

# آزمون آزمایشی شماره ۶

## آزمون اختصاصی

### گروه آزمایشی علوم ریاضی

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضی	۴۵	۱۰۱	۱۴۵	۶۸ دقیقه
فیزیک	۳۵	۱۴۶	۱۸۰	۴۲ دقیقه
شیمی	۳۰	۱۸۱	۲۱۰	۳۰ دقیقه
تعداد کل پرسشها: ۱۱۰		مدت پاسخ‌گویی: ۱۴۰ دقیقه		



۱۱۲- مقدار  $\lim_{x \rightarrow \infty} x^2 \left( \cos \frac{1}{x} - \sqrt{\cos \frac{2}{x}} \right)$  کدام است؟

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

۱۱۳- اگر  $f(x) = ax \left| \sin \frac{\pi}{2} x \right|$  و  $f'_+(2) + f'_-(-2) = \pi$ ، آنگاه  $a$  کدام است؟

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

۱۱۴- اگر  $f(x)$  تابعی پیوسته و فرد باشد و  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1-f(x)}{1-x^2} = 2$ ، مقدار مشتق تابع  $y = xf(x)$  در نقطه  $x = -1$  چقدر است؟

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

۱۱۵- اگر  $f(x) = 2 - \sqrt{|x-1|}$ ، نمودار  $f'(x)$  در مجاورت  $x = 1$  کدام است؟



۱۱۶- اگر  $f(x) = \frac{2 - \tan x}{1 + \sin 2x}$ ، آنگاه مقدار  $f'(\tan^{-1} 2)$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{5}{9}$  (۲)  $\frac{25}{3}$  (۳)  $-\frac{25}{9}$  (۴)  $-\frac{5}{3}$

۱۱۷- نمودار تابع فرد  $f(x)$  با دامنه  $\mathbb{R}$  در نقطه  $x = 1$  بر خط  $y = ax + 2$  مماس است. اگر آهنگ لحظه‌ای تغییر  $f(x)$  در  $x = -1$  برابر ۳ باشد،

آهنگ متوسط تغییر این تابع در بازه  $[0, 1]$  چقدر است؟

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

۱۱۸- اگر  $f(x) = \begin{cases} \frac{a}{x} & x \geq 1 \\ 2x + b & x < 1 \end{cases}$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(\frac{1}{x}) - f(1)}{x-1}$  (با فرض وجود) چقدر است؟

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

۱۱۹- اگر  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left( 3x - \frac{f(x^2)}{x} \right) = 1$ ، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0^+} xf\left(\frac{1}{x}\right)$  کدام است؟

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

۱۲۰- نمودار تابع  $f(x) = x - a\sqrt{x}$  در نقطه  $A$  محور  $x$ ها را قطع می‌کند. خط مماس بر نمودار  $f(x)$  در نقطه  $A$ ، محور عرض‌ها را در نقطه  $B$  قطع

می‌کند. مقدار  $\frac{OA}{OB}$  کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۲۱- نقاط  $A(-2, 1)$  و  $B(2, -3)$  مفروض‌اند. دایره‌ای به قطر  $AB$  از کدام نقطه زیر می‌گذرد؟

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

۱۲۲- هر دو مجانب هذلولی  $8 = ax + by + 3x^2 - 5y^2$  از نقطه  $(2, 1)$  عبور می‌کنند.  $a + b$  کدام است؟

- (۱)  $-6$  (۲)  $-2$  (۳)  $3$  (۴)  $4$

۱۲۳- مکان هندسی نقاطی از صفحه که مجموع فواصل آن‌ها از دو نقطه  $(2, 0)$  و  $(-2, 0)$  برابر ۸ باشد کدام است؟

- (۱)  $4x^2 + 3y^2 = 48$  (۲)  $5x^2 + 4y^2 = 20$  (۳)  $4x^2 + 5y^2 = 20$  (۴)  $3x^2 + 4y^2 = 48$

۱۲۴- در سهمی به معادله  $10 = 3x^2 + 6y - 12x$ ، فاصله کانون تا خط هادی کدام است؟

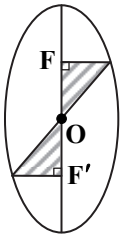
- (۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳)  $8$  (۴)  $4$

۱۲۵- معادله  $0 = 4x^2 + 4xy + y^2 + 2x + y - 7$  نشان‌دهنده چیست؟

- (۱) سهمی (۲) بیضی (۳) دو خط (۴) تهی

۱۲۶- معادله بیضی شکل مقابل به صورت  $1 = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{2}$  است. مساحت قسمت هاشورخورده چند برابر  $\sqrt{2}$  است؟

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

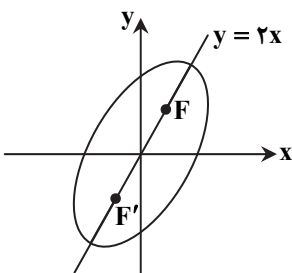


۱۲۷- خروج از مرکز مقطع مخروطی به معادله  $6 = x^2 + xy + y^2$  کدام است؟

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

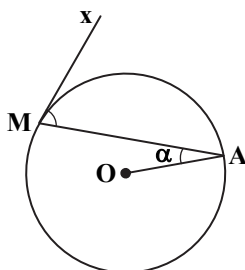
۱۲۸- اگر معادله بیضی شکل مقابل به صورت  $7 = 9x^2 + nxy + 6y^2$  باشد،  $n$  کدام است؟

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



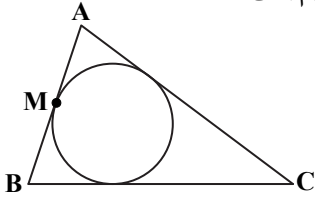
۱۲۹- در دایره‌ای به مرکز  $O$ ، خط مماس  $Mx$  بر دایره است. اگر  $\widehat{AMx} = 70^\circ$ ، اندازه  $\alpha$  چقدر است؟

- (۱)  $15^\circ$   
(۲)  $20^\circ$   
(۳)  $25^\circ$   
(۴)  $35^\circ$



محل انجام محاسبات

۱۳۰- در شکل مقابل، دایره محاطی مثلث ABC رسم شده است. اگر  $AM = 3$  و  $BC = 8$ ، محیط مثلث کدام است؟

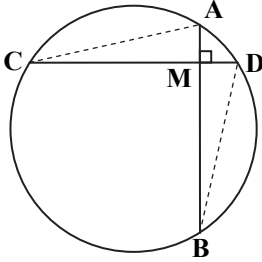


- ۲۰ (۱)
- ۲۲ (۲)
- ۲۴ (۳)
- ۱۸ (۴)

۱۳۱- شعاع دایره محیطی یک مثلث متساوی الاضلاع چند برابر شعاع دایره محاطی داخلی آن است؟

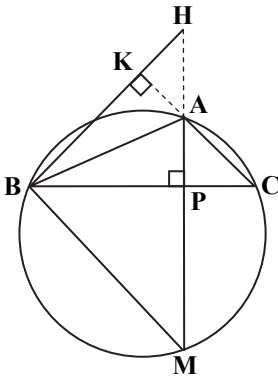
- $\frac{\sqrt{3}}{2}$  (۴)
- $2\sqrt{3}$  (۳)
- ۲ (۲)
- $\sqrt{3}$  (۱)

۱۳۲- دو وتر AB و CD از یک دایره بر هم عمودند. اگر  $AM = 1$ ،  $MD = 2$  و  $MC = 3$ ، مقدار  $\frac{DB}{AC}$  کدام است؟



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

۱۳۳- در شکل زیر، H محل تلاقی دو ارتفاع مثلث ABC ( $\hat{A} > 90^\circ$ ) است. اگر دایره محیطی مثلث



ABC را رسم کنیم، مثلث BHM چه نوعی است؟

- (۱) متساوی الاضلاع
- (۲) فقط قائم الزاویه
- (۳) فقط متساوی الساقین
- (۴) قائم الزاویه متساوی الساقین

## ریاضیات گسسته و جبر و احتمال

ریاضیات گسسته: فصل ۵ از ابتدای ب.م.م و فصل ۶ جبر و احتمال: فصل ۱

۱۳۴- بزرگترین مقسوم علیه مشترک دو عدد طبیعی a و b مخالف یک است. اگر  $[a, b] = (a, b) + 13$ ، مقدار  $a + b$  کدام است؟

- ۵ (۴)
- ۹ (۳)
- ۱۵ (۲)
- ۳۹ (۱)

۱۳۵- مجموع جوابهای معادله سیاله  $7x - 5y = 8$  به کدام دسته هم نهشتی تعلق دارد؟

- $[3]_8$  (۴)
- $[0]_{12}$  (۳)
- $[8]_{12}$  (۲)
- $[1]_8$  (۱)

۱۳۶- رقم یکان  $1396^{1397} + 1397^{1396}$  کدام است؟

- ۶ (۴)
- ۳ (۳)
- ۷ (۲)
- ۱ (۱)

۱۳۷- اگر  $a \equiv b^m$  و  $(a, m) = 3$ ، حاصل  $(b + 3m^2, m)$  کدام است؟

- ۲۷ (۴)
- ۳ (۳)
- ۹ (۲)
- ۸۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۱۳۸- اگر عدد  $3a^2b^2c$  مضرب ۱۱ باشد، باقی مانده تقسیم این عدد بر ۹۹ کدام است؟

- (۱) صفر (۲) ۲۲ (۳) ۳۳ (۴) ۸۸

۱۳۹- اگر  $ra + sb = 1$  و  $a | b^2 \times c$ ، حاصل  $[a, c^2]$  کدام است؟  $(a, b, c, r, s \in \mathbb{Z})$

- (۱)  $c^2$  (۲)  $|a|$  (۳)  $|c|$  (۴)  $|b|$

۱۴۰- اگر  $a = 2^\alpha \times 3 \times 7^\beta$ ،  $b = 3^2 \times 5^\gamma \times 7$  و  $[a, b] = 88200$ ، آنگاه  $a \times b$  چند مقسوم علیه طبیعی دارد؟

- (۱) ۷۲ (۲) ۹۸ (۳) ۱۴۴ (۴) ۱۹۲

۱۴۱- باقی مانده تقسیم  $5^{6n+2} + 3 \times 3^{15n+1}$  بر عدد ۳۱ کدام است؟  $(n \in \mathbb{N})$

- (۱) ۱ (۲) ۶ (۳) ۲۵ (۴) صفر

۱۴۲- چه تعداد از گزاره‌های زیر، مثال نقض دارد؟

(الف) مربع هر عدد حقیقی از خود آن عدد بزرگ تر است.

(ب) مجموع یک عدد گویا و یک عدد گنگ، عددی گنگ است.

(پ) هر عدد طبیعی را می توان به صورت مجموع سه عدد مربع کامل نوشت.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۴۳- می دانیم مجموع اعداد طبیعی متوالی با شروع از ۱ تا عددی مشخص، برابر با نصف حاصل ضرب آن عدد در عدد بعدی آن است. با توجه به

این مطلب، مجموع اعداد فرد از ۱ تا ۲۹ کدام است؟

- (۱) ۴۵۰ (۲) ۹۰۰ (۳) ۲۲۵ (۴) ۲۵۶

۱۴۴- در اثبات نامساوی  $2n^2 \geq 2n + 1$  به ازای  $n \geq 2$ ، با کمک استقرای تعمیم یافته از کدام نامساوی بدیهی استفاده می کنیم؟

- (۱)  $k^2 \geq 0$  (۲)  $4k \geq 2$  (۳)  $2k \geq 4$  (۴)  $4k \geq 0$

۱۴۵- از مجموعه  $\{1, 2, 3, \dots, 20\}$  حداقل چند عدد انتخاب کنیم تا مطمئن باشیم دست کم دو عدد با مجموع ۱۵ در اختیار داریم؟

- (۱) ۷ (۲) ۹ (۳) ۱۴ (۴) ۱۵

۴۲'

فیزیک

زمان پیشنهادی

فیزیک چهارم: فصل های ۴ و ۵ ■ فیزیک ۱: فصل ۳ ■ فیزیک ۳: فصل ۲

«در تمامی موارد لازم،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  فرض شود.»

۱۴۶- در دمای حدود  $20^\circ C$ ، سرعت انتشار صوت در کدام یک از مواد زیر بیشتر است؟

- (۱) اکسیژن (۲) هیدروژن (۳) آب (۴) آهن

۱۴۷- اگر دمای هوا  $80^\circ$  درجه سلسیوس زیاد شود، سرعت انتشار صوت در آن ۱۰ درصد زیاد می شود. دمای اولیه هوا تقریباً چند درجه سلسیوس بوده است؟

- (۱) ۱۱۰ (۲) ۸۰ (۳) ۵۰ (۴) ۱۶۰

۱۴۸- شنونده ای می خواهد فاصله خود از منبع صوت را نصف کند. توان منبع صوت را چند برابر کنیم تا تراز شدت صوت دریافتی فقط ۱۰ دسی بل

بیشتر از حالت اول باشد؟

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

محل انجام محاسبات



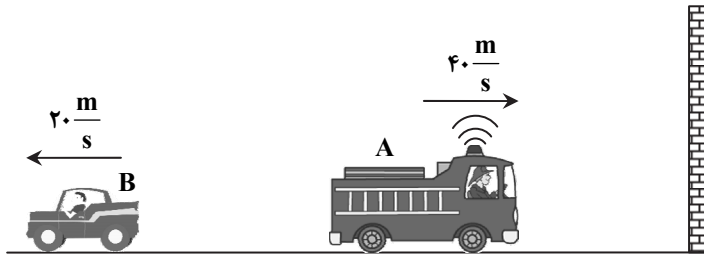
۱۵۷- وقتی یک منبع صوت ساکن است و ناظری با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  به آن نزدیک می‌شود، بسامد صوتی که ناظر دریافت می‌کند  $360$  هرتز است. اگر ناظر و منبع هر

دو با سرعت  $20 \frac{m}{s}$  به طرف یکدیگر حرکت کنند، بسامد صوتی که ناظر دریافت می‌کند، چند هرتز می‌شود؟ (سرعت انتشار صوت  $340 \frac{m}{s}$  است.)

- (۱)  $382/5$  (۲)  $380$  (۳)  $397/5$  (۴)  $400$

۱۵۸- در شکل زیر، اگر سرعت انتشار صوت  $340 \frac{m}{s}$  باشد و اتومبیل A صوتی با بسامد  $1140$  هرتز تولید کند، بسامد دو صوتی که سرنشین

اتومبیل B دریافت می‌کند چند هرتز است؟



(۱)  $900$  و  $1368$

(۲)  $1080$  و  $1216$

(۳)  $960$  و  $1216$

(۴)  $960$  و  $1080$

۱۵۹- اگر یک تابع موج در SI به صورت  $y = 0.02 \sin(20\pi t + \frac{\pi}{5}x)$  باشد، کدام یک از موارد زیر در مورد آن درست است؟

(۱) فاصله هر دو نقطه هم‌فاز متوالی  $5$  متر است.

(۲) بیشینه سرعت نوسان هر ذره از محیط  $2\pi$  متر بر ثانیه است.

(۳) هر نقطه از محیط در هر ثانیه  $20$  بار از وضعیت  $u = +0.02m$  عبور می‌کند.

(۴) سرعت انتشار موج،  $100$  متر بر ثانیه است.

۱۶۰- موجی با سرعت  $50$  متر بر ثانیه از A به B می‌رود. اگر معادله نوسانی نقاط A و B در SI به صورت  $u_A = 0.01 \sin(40\pi t + \frac{\pi}{4})$  و

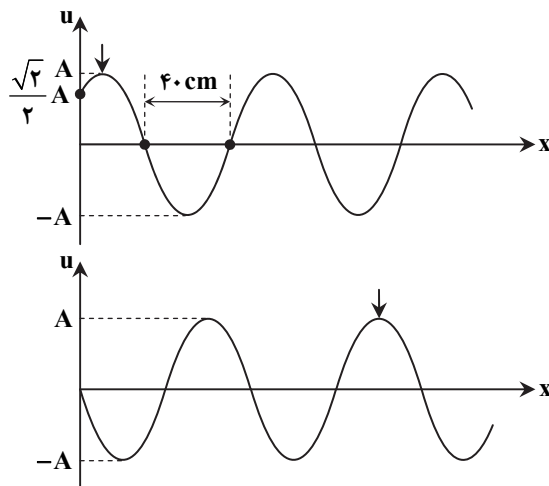
$u_B = 0.01 \sin(40\pi t + \frac{3\pi}{4})$  باشد، کمترین فاصله A و B از یکدیگر چند متر است؟

- (۱)  $\frac{15}{4}$  (۲)  $\frac{15}{8}$  (۳)  $\frac{5}{4}$  (۴)  $\frac{5}{8}$

۱۶۱- شکل‌های زیر، نقش یک موج را در دو لحظه  $t_1$  و  $t_2$  نشان

می‌دهد. اگر سرعت انتشار موج  $100$  متر بر ثانیه باشد، فاصله

زمانی  $t_1$  و  $t_2$  ( $\Delta t = t_2 - t_1$ ) چند میلی‌ثانیه است؟



(۱)  $13$

(۲)  $14$

(۳)  $15$

(۴)  $16$

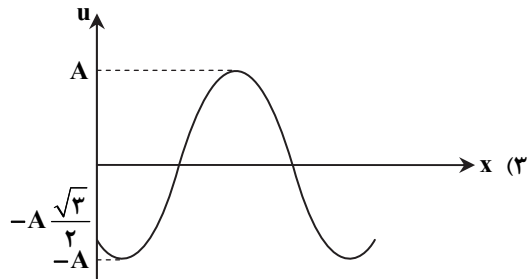
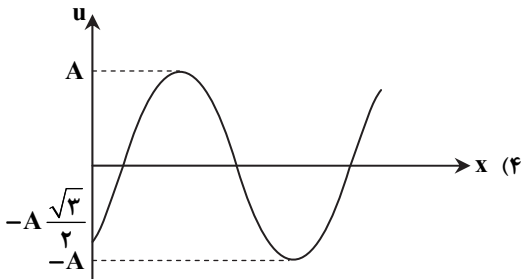
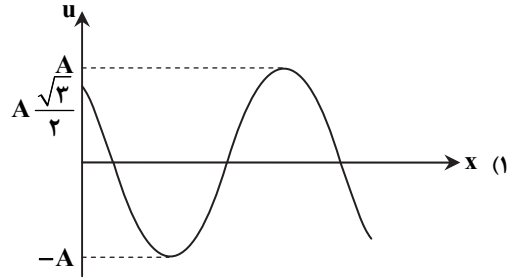
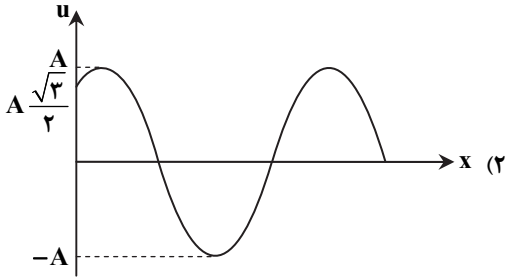
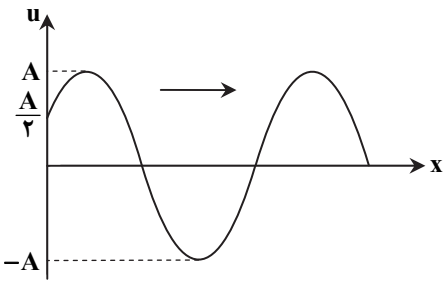
محل انجام محاسبات



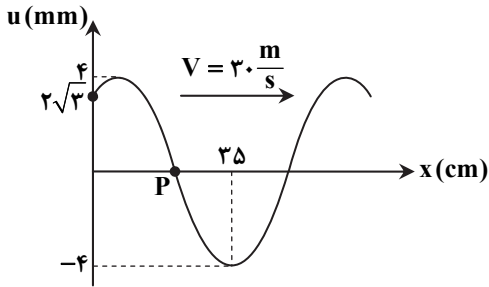
۸

دفترچه شماره ۲ - آزمون شماره ۶ اختصاصی (گروه علوم ریاضی)

۱۶۲- موجی با بسامد ۱۰۰ هرتز در جهت مثبت محور  $x$  منتشر می شود و نمودار شکل مقابل، وضعیت آن را در لحظه  $t = t_1$  نشان می دهد. کدام نمودار وضعیت موج را در لحظه  $t_2 = t_1 + \frac{3}{400} s$  به درستی نشان می دهد؟



۱۶۳- نمودار شکل زیر، مربوط به نقش موج در  $t = 0$  است. در کدام زمان، نقطه P در وضعیت  $u = -4 mm$  قرار دارد؟



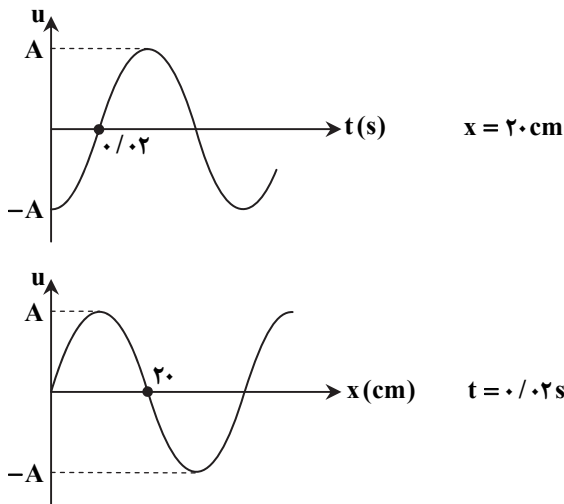
(1)  $t = 10^{-2} s$

(2)  $t = 2 \times 10^{-2} s$

(3)  $t = 2/5 \times 10^{-2} s$

(4)  $t = 3/5 \times 10^{-2} s$

محل انجام محاسبات



۱۶۴- با توجه به دو نمودار مقابل که برای یک موج رسم شده است، می‌توان نتیجه گرفت که سرعت انتشار موج ..... متر بر ثانیه و جهت انتشار موج ..... است.

- (۱) هم‌جهت با محور  $x$
- (۲) در خلاف جهت محور  $x$
- (۳) هم‌جهت با محور  $x$
- (۴) در خلاف جهت محور  $x$

۱۶۵- وقتی در یک تار، موج ایستاده تشکیل می‌شود:

- (۱) همه نقاط بین دو شکم متوالی، هم‌بسامد و هم‌فاز هستند.
- (۲) همه نقاط بین دو گره متوالی، هم‌بسامد و هم‌فاز هستند.
- (۳) همه نقاط بین دو شکم متوالی، هم‌بسامد و هم‌دامنه هستند.
- (۴) همه نقاط بین دو گره متوالی، هم‌بسامد و هم‌دامنه هستند.

۱۶۶- در اثر برهم‌نهی دو موج که معادله‌های آن‌ها در SI به صورت  $u_{1y} = 0.1 \sin(10\pi t + \frac{\pi}{3}x)$  و  $u_{2y} = 0.1 \sin(10\pi t - \frac{\pi}{3}x)$  است، موج ایستاده تشکیل می‌شود. کدام یک از موارد زیر در مورد آن درست است؟

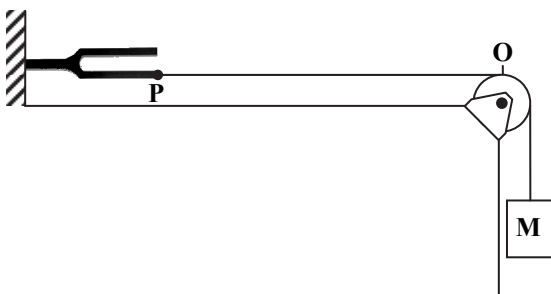
- (۱) در نقطه  $x = 15m$  شکم تشکیل می‌شود.
- (۲) فاصله هر دو گره متوالی  $\frac{3}{4}$  متر است.
- (۳) در نقطه  $x = 9m$  گره تشکیل می‌شود.
- (۴) فاصله هر گره و شکم متوالی ۳ متر است.

۱۶۷- یک تار به طول ۶۰ سانتی‌متر و جرم ۹۰ گرم بین دو نقطه بسته شده و نیروی کشش آن ۱۳۵ نیوتن است. در حالتی که ۵ شکم در طول تار دیده می‌شود، بسامد ارتعاش تار چند هرتز است؟

- (۱) ۱۲۵
- (۲) ۶۲/۵
- (۳) ۱۱۲/۵
- (۴) ۲۲۵

۱۶۸- در شکل مقابل اگر جرم وزنه  $M$  برابر  $2kg$  باشد، در تار  $OP$  پنج گره تشکیل می‌شود و تار با بسامد ۱۰۰ هرتز ارتعاش می‌کند. اگر جرم وزنه  $M$  برابر ۸ کیلوگرم شود، تعداد گره‌ها ..... و بسامد نوسان تار ..... هرتز می‌شود.

- (۱) ۳ - ۲۰۰
- (۲) ۲ - ۲۰۰
- (۳) ۳ - ۱۰۰
- (۴) ۲ - ۱۰۰



۱۶۹- یک الکتروسکوپ دارای بار مثبت است و ورقه‌های آن باز هستند. یک میله نارسانا را به آرامی به کلاهک دستگاه نزدیک می‌کنیم. در حین نزدیک کردن میله، انحراف ورقه‌ها به تدریج کم می‌شود و پس از بسته شدن، ورقه‌ها دوباره باز می‌شوند. چه تعداد از جمله‌های زیر درست هستند؟

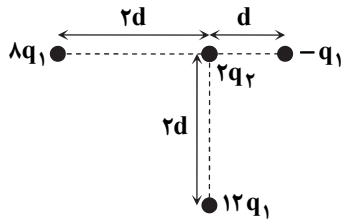
- (الف) میله، بار مثبت داشته است.
- (ب) وقتی ورقه‌ها دوباره باز می‌شوند، بار آن‌ها مثبت است.
- (پ) وقتی ورقه‌ها دوباره باز می‌شوند، کلاهک دستگاه بار مثبت دارد.
- (ت) وقتی تیغه‌ها دوباره باز می‌شوند، بار آن‌ها منفی است.
- (ث) وقتی ورقه‌ها دوباره باز می‌شوند، کلاهک دستگاه بار منفی دارد.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۷۰- دو گوی کوچک و مشابه فلزی دارای بارهای  $q_1$  و  $q_2 = -10q_1$  هستند و در فاصله  $d$  از یکدیگر قرار دارند. اگر گوی‌ها را با هم تماس دهیم و در همان فاصله قرار دهیم، اندازه نیرویی که بر یکدیگر وارد می‌کنند چند برابر می‌شود؟

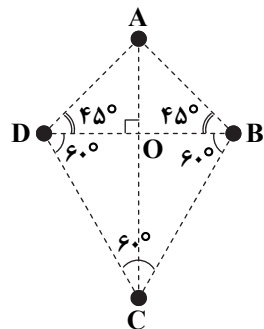
- (۱)  $\frac{121}{40}$  (۲)  $\frac{81}{40}$  (۳)  $\frac{81}{20}$  (۴)  $\frac{121}{20}$

۱۷۱- اگر بارهای  $q_1$  و  $q_2$  در فاصله  $d$  از یکدیگر باشند، با نیروی  $F$  یکدیگر را جذب می‌کنند. در شکل زیر، اندازه برآیند نیروهای وارد بر بار  $Q = 2q_2$  چند برابر  $F$  است؟



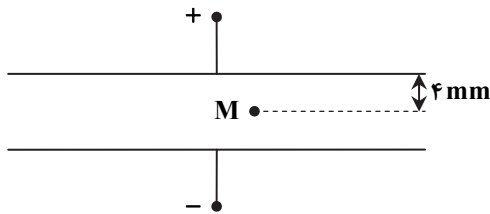
- (۱)  $4\sqrt{5}$   
(۲)  $2\sqrt{10}$   
(۳)  $6\sqrt{2}$   
(۴)  $5\sqrt{2}$

۱۷۲- در شکل مقابل،  $OA = OB = OD = a$  و بارهای  $q_A$ ،  $q_B$  و  $q_C$  در نقطه‌های  $A$ ،  $B$  و  $C$  قرار دارند و  $q_B = q_D = q_A = q_1$  است. بار  $q_C$  کدام باشد تا برآیند نیروهای وارد بر  $q_A$  صفر شود؟



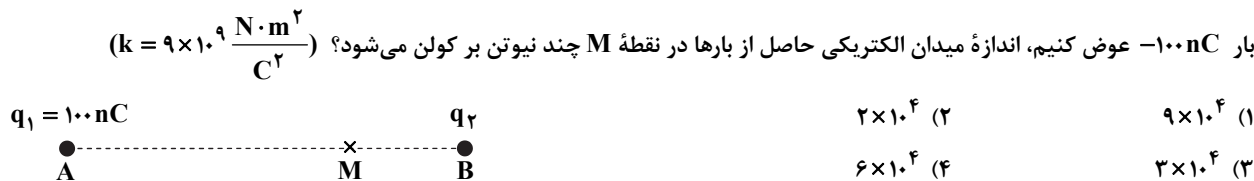
- (۱)  $q_1(\sqrt{8} - \sqrt{6})$   
(۲)  $-q_1(\sqrt{8} - \sqrt{6})$   
(۳)  $-q_1(\sqrt{8} + \sqrt{6})$   
(۴)  $q_1(\sqrt{8} + \sqrt{6})$

۱۷۳- در شکل زیر، دو صفحه رسانای بزرگ در فاصله ۱ سانتی‌متر از هم قرار دارند و بین آنها اختلاف پتانسیل ۸۰۰ ولت برقرار است. اگر یک ذره با بار  $-20nC$  در نقطه  $M$  قرار گیرد، در فضا معلق باقی می‌ماند. جرم این ذره باردار چند گرم است؟

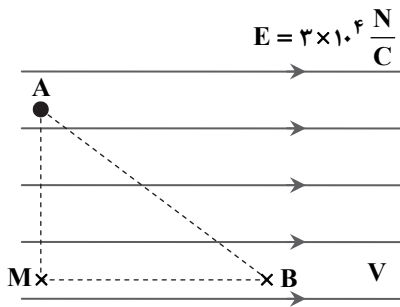


- (۱) ۰/۱۶  
(۲) ۰/۲  
(۳) ۰/۰۸  
(۴) ۰/۰۴

۱۷۴- در شکل زیر،  $AM = 30cm$  و  $AB = 50cm$  و میدان الکتریکی در نقطه  $M$  برابر صفر است. اگر بدون تغییر دادن  $q_2$ ، بار  $q_1$  را با یک بار  $-10nC$  عوض کنیم، اندازه میدان الکتریکی حاصل از بارها در نقطه  $M$  چند نیوتن بر کولن می‌شود؟  $(k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2})$



۱۷۵- در شکل زیر،  $AM = 30\text{ cm}$  و  $BM = 40\text{ cm}$ . ذره‌ای با جرم  $200\text{ گرم}$  و بار  $5\text{ }\mu\text{C}$  با سرعت اولیه  $1\text{ متر بر ثانیه}$  از  $A$  پرتاب می‌شود و با سرعت  $V$  از نقطه  $B$  می‌گذرد. اگر تنها نیروی مؤثر بر ذره در این مدت، نیروی میدان الکتریکی باشد، اندازه  $V$  چند متر بر ثانیه است؟

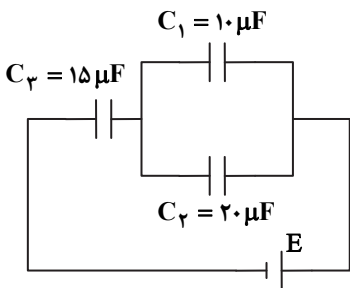


- (۱)  $\frac{\sqrt{10}}{10}$
- (۲)  $\frac{\sqrt{10}}{5}$
- (۳)  $\frac{2\sqrt{10}}{5}$
- (۴)  $\frac{4\sqrt{10}}{5}$

۱۷۶- فاصله میان دو صفحه یک خازن تخت،  $d$  و فضای بین آن‌ها خالی است. دو سر خازن را به دو قطب یک باتری وصل کرده‌ایم و در آن انرژی  $E$  ذخیره شده است. اگر در حالی که خازن به باتری وصل است، فاصله بین دو صفحه را  $\frac{d}{3}$  کم کنیم و این فضا را با عایقی به ثابت دی‌الکتریک  $4$  پر کنیم، انرژی ذخیره شده در خازن کدام می‌شود؟

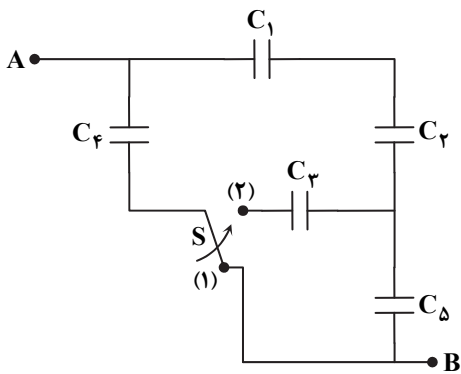
- (۱)  $6U$
- (۲)  $\frac{1}{6}U$
- (۳)  $\frac{3}{2}U$
- (۴)  $\frac{2}{3}U$

۱۷۷- در مدار شکل مقابل، اگر بار ذخیره شده در خازن  $C_2$  برابر  $100\text{ }\mu\text{C}$  باشد، نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



- (۱)  $5$
- (۲)  $7/5$
- (۳)  $10$
- (۴)  $15$

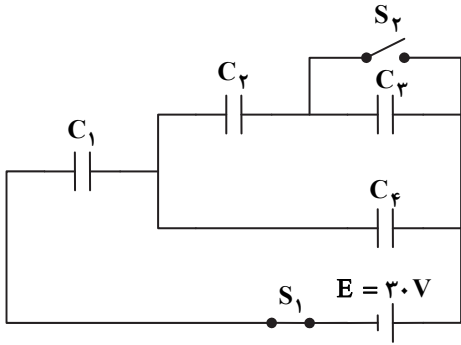
۱۷۸- در شکل مقابل، همه خازن‌ها مشابه هستند. اگر کلید  $S$  از وضعیت (۱) به (۲) برده شود، ظرفیت معادل بین نقطه‌های  $A$  و  $B$  چند برابر می‌شود؟



- (۱)  $\frac{8}{5}$
- (۲)  $\frac{3}{8}$
- (۳)  $\frac{3}{4}$
- (۴)  $\frac{4}{5}$

محل انجام محاسبات

۱۷۹- در شکل مقابل، تمامی خازن‌ها مشابه‌اند. ابتدا کلید  $S_1$  را باز می‌کنیم سپس  $S_2$  را می‌بندیم. اختلاف پتانسیل دو سر خازن  $C_3$  چند ولت می‌شود؟



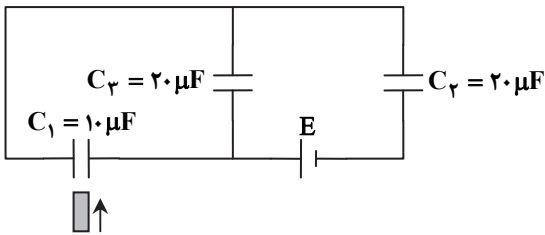
۱۲ (۱)

۱۰ (۲)

۹ (۳)

۶ (۴)

۱۸۰- در شکل مقابل، اگر یک دی‌الکتریک با ثابت  $\kappa = 2$  بین صفحات خازن  $C_1$  قرار داده شود، بار خازن  $C_3$  چند برابر می‌شود؟



$\frac{1}{2}$  (۱)

$\frac{2}{3}$  (۲)

$\frac{3}{4}$  (۳)

$\frac{5}{6}$  (۴)

۳۰'

شیمی

زمان پیشنهادی

شیمی چهارم: بخش ۳ تا ابتدای غلظت یون هیدروژن و مقیاس pH ■ شیمی ۳: بخش ۱

۱۸۱- در بین عبارتهای زیر چند عبارت درست است؟

- (الف) گل ادریسی در خاک اسیدی و خاک بازی، رنگ‌های متفاوتی ایجاد می‌کند.
- (ب) کودهای شیمیایی، نمک‌هایی با خواص متفاوت هستند.
- (ج) اغلب داروها ترکیب‌هایی شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
- (د) برای کاهش میزان اسیدی بودن خاک، به آن سنگ آهک می‌افزایند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۲- در بین عبارتهای زیر چند عبارت نادرست است؟

- (الف) تنظیم میزان اسیدی بودن شوینده‌ها برعهده هیدروکلریک اسید است.
- (ب) مواد مورد استفاده برای نظافت در بخش‌های مختلف خانه، خاصیت اسیدی دارند.
- (ج) اغلب میوه‌ها شامل ترکیب‌های شیمیایی با خاصیت اسیدی یا بازی هستند.
- (د) فاضلاب‌های صنعتی شامل یون‌های فلزات گروه اول و دوم هستند که باعث کاهش pH محیط می‌شوند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۸۳- بر اساس تعریف آرنیوس از اسیدها و بازها، کدام گزینه نادرست است؟

- (۱)  $HCl(g)$  خاصیت اسیدی دارد.
- (۲)  $CuO(s)$  خاصیت بازی دارد.
- (۳)  $NaOH(s)$  خاصیت بازی دارد.
- (۴)  $N_2O_5(g)$  خاصیت اسیدی دارد.

محل انجام محاسبات

۱۸۴- کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) سوانت آرنیوس طی پژوهش‌هایی در زمینه رسانایی الکتریکی و برقکافت محلول‌ها، به نظریه‌ای برای اسیدها و بازها دست یافت.  
 (۲) گاز هیدروژن کلرید به‌هنگام حل شدن در آب،  $H^+(aq)$  و  $Cl^-(aq)$  پدید می‌آورد.  
 (۳) بر اثر حل شدن  $NaOH$  در آب، یون‌های سازنده آن از هم جدا شده و یون‌های هیدروکسید در آب آزاد می‌شوند.  
 (۴) محلول آلومینیم اکسید در آب، هم توسط اسیدها و هم توسط بازها می‌تواند خنثی شود.  
 ۱۸۵- یک مول از کلیه ترکیبات زیر، در آب ۴ مول یون تولید می‌کند به‌جز موارد.....

الف) $N_2O_5$	ب) $K_2O$	ج) $BaO$	د) $CO_2$
۱ الف و ج	۲ الف و د	۳ ب و ج	۴ ج و د

۱۸۶- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

- الف) یون  $H^+$  در آب به‌صورت یون  $H_3O^+(aq)$  یافت می‌شود و به یون هیدرونیوم معروف است.  
 ب) نظریه آرنیوس تنها در حالت محلول، آن هم هنگامی که از آب به‌عنوان حلال استفاده می‌شود کاربرد دارد.  
 ج) بر طبق نظریه لوری-برونستد، اسید ماده‌ای است که بتواند یک یون هیدروژن یا پروتون به ماده دیگری بدهد.  
 د) بر طبق نظریه لوری-برونستد، باز ماده‌ای است که بتواند یک یون هیدروکسید به ماده دیگری بدهد.

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

۱۸۷- کدام عبارت درست است؟

- (۱) اسید مزدوج یون  $NH_4^+$ ، گاز آمونیاک و باز مزدوج یون  $OH^-$ ، یون اکسید است.  
 (۲) یون اکسید در آب آرام‌آرام به یون هیدروکسید تبدیل می‌شود.  
 (۳) با توجه به معادله خودیونش آب، می‌توان نتیجه گرفت آب همواره خنثی است.  
 (۴) با تبدیل یون هیدروکسید به یون اکسید، تعداد الکترون‌ها در لایه ظرفیت اتم اکسیژن کاهش می‌یابد.

۱۸۸- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

- الف) اغلب نافلزها با محلول اسیدها واکنش می‌دهند و گاز هیدروژن آزاد می‌کنند.  
 ب) هرچه غلظت یون هیدرونیوم در محلول اسید بیشتر باشد، سرعت واکنش آن نیز با سایر مواد بیشتر می‌شود.  
 ج) هرگاه دو قطعه یکسان از نوار منیزیم را در حجم‌های مساوی از محلول ۰/۱ مولار  $HCl$  و  $CH_3COOH$  بیندازیم، حجم‌های برابری از گاز  $H_2$  حاصل می‌شود.

د) میزان یون هیدرونیوم در محلول یک اسید به میزان یونش آن بستگی دارد.

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

۱۸۹- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

- الف) اسیدهای قوی، اسیدهایی هستند که بر اثر حل شدن در آب تقریباً به‌طور کامل یونش می‌یابند.  
 ب) به فرآیندی که در آن ترکیب‌های یونی به یون‌هایی با بار مخالف تبدیل می‌شوند، یونش می‌گویند.  
 ج) نسبت شمار مولکول‌های یونیده‌شده به شمار مولکول‌های یونیده‌نشده را درجه یونش می‌نامند.  
 د) برای محلول ۰/۱ مولار  $HF$  در شرایط معین، مقدار درجه یونش همواره ثابت است.

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

۱۹۰- قدرت اسیدی ..... نسبت به ..... بیشتر و قدرت بازی ..... نسبت به ..... کمتر است.

۱) $HSO_4^- - Cl^- - HI - H_2SO_4$	۲) $NO_3^- - NO_2^- - HOBr - HOCl$
۳) $NO_2^- - CN^- - HCN - HNO_2$	۴) $HPO_4^{2-} - PO_4^{3-} - H_2PO_4^- - H_3PO_4$

محل انجام محاسبات

۱۹۱- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) در اسیدهای چندپروتون دار، از دست دادن هر پروتون طی یک مرحله تعادلی انجام می شود.
- ۲) در محلول اسید ضعیف  $H_2A$  با  $\alpha_1 = 0.7$  و  $\alpha_2 = 0.07$ ، بیشترین غلظت مربوط به یون هیدرونیوم است.
- ۳) از فسفریک اسید به عنوان ماده افزودنی در پاک کننده های صابونی و غیرصابونی و خوراک دام استفاده می شود.
- ۴) در محلول فسفریک اسید، قدرت بازی آب از کلیه آنیون های حاصل از یونش این اسید کمتر است.

۱۹۲- کدام عبارت نادرست است؟

- ۱) سولفورو اسید و کربنیک اسید بیشتر به واسطه نمک هایشان شهرت دارند.
- ۲) برای آب خالص در دمای اتاق، غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید یکسان و برابر با  $10^{-7}$  مول بر لیتر است.
- ۳) در دمای ثابت، هرچه غلظت یون  $H_3O^+$  در یک محلول آبی بیشتر باشد، غلظت  $OH^-(aq)$  کمتر خواهد بود.
- ۴) در محلول آبی،  $\log [OH^-] \times \log [H_3O^+] = \log K_w$  است.

۱۹۳- کدام عبارت درست است؟

- ۱) در محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید و در دمای  $70^\circ C$ ، غلظت یون  $OH^-$  کمتر از  $10^{-13}$  مول بر لیتر است.
- ۲) میزان یونش آب در محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید، بیشتر از آب خالص در همان دما است.
- ۳) اگر ثابت یونش آب در دمای  $70^\circ C$ ، ده برابر ثابت یونش در دمای  $25^\circ C$  باشد، آب در دمای  $70^\circ C$  خاصیت اسیدی خواهد داشت.
- ۴) در آب خالص، غلظت یون  $OH^-$  در دمای  $70^\circ C$ ، بیشتر از غلظت یون  $H_3O^+$  در دمای اتاق است.

۱۹۴- ثابت یونش آب در دمای  $80^\circ C$ ، صد برابر ثابت یونش آب در دمای  $5^\circ C$  است. غلظت یون  $OH^-$  در محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید ( $\alpha = 1$ ) در دمای  $80^\circ C$ ، چند برابر غلظت همین یون در محلول مذکور در دمای  $5^\circ C$  است؟

- ۱ (۱)      ۱۰۰ (۲)      ۰/۱ (۳)      ۰/۰۱ (۴)

۱۹۵- ثابت یونش اسید  $HA$  در دمای اتاق با غلظت مولی ۰/۱ مولار که در آن غلظت  $H_3O^+$ ،  $10^8$  برابر غلظت  $OH^-$  است، به تقریب کدام است؟

- ۱ (۱)       $10^{-4}$  (۲)       $10^{-3}$  (۳)       $10^{-1}$  (۴)

۱۹۶- در محلولی از  $HA$ ، غلظت  $H_3O^+$  چهار برابر  $K_a$  است. در شرایط دمایی یکسان، غلظت  $H_3O^+$  در محلول ۰/۵ مولار آن چند مول بر لیتر است؟

- ۰/۱ (۱)      ۰/۲ (۲)      ۰/۳ (۳)      ۰/۴ (۴)

۱۹۷- ثابت یونش اسید ضعیف  $HA$  صد برابر اسید ضعیف  $HA'$  است. نسبت غلظت  $H_3O^+$  در محلول ۰/۱ مولار  $HA'$  به محلول ۰/۰۰۱ مولار  $HA$  کدام است؟

- ۱ (۱)      ۱۰ (۲)      ۱۰۰ (۳)      ۰/۱ (۴)

۱۹۸- ۱۰۰ میلی لیتر از اسیدی به فرمول  $HA$  که در آن  $[H_3O^+] = 0.001$  و  $K_a = 10^{-5}$  است، توسط چند گرم  $NaOH$  با خلوص ۸۰٪ خنثی می شود؟ ( $NaOH = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

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

۱۹۹- در محلول ۰/۵ مولار اسید  $H_2A$ ، درجه یونش مرحله اول و دوم به ترتیب ۰/۸ و ۰/۵ است. غلظت  $[H_3O^+]$  در این محلول چقدر است؟

- ۰/۲ (۱)      ۰/۴ (۲)      ۰/۶ (۳)      ۰/۸ (۴)

۲۰۰- در محلول ۱ مولار سولفوریک اسید با  $\alpha_2 = 0.5$ ، غلظت  $H_3O^+$  چند برابر  $K_{a2}$  است؟

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

محل انجام محاسبات

## داوطلبان آزمون سراسری ۹۷

۲۰۱- مجموع ضرایب فرآورده‌ها در معادله تجزیه سدیم هیدروژن کربنات، نسبت به مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها در واکنش مرحله سوم کیسه هوا کدام است؟

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

۲۰۲- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

(الف) متانول به الکل چوب معروف است.

(ب) اتانول به الکل میوه معروف است.

(ج) در ساختار اتیلن گلیکول، تعداد اتم‌های هیدروژن با مجموع تعداد اتم‌های کربن و اکسیژن برابر است.

(د) ۱- پروپانول را می‌توان ایزومر ۲- پروپانول نامید.

(ه) ۱- پروپانول خواص فیزیکی مشابه و خواص شیمیایی متفاوتی با ۲- پروپانول دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵ (۴)

۲۰۳- کدام عبارت درست است؟

(۱) از واکنش تجزیه پتاسیم پرمنگنات، یک ماده جامد و دو ماده گازی شکل حاصل می‌شود.

(۲) در واکنش فلز آهن با گوگرد، ضریب فرآورده نصف ضریب یکی از واکنش دهنده‌ها است.

(۳) در ساختار یون منگنات ( $MnO_4^{2-}$ )، یک الکترون جفت نشده وجود دارد.

(۴) در واکنش محلول سدیم فسفات و محلول کلسیم نیترات، هیچ ماده محلولی حاصل نمی‌شود.

۲۰۴- در صورتی که هنگام سوختن اتان، ۸۰٪ اتم‌های کربن به کربن دی‌اکسید و ۲۰٪ به کربن مونواکسید تبدیل شوند و کلیه اتم‌های H نیز به  $H_2O$  تبدیل شوند، ضریب  $O_2$  در معادله مربوطه کدام است؟

- ۱۳ (۱) ۲۳ (۲) ۳۳ (۳) ۴۵ (۴)

۲۰۵- در بین عبارتهای زیر، چند عبارت درست است؟

(الف) از پلی پروپن برای تولید ریسمان استفاده می‌شود.

(ب) اگر به جای اتم‌های کلر در دی کلرو متان، گروه OH قرار گیرد، کربنیک اسید حاصل می‌گردد.

(ج) با قرار گرفتن فلز قلیایی در معرض هوا، فقط اکسید آن در سطح فلز ایجاد می‌شود.

(د) محصول اکسایش آهن، آهن (II) اکسید است.

(ه) از واکنش باریم با آب، گاز هیدروژن و باریم اکسید حاصل می‌شود.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۰۶- یک ترکیب آلی اکسیژن دار دارای  $2/2$  درصد هیدروژن و  $26/7$  درصد کربن است. فرمول تجربی آن کدام است؟

- ۱ ( $CH_2O$ ) ۲ ( $C_7HO$ ) ۳ ( $CH_2O_2$ ) ۴ ( $CHO_2$ )

۲۰۷- در صورتی که در تجزیه آمونیوم دی کرومات، شرایط آغازین و نهایی STP باشد، از تجزیه ۰/۱ مول از این ترکیب، چند لیتر فرآورده گازی حاصل می‌شود؟

- ۱/۱۲ (۱) ۲/۲۴ (۲) ۱۱/۲ (۳) ۲۲/۴ (۴)

۲۰۸- اکسیژن حاصل از تجزیه a گرم  $KClO_3$  با خلوص ۹۸٪، صرف سوختن کامل  $2/3$  گرم اتانول شده است. مقدار a کدام است؟

( $C = 12, H = 1, K = 39, O = 16, Cl = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۵۰ (۱) ۲۵ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۶/۲۵ (۴)

۲۰۹- ۱۲ گرم مخلوط گازی پروپان و متان را در مقدار کافی اکسیژن قرار می‌دهیم تا به طور کامل بسوزند. در صورتی که ۰/۸ مول کربن دی‌اکسید حاصل گردد، درصد حجمی متان در مخلوط اولیه کدام است؟ ( $C = 12, H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۳۰ (۱) ۵۰ (۲) ۳۳/۳ (۳) ۶۶/۶ (۴)

۲۱۰- در کیسه هوای خودروها، به ازای تجزیه ۱۳۰ گرم سدیم آزید چند گرم آهن حاصل می‌گردد؟ (بازده درصدی واکنش مرحله اول و دوم به ترتیب

۸۰٪ و ۶۰٪ است.) ( $N = 14, Na = 23, Fe = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- ۱۱/۲ (۱) ۱۶/۸ (۲) ۸/۴ (۳) ۱۷/۹۲ (۴)

محل انجام محاسبات