن ۳ برابر می‌گردد. بار اولیه این ذره چند میکرو کولن بوده است؟ ( $e^- = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

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

۱۳۳- بار نقطه‌ای  $+9 nC$  در نقطه  $A$  واقع شده است، اندازه میدان الکتریکی حاصل از این بار در نقطه  $B$  چند نیوتون بر کولن است؟ ( $K = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$ )

- (۱) ۱۰۰۰
- (۲) ۵۰۰۰
- (۳) ۱۰۰۰۰
- (۴) ۸۱۰۰۰

۱۳۴- در شکل مقابل بار  $q = 4 \mu C$  به جرم یک میلی‌گرم از وسط فاصله بین دو صفحه  $A$  و  $B$  حداکثر با چه سرعتی به سمت صفحه  $B$  پرتاب شود که به صفحه  $B$  برخورد نکند؟ (از وزن و اصطکاک و مقاومت هوا صرف نظر می‌شود).



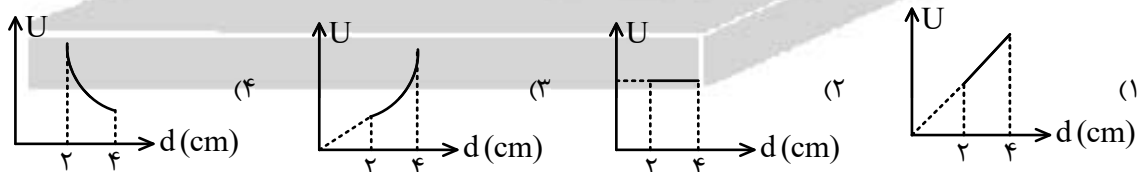
$V = 100 V$

- (۱) ۲۰
- (۲)  $20\sqrt{2}$
- (۳) ۱۰
- (۴)  $10\sqrt{2}$

۱۳۵- یک خازن با ظرفیت  $C = 20 \mu F$  دارای دی الکتریک  $K = 4$  است، توسط مولد  $10 V$  شارژ شده و سپس از مولد جدا شده است. اگر بخواهیم دی الکتریک را از میان صفحات خازن بیرون آوریم، حداقل چند میلی ژول باید کار انجام دهیم؟

- (۱) ۱
- (۲) ۴
- (۳) ۳
- (۴)  $0.75$

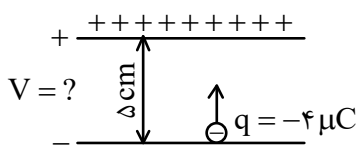
۱۳۶- خازن تختی را که دی الکتریک آن هوا و فاصله صفحاتش  $2 cm$  است، توسط مولد شارژ کرده و پس از جدا کردن از مولد، فاصله صفحات را به تدریج به  $4 cm$  می‌رسانیم. کدام شکل نمودار تغییرات انرژی ذخیره شده در خازن را بر حسب فاصله صفحات به درستی نشان می‌دهد؟



محل انجام محاسبه



۱۳۷- در شکل مقابل بار  $q = -4 \mu C$  به جرم  $0.2g$  بدون سرعت اولیه از مجاورت صفحه منفی به سمت صفحه مثبت در فاصله  $5cm$  رها می شود و با سرعت  $3 \frac{m}{s}$  به صفحه مثبت برخورد می کند. اختلاف پتانسیل بین دو صفحه چند ولت است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ ) و نیروی وزن قابل توجه است.)



- (۱) ۱۲۵
- (۲) ۲۵۰
- (۳) ۵۰۰
- (۴) ۱۰۰۰

۱۳۸- فاصله میان صفحات مستطیل شکل خازن مسطحی  $10^6$  برابر شده و فضای میان صفحات آن که ابتدا خالی بوده را به طور کامل توسط دی الکتریکی با ضریب  $1/6$  پر می کنیم. اگر طول و عرض صفحات به یک نسبت تغییر کنند، ابعاد صفحات خازن چند برابر شود تا ظرفیت آن تغییر نکند؟

- (۱)  $\frac{5}{2}$
- (۲)  $\frac{2}{5}$
- (۳)  $\frac{25}{4}$
- (۴)  $\frac{4}{25}$

۱۳۹- در شکل مقابل میدان الکتریکی حاصل از دو بار در نقطه M وسط دو بار بردار  $\vec{E}$  است. اگر بدون تغییر علامت بار  $q_1$ ،  $3$  برابر شود،

میدان الکتریکی در نقطه M بردار  $-\vec{E}$  می شود. نسبت  $\frac{q_2}{q_1}$  چند است؟



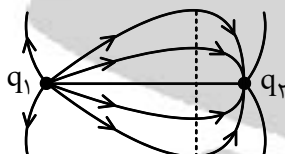
- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $-\frac{1}{2}$
- (۳)  $+2$
- (۴)  $-2$

۱۴۰- بارهای الکتریکی  $+2 \mu C$  و  $+4 \mu C$  روی محور x ها به ترتیب در مکان های  $x = 6cm$  و  $x = 3cm$  قرار دارند. بار نقطه ای چند

میکروکولن را باید در مکان  $x = -2cm$  قرار داد تا میدان الکتریکی در مبدأ محور x برابر صفر شود؟ ( $K = 9 \times 10^9 \frac{N.m}{C}$ )

- (۱)  $-2$
- (۲)  $+2$
- (۳)  $-4$
- (۴)  $+4$

۱۴۱- در شکل زیر دو بار الکتریکی نقطه ای  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله  $6$  سانتی متر از هم قرار داشته و خطوط میدان الکتریکی بین آنها رسم شده است. اگر اندازه یکی از بارها  $4$  برابر دیگری باشد، در چه فاصله ای از بار  $q_1$  بر حسب سانتی متر میدان کل ناشی از دو بار صفر می گردد؟



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۱۲

۱۴۲- در انتقال بار الکتریکی  $-4 \mu C$  از مبدأ پتانسیل به نقطه A در یک میدان الکتریکی، انرژی پتانسیل الکتریکی  $20$  میکرو ژول افزایش می یابد، پتانسیل الکتریکی نقطه A چند ولت است؟

- (۱) ۱۰
- (۲)  $-10$
- (۳)  $-5$
- (۴) ۵

محل انجام محاسبه

۱۴۳- طول موج نور تک بسامدی هنگامی که از هوا وارد منشور به ضریب شکست  $n = 3$  می‌شود،  $400 \text{ nm}$  کم می‌شود. بسامد این نور چند THz است؟ ( $C = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ )

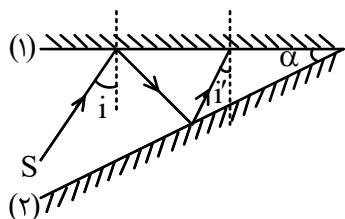
- (۱) ۵۰۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۴۰۰

۱۴۴- چند مورد از پدیده‌های زیر نشان دهنده کاربرد بازتاب امواج در زندگی است؟

«پژواک صدا، رنگ‌های رنگین‌کمان، تولید صدا در آلات موسیقی، تصویری که با کمک عینک می‌بینیم، تصاویری که با استفاده از عدسی‌های ابزارهای نوری مانند میکروسکوپ و دوربین دیده می‌شود، دیدن ماه، گرم شدن مواد غذایی در اجاق‌های خورشیدی»

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۴۵- در شکل زیر اگر اولین و دومین زاویه تابش به سطح آینه (۱) به ترتیب برابر  $40^\circ$  و  $15^\circ$  باشد، زاویه بین دو آینه چقدر است؟



- (۱) ۳۰  
(۲) ۱۵  
(۳) ۲۵  
(۴) ۱۲/۵

۱۴۶- پرتو نوری از هوا به سطح یک تیغه شیشه‌ای می‌تابد، قسمتی از آن بازتاب پیدا می‌کند و قسمتی نیز با انحراف  $20^\circ$  وارد شیشه می‌شود. اگر زاویه بین پرتو بازتابش و پرتو شکست  $130^\circ$  باشد، زاویه شکست چند درجه است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۳۵ (۴) ۴۰

۱۴۷- یک جبهه موج صوتی از هوا وارد آب می‌شود. کدام شکل نحوه حرکت این جبهه‌های موج را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۴۸- بسامد هماهنگ سوم تار مرتعشی  $495 \text{ Hz}$  است. اگر تار را بکشیم تا طول تار ۲۱ درصد افزایش یابد، بسامد هماهنگ پنجم تار جدید چند هرتز می‌شود؟ (نیروی کشش تار ثابت فرض می‌شود.)

- (۱) ۶۰۰ (۲) ۶۵۰ (۳) ۷۰۰ (۴) ۷۵۰

محل انجام محاسبه

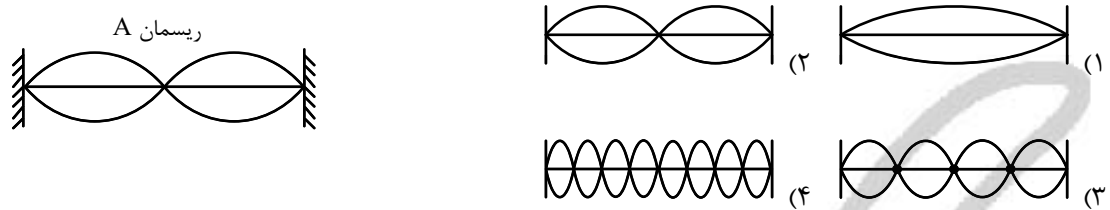
۱۴۹- آزمایش یانگ را در هوا انجام داده‌ایم. اگر بسامد نور مورد آزمایش را ۲۰ درصد کاهش داده و آزمایش را به جای هوا در آب با ضریب شکست  $\frac{4}{3}$  انجام دهیم، ضخامت نوارها چند برابر می‌شود؟

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

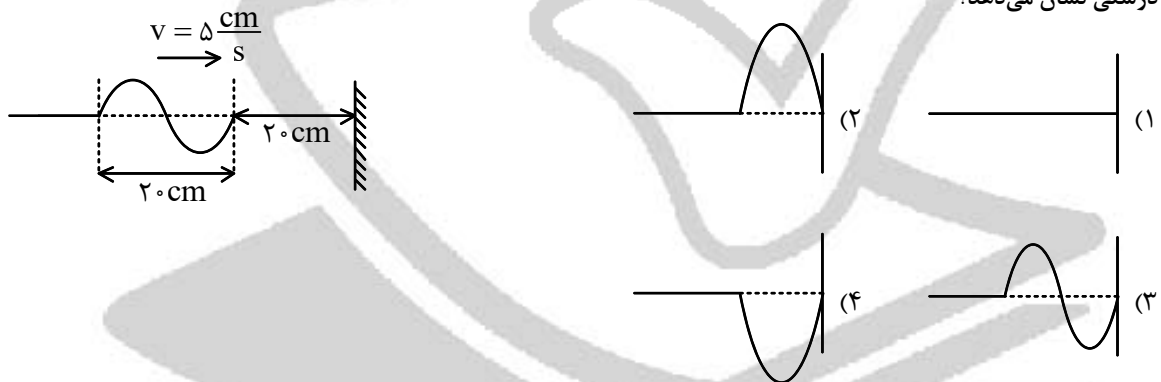
۱۵۰- بسامد دو هماهنگ متوالی تار مرتعشی  $525\text{Hz}$  و  $450\text{Hz}$  است. وقتی در همین تار تعداد ۳ گره ایجاد می‌شود، بسامد تار چند Hz می‌شود؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۲۵ (۴) ۳۰۰

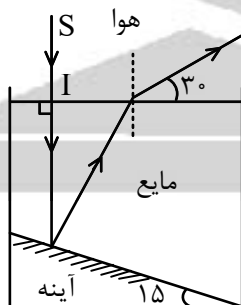
۱۵۱- دو ریسمان A و B با طول و چگالی طولی یکسان داریم، کشش ریسمان A، چهار برابر کشش ریسمان B است. در دو طناب موج ایستاده با بسامد یکسان ایجاد می‌کنیم. اگر شکل ریسمان A مطابق زیر باشد، شکل ریسمان B کدام است؟



۱۵۲- یک تپ سینوسی مطابق شکل با سرعت  $5 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$  به انتهای بسته یک طناب نزدیک می‌شود. کدام گزینه شکل طناب در  $t = 6\text{s}$  را به درستی نشان می‌دهد؟



۱۵۳- مطابق شکل، پرتو نور SI عمود بر سطح مایع، وارد مایع شده و پس از بازتاب از آینه تخت، در مسیر نشان داده شده از مایع خارج می‌شود. ضریب شکست مایع کدام است؟



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

محل انجام محاسبه

۱۵۴- کدام گزینه صحیح نمی‌باشد؟

- (۱) وقتی گالن آبی را خالی می‌کنیم، با خالی شدن آب بسامد صدای گلوپ گلوپی را که می‌شنویم بَم‌تر می‌شود.  
 (۲) اگر آزمایش پراش را به جای امواج رادیویی با میکروموج انجام دهیم، میزان پراش سیگنال‌ها به ناحیه سایه بیشتر می‌شود.  
 (۳) اگر در آزمایش یانگ به جای نور تکفام سبز، نور تکفام قرمز به کار ببریم، پهنای هر نوار روشن بیشتر می‌شود.  
 (۴) اگر آزمایش پراش نور از شکاف عیناً به جای هوا در آب انجام شود، میزان پراش کمتر می‌شود.
- ۱۵۵- در تلویزیون‌های متداول، سیگنال‌ها از آنتن‌های روی دکل‌ها به گیرنده‌های تلویزیون فرستاده می‌شود. حتی وقتی گیرنده به دلیل وجود یک تپه یا ساختمان در معرض ارسال مستقیم امواج یک آنتن نباشد، همچنان سیگنال‌ها را به دلیل ..... دریافت خواهد کرد که این عمل برای سیگنال‌ها در تلویزیون‌های دیجیتال امروزی ..... از سیگنال‌های تلویزیون‌های قدیمی است.

(۲) پراش - بیشتر

(۱) پراش - کمتر

(۴) تداخل - بیشتر

(۳) تداخل - کمتر



محل انجام محاسبه

۱۵۶- کدام یک از موارد زیر نادرست است؟

- ۱) سیلیسیم پس از اکسیژن فراوان ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.
  - ۲) کوارتز از جمله نمونه های خالص و ماسه از جمله نمونه های ناخالص سیلیسیم است.
  - ۳) سیلیس، فراوان ترین اکسید در پوسته جامد زمین است.
  - ۴) دلیل دیرگداز بودن و سختی سیلیس، ساختار به هم پیوسته و غول آسای آن است.
- ۱۵۷- با توجه به جدول زیر که نشان دهنده درصد جرمی مواد سازنده نوعی خاک رس است، چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

ماده	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

- الف) سرخفام بودن این نوع خاک رس به دلیل وجود آهن (II) اکسید در آن است.
- ب) مقایسه مجموع درصد جرمی انواع جامدها به صورت «جامد فلزی > جامد یونی > جامد کووالانسی» است.
- ج) بیش از ۶۰ درصد جرمی این نمونه را اکسیدهای نافلزی تشکیل می دهند.
- د) ترکیبی از این خاک که بیشترین درصد جرمی را دارد، عامل استحکام سازه های سنگی است.

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

۱۵۸- اگر درصد جرمی سدیم اکسید و Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> در یک نمونه خاک رس به ترتیب ۱/۲۴ و ۰/۹۶ درصد باشد، نسبت تعداد مول Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> به تعداد مول سدیم اکسید در یک کیلوگرم از این نمونه خاک رس کدام است؟ (Fe = ۵۶, Na = ۲۳, O = ۱۶ : g.mol<sup>-1</sup>)

(۱)  $\frac{3}{10}$       (۲)  $\frac{10}{3}$       (۳) ۳      (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۵۹- گرافن، تک لایه ای از گرافیت است که در آن، اتم های کربن با پیوندهای اشتراکی ..... تشکیل داده اند، این گونه شیمیایی ..... است و انتظار می رود ..... باشد.

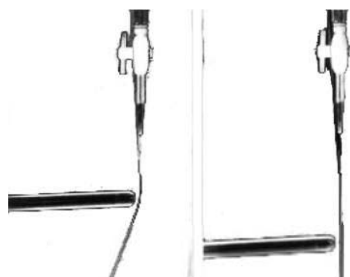
- ۱) حلقه های شش گوشه - دو بعدی - کدر
- ۲) زنجیرهای شش تایی - سه بعدی - کدر
- ۳) حلقه های شش گوشه - دو بعدی - شفاف
- ۴) زنجیرهای شش تایی - دو بعدی - شفاف

۱۶۰- کدام یک از مطالب زیر در مقایسه ساختار بلوری یخ و سیلیس به درستی بیان شده است؟

- ۱) پیوندهای اشتراکی در سیلیس از پیوندهای اشتراکی آب قوی تر است.
- ۲) یخ دیرگداز و سیلیس زودگداز است.
- ۳) ساختار بلوری دو ترکیب از حلقه های شش گوشه ای تشکیل شده است که هر حلقه شامل ۶ اتم اکسیژن است.
- ۴) در مولکول های سازنده هر دو ترکیب، هر اتم اکسیژن دو پیوند اشتراکی تشکیل داده است.

۱۶۱- عبارت کدام گزینه در مورد ترکیب کربونیل سولفید به درستی بیان نشده است؟

- (۱) در پیوند میان اتم‌های کربن و گوگرد، احتمال حضور جفت الکترون‌های پیوندی در اطراف هسته اتم‌ها تقریباً یکسان است.
  - (۲) در پیوند میان اتم‌های اکسیژن و کربن، احتمال حضور جفت الکترون‌های پیوندی پیرامون هسته اتم اکسیژن بیشتر است.
  - (۳) در مولکول این ترکیب هر سه اتم سازنده آن، همانند اتین، بر روی یک خط راست قرار می‌گیرند.
  - (۴) مولکول‌های تشکیل دهنده این ماده، همانند کلروفرم و گوگردتری‌اکسید در میدان الکتریکی از خود جهت‌گیری نشان می‌دهند.
- ۱۶۲- با توجه به شکل زیر که نحوه حرکت یک مایع را در حضور یک میله شیشه‌ای باردار نشان می‌دهد، ..... تعداد از مواد زیر را می‌توان به شکل (الف) و ..... تعداد از مواد را می‌توان به شکل (ب) نسبت داد.



شکل (الف) شکل (ب)

(۱) ۴-۴

(۲) ۳-۵

(۳) ۵-۳

(۴) ۶-۲



- ۱۶۳- عبارت کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد فناوری پیشرفته تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به درستی بیان شده است؟
- (۱) در این روش، انرژی خورشیدی (گرمایی) به طور مستقیم به انرژی الکتریکی تبدیل می‌شود.
  - (۲) سدیم کلرید مذاب شارهای است که با به حرکت در آوردن توربین، انرژی الکتریکی تولید می‌کند.
  - (۳) با این روش، بخشی از انرژی خورشیدی را ذخیره و به شکل انرژی الکتریکی وارد چرخه مصرف می‌نماید.
  - (۴) شار بسیار داغ به منبع ذخیره انرژی الکتریکی سرازیر می‌شود تا حتی در روزهای ابری و شب هنگام انرژی الکتریکی تولید شود.
- ۱۶۴- جدول زیر انرژی لازم برای فروپاشی چند ترکیب یونی را بر حسب  $kJ.mol^{-1}$  نشان می‌دهد. به جای X، Y و Z به ترتیب از راست به

کاتیون \ آنیون	$F^-$	$Cl^-$	$Br^-$
$Li^+$	۱۰۴۵	X	۸۱۹
$Na^+$	۹۰۴	Y	۷۳۶
$K^+$	۷۶۹	۶۹۸	Z

چپ چه اعدادی را می‌توانیم قرار دهیم؟

(۱) ۸۶۴ - ۶۷۲ - ۸۰۱

(۲) ۷۶۹ - ۸۶۴ - ۸۰۱

(۳) ۸۶۴ - ۷۹۶ - ۸۰۱

(۴) ۶۷۲ - ۷۶۹ - ۸۶۴

۱۶۵- چند مورد از ویژگی‌های داده شده بر اساس مدل دریای الکترونی قابل توجیه است؟

- «نوع عدد اکسایش - رسانایی الکتریکی - شکل پذیری - واکنش پذیری - تفاوت نقطه ذوب فلزهای مختلف»
- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

محل انجام محاسبه

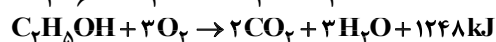
۱۶۶- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد تیتانیم درست است؟

- (۱) دارای نقطه ذوب و چگالی کمتری نسبت به فولاد زنگ‌نزن است.
- (۲) با ذره‌های موجود در آب دریا واکنش نمی‌دهد، ولی مقاومت کمی در برابر خوردگی دارد.
- (۳) نیتینول آلیاژی از تیتانیم و منیزیم بوده که به آلیاژ هوشمند معروف است.
- (۴) از این فلز در موتور جت و در ساخت پروانه کشتی اقیانوس پیما استفاده می‌شود.

۱۶۷- کدام گزینه نادرست است؟

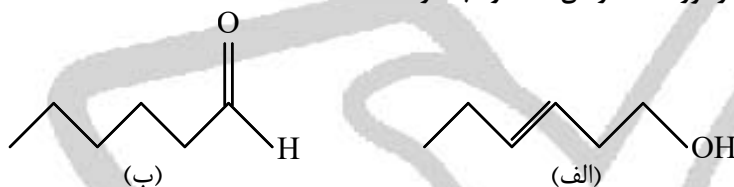
- (۱) در برخی منابع از انرژی پتانسیل موجود در یک نمونه ماده، با نام انرژی شیمیایی یاد می‌شود.
- (۲) ترموشیمی، شاخه‌ای از علم شیمی است که به بررسی کمی و کیفی گرمای واکنش‌های شیمیایی، تغییر آن و تأثیری که بر حالت ماده دارد، می‌پردازد.
- (۳) واکنش اکسایش گلوکز در بدن، در دمای ثابت انجام می‌شود.
- (۴) در شرایط متفاوت دما و فشار، گرمای یک واکنش، فقط به نوع و مقدار مواد واکنش‌دهنده، نوع فراورده و حالت فیزیکی مواد شرکت‌کننده بستگی دارد.

۱۶۸- در اثر سوختن مقداری گاز اتان، ۲۲ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده است، اگر بخواهیم مقدار گرمای تولید شده از واکنش فوق را از سوختن اتانول تأمین کنیم، به چند گرم اتانول نیاز داریم؟ ( $C = 12, O = 16, H = 1: g.mol^{-1}$ )



(۱) ۱۴/۳۷۵ (۲) ۲۸/۷۵ (۳) ۸۶/۲۵ (۴) ۱/۵

۱۶۹- کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد ساختارهای (الف) و (ب) درست است؟



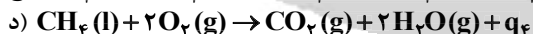
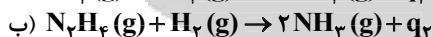
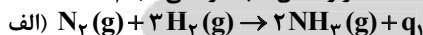
(۱) خواص فیزیکی و شیمیایی آنها، یکسان است.

(۲) تعداد اتم‌های کربن موجود در ترکیب آلدهیدی موجود در بادام با (الف) و (ب) یکسان است.

(۳) این دو ترکیب دارای محتوی انرژی متفاوتی هستند.

(۴) گروه عاملی ترکیب (ب) با گروه عاملی ترکیب آلی موجود در رازیانه یکسان است.

۱۷۰- با توجه به معادلات واکنش‌های داده شده زیر، کدام یک از مقایسه‌ها درباره اندازه گرمای آزاد شده در واکنش‌ها به درستی انجام شده است؟



(۱)  $q_3 > q_4, q_1 > q_2$  (۲)  $q_4 > q_3, q_1 > q_2$  (۳)  $q_3 < q_4, q_1 < q_2$  (۴)  $q_4 < q_3, q_1 < q_2$

۱۷۱- چند مورد از عبارتهای زیر درست هستند؟

- (الف) در گذشته انسان، مواد رنگی را از منابع طبیعی همچون گیاهان، جانوران و برخی کانیها تهیه می کرد.  
 (ب) امروزه پیشرفت و گسترش تولید فراوردههای صنعتی باعث تولید رنگهای ساختگی گوناگونی شده است.  
 (ج) رنگهایی که در صنایع غذایی، نساجی، ساختمانی و... به کار می روند، نوعی سوسپانسیون هستند.  
 (د) رنگدانههای  $TiO_2$  و آهن (III) اکسید به ترتیب رنگهای سبز و قرمز را ایجاد می کنند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

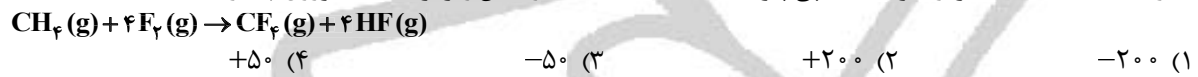
۱۷۲- با توجه به واکنشهای داده شده، برای تولید ۲۸ کیلوگرم آهن از واکنش  $Fe_3O_4(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$  چند کیلوژول گرما نیاز است؟ ( $Fe = 56 g.mol^{-1}$ )

- ۱)  $3Fe_3O_4(s) + CO(g) \rightarrow 2Fe_3O_4(s) + CO_2(g) \quad \Delta H = -48 kJ$   
 ۲)  $Fe(s) + CO_2(g) \rightarrow FeO(s) + CO(g) \quad \Delta H = -11 kJ$   
 ۳)  $3FeO(s) + CO_2(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + CO(g) \quad \Delta H = -21 kJ$
- (۱) ۵۰۰۰ (۲) ۷۵۰۰ (۳) ۱۰۰۰۰ (۴) ۲۵۰۰

۱۷۳- عبارت کدامیک از گزینههای زیر به درستی بیان شده است؟

- (۱) به دلیل آنکه همه واکنشهای سوختن گرماده است، ارزش سوختی در منابع معتبر علمی با علامت منفی گزارش می شود.  
 (۲) آنتالپی سوختن مقدار گرمای آزاد شده به هنگام سوختن یک مول از یک ماده در هوا است.  
 (۳) ارزش سوختی نان از تخم مرغ و شیر بیشتر است.  
 (۴) ارزش سوختی چربیها اندکی کمتر از دو برابر ارزش سوختی پروتئینها و کربوهیدراتها است.

۱۷۴- اگر متوسط آنتالپی پیوند  $H-F$  به اندازه  $150 kJ.mol^{-1}$  بیشتر از متوسط آنتالپی پیوند  $F-F$  باشد و متوسط آنتالپی  $C-F$  به اندازه  $100 kJ.mol^{-1}$  کمتر از متوسط آنتالپی پیوند  $C-H$  باشد،  $\Delta H$  واکنش زیر برحسب کیلوژول چقدر است؟



۱۷۵- کدامیک از موارد زیر نادرست است؟

- (الف) محیط سرد، خنک و تاریک برای نگهداری انواع مواد غذایی مناسب تر از محیط گرم، روشن و مرطوب است.  
 (ب) پوست میوهها مانع از ورود اکسیژن به درون آنها می شود و وجود پوست باعث می شود سرعت فاسد شدن بیشتر شود.  
 (ج) قاووت، گردی مغزی است که دیرتر از مواد سازنده اش فاسد می شود.  
 (د) برای نگهداری سالم برخی خوراکیها، آنها را با خالی کردن هوای درون ظرف بسته بندی می کنند.

(۱) الف و ب (۲) الف و ج (۳) ب و ج (۴) ج و د

دانش آموز گرامی!

جهت دریافت پاسخنامه، پس از اتمام آزمون، تصویر داده شده را به وسیله نرم افزار QR Code Reader (از کانال مرکز سنجش آموزش مدارس برتر دریافت کنید) در تلفن همراه خود اسکن نموده و دفترچه پاسخنامه را دانلود نمایید.



محل انجام محاسبه