



کد کنترل

121

A



121A

شبه ساز
کنکور (۲)

دفترچه شماره:

۱

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

آزمون اختصاصی شبه ساز کنکور (۲)

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخ نامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می نمایم.

امضا:

۱- حاصل $\frac{\sqrt{6-\sqrt{11}} + \sqrt{6+\sqrt{11}}}{\sqrt{4+\sqrt{7}} + \sqrt{4-\sqrt{7}}}$ کدام است؟

$\frac{2}{3}$ (۴)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\sqrt{\frac{11}{7}}$ (۲)

$\sqrt{\frac{7}{11}}$ (۱)

۲- اعداد α ، c ، b ، a و β به ترتیب پنج جمله متوالی از یک دنباله حسابی با قدرنسبت مثبت هستند. اگر α و β

ریشه های معادله $ax^2 - 2bx + c = 0$ باشند، مقدار $\frac{\alpha}{\beta}$ کدام است؟

۲ (۴)

۱ (۳)

صفر (۲)

-۱ (۱)

۳- شکل روبه رو نمودار سهمی $f(x) = \frac{2}{\sqrt{3}}x^2 + bx + c$ است. اگر $AB = BC$ و

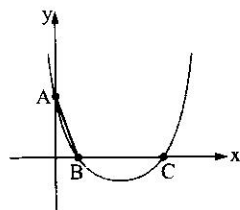
$\angle ABC = 120^\circ$ باشد، مقدار bc کدام است؟

-۲ (۲)

۲ (۱)

$-2\sqrt{3}$ (۴)

$2\sqrt{3}$ (۳)



۴- نقیض گزاره $(\sim q \vee p) \Leftrightarrow p$ با کدام گزاره هم ارزش است؟

$\sim(p \wedge q)$ (۴)

$\sim(p \vee q)$ (۳)

$p \vee q$ (۲)

$p \wedge q$ (۱)

۵- حاصل ضرب ریشه های معادله $\frac{x^2}{x-5} + \frac{x}{x^2-5} = -2$ برابر کدام است؟

۵۰ (۴)

۲۵ (۳)

-۲۵ (۲)

-۵۰ (۱)

۶- ضابطه وارون تابع $f(x) = (x-2)\sqrt{x^2}$ در بزرگ ترین بازه ای که f نزولی اکید است، کدام است؟

$1 - \sqrt{x+1}$ و $-1 \leq x \leq 0$ (۲)

$1 - \sqrt{x+1}$ و $x \geq -1$ (۱)

$1 + \sqrt{x+1}$ و $-1 \leq x \leq 0$ (۴)

$1 + \sqrt{x+1}$ و $x \geq -1$ (۳)

محل انجام محاسبات

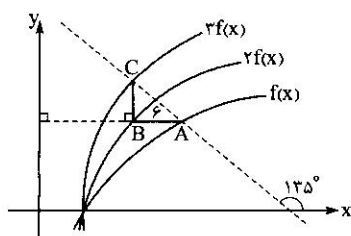
۷- اگر $f(x) = \frac{x}{2x-1}$ باشد، مجموع جواب‌های معادله $(f \circ f \circ f)(x) = 2x$ کدام است؟

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

۸- اگر $\log_{\sqrt{2}} 2 = \log_{\sin x} \cos x + \frac{1}{4} \log_{\cos x} (1 - \cos^2 x)$ باشد، مقدار $\log_{\sqrt{3}} 3 \tan x$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۳ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) ۲

۹- در شکل زیر $f(x) = \log_a x$ است. اگر $AB = 6$ باشد، مقدار a کدام است؟

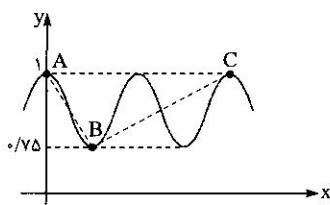


- (۱) $\sqrt[3]{6}$ (۲) $\sqrt[6]{3}$ (۳) $\sqrt[3]{3}$ (۴) $\sqrt[6]{6}$

۱۰- حاصل $(1 - \cot 22^\circ)(1 - \cot 23^\circ)$ برابر کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) ۲ (۳) $\tan 22^\circ$ (۴) $\tan 23^\circ$

۱۱- شکل زیر قسمتی از نمودار $f(x) = a - c(1 + \sin^2(bx))(1 + \cos^2(bx))$ است. اگر مساحت مثلث ABC برابر $\frac{\pi}{40}$ باشد، مقدار abc کدام است؟



- (۱) ۱۵ (۲) $-7/5$ (۳) ۱۲ (۴) -۶

۱۲- به ازای چند مقدار صحیح a ، معادله $a(\sin x + \sin(2x)) = \sin x(2\cos(2x) + 1)$ در بازه $(0, \pi)$ بیش از یک جواب دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۳- اگر $\alpha > \beta > 0$ ریشه‌های معادله $ax^2 + bx + 1 = 0$ و $\frac{1}{k}(\frac{1}{\alpha} - \frac{1}{\beta}) = \lim_{x \rightarrow (\frac{1}{\alpha})^+} \frac{\sqrt{1 - \cos(x^2 + bx + a)}}{\sqrt{2}|1 - \alpha x|}$ باشد، k برابر کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۴- تابع $f(x) = \begin{cases} x[x] + 1 & x^2 < |x| \\ 1 + \cos 2\pi x & x^2 \geq |x| \end{cases}$ در چند نقطه از $\mathbb{R}$ ، ناپیوسته است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۵- خطوط مماس بر منحنی‌های $f(x) = (x-1)(x+a)$ و $g(x) = (x-1)(x+a+2)$ در نقطه تلاقی آن‌ها، بر هم عمودند. مقدار a ، کدام است؟

(۱) -۲ (۲) ۲ (۳) -۴ (۴) ۴

۱۶- برای هر x در تابع مشتق‌پذیر f ، رابطه $f(x+3) = -f(x)$ ، برقرار است. اگر $f'(-1) = 3$ باشد، مقدار مشتق تابع $g(x) = f(2x+1) - 2f(3x+5)$ در نقطه $x = 2$ ، کدام است؟

(۱) ۹ (۲) ۶ (۳) -۱۸ (۴) -۱۲

۱۷- اگر $f(x) = \frac{\sqrt[3]{x}}{x-2}$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f^3(x) + 1}{x^2 - 1}$ ، کدام است؟

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

۱۸- اگر نقطه $A(-2, 12)$ ، نقطه اکسترمم نسبی تابع $f(x) = \frac{ax|x+1|}{x+b}$ باشد، مقدار a ، کدام است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- نقطه عطف تابع $f(x) = x^3 - 3x^2 + a$ ، بر محل برخورد مجانب‌های تابع هموگرافیک $y = \frac{x+1}{2x+b}$ ، منطبق است. حاصل ab ، کدام است؟

(۱) -۵ (۲) -۳ (۳) -۲ (۴) -۶

۲۰- چند عدد چهاررقمی با ارقام غیر تکراری وجود دارد که مضرب ۵ و ارقام آن‌ها یک‌درمیان زوج و فرد باشند؟

(۱) ۶۴ (۲) ۸۰ (۳) ۱۲۴ (۴) ۱۴۴

۲۱- اگر در فضای نمونه‌ای $S = \{a, b, c\}$ ، مقدار احتمال برآمدها، دنباله حسابی بسازند و مقدار کم‌ترین احتمال $\frac{1}{9}$ باشد، بیشترین احتمال یک برآمد، چه قدر است؟

(۱) $\frac{5}{9}$ (۲) $\frac{4}{9}$ (۳) $\frac{2}{3}$ (۴) $\frac{7}{9}$

محل انجام محاسبات

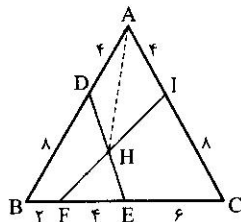


۲۲- مدیسا ۴ کارت با شماره‌های ۱ تا ۴، کیمیا ۶ کارت با شماره‌های ۱ تا ۶ و نازنین ۸ کارت با شماره‌های ۱ تا ۸ در اختیار دارد. هر کدام از آن‌ها یک کارت به تصادف خارج می‌کنند. اگر شماره کارت مدیسا کوچک‌تر از کیمیا و شماره کارت کیمیا کوچک‌تر از نازنین باشد، با کدام احتمال شماره کارت کیمیا ۵ بوده است؟

$$\frac{1}{4} \quad (1) \quad \frac{1}{8} \quad (2) \quad \frac{1}{16} \quad (3) \quad \frac{1}{32} \quad (4)$$

۲۳- در شش داده آماری مقادیر انحراف میانگین از داده‌ها ۱، a ، b ، -1 ، 0 ، 5 هستند. حداقل واریانس تقریباً چه قدر است؟ ($a, b \in \mathbb{Z}$)

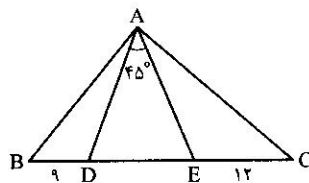
$$6 \quad (1) \quad 6/66 \quad (2) \quad 7 \quad (3) \quad 7/33 \quad (4)$$



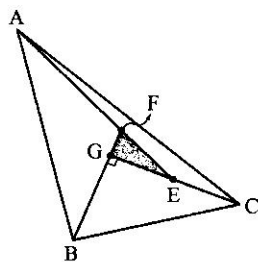
۲۴- در شکل مقابل، طول پاره خط AH کدام است؟

$$6 \quad (1) \quad 2\sqrt{5} \quad (2) \quad 7 \quad (3) \quad 5\sqrt{2} \quad (4)$$

۲۵- در شکل زیر، $\hat{A} = 90^\circ$ و $AB = AC$ است. اگر $BD = 9$ و $EC = 12$ باشد، طول DE کدام است؟



$$10 \quad (1) \quad 10\sqrt{2} \quad (2) \quad 15 \quad (3) \quad 15\sqrt{2} \quad (4)$$

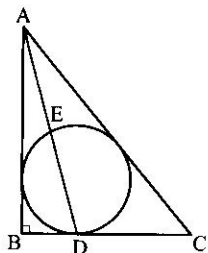


۲۶- در شکل مقابل، G مرکز ثقل مثلث ABC و E وسط GC است. اگر $AE = 22/5$ و $BF = 18$ باشد، مساحت مثلث رنگی کدام است؟

$$12/5 \quad (1) \quad 12/75 \quad (2) \quad 13 \quad (3) \quad 13/5 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۲۷- در شکل زیر، D نقطه تماس دایره محاطی مثلث با ضلع BC است. اگر $AE = ED$ باشد، $\cos \hat{EDB}$ برابر



کدام است؟

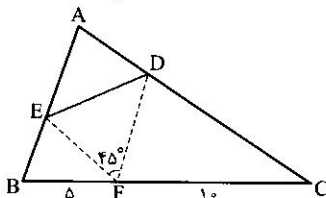
$$\frac{1}{\sqrt{6} + \sqrt{2}} \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{6} + \sqrt{2}}{8} \quad (1)$$

$$\frac{1}{\sqrt{6} - \sqrt{2}} \quad (4)$$

$$\frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{8} \quad (3)$$

۲۸- در شکل زیر، EF و DF نیمسازهای زوایای BED و EDC هستند. اگر $\hat{EFD} = 45^\circ$ ، $BF = 5$ و $CF = 10$ باشد، مساحت مثلث ABC کدام است؟



$$35 \quad (2)$$

$$30 \quad (1)$$

$$50 \quad (4)$$

$$45 \quad (3)$$

۲۹- رأس A از لوزی ABCD بر محور yها و بازتاب آن نسبت به قطر BD بر محور xها واقع است. اگر طول رأس‌های B و D به ترتیب ۱ و ۵ باشد، طول رأس C، کدام است؟

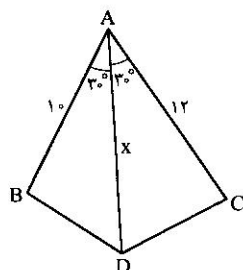
$$3\sqrt{2} \quad (4)$$

$$3 \quad (3)$$

$$6 \quad (2)$$

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

۳۰- چهارضلعی ABCD، مطابق شکل مفروض است. اگر $BD = DC$ باشد، طول AD کدام است؟



$$\frac{22}{\sqrt{3}} \quad (1)$$

$$9\sqrt{3} \quad (2)$$

$$11\sqrt{2} \quad (3)$$

$$\frac{22}{\sqrt{2}} \quad (4)$$

۳۱- اگر A و X دو ماتریس باشند، به طوری که $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 4 & 3 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$ و $2A = \begin{bmatrix} |A| & -1 & 2 \\ 0 & 2 & 0 \end{bmatrix}$ و $XA = \begin{bmatrix} |A| & 2 \\ 0 & 2|A| \end{bmatrix}$ ، آن‌گاه

مجموع درایه‌های سطر اول ماتریس X، کدام است؟

$$1 \quad (2)$$

$$0/5 \quad (1)$$

$$2 \quad (4)$$

$$1/5 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۳۲- ماتریس $A = \begin{bmatrix} 1 & x & 0 \\ x & 0 & x \\ -1 & 0 & x \end{bmatrix}$ ، $B = \begin{bmatrix} 3 & y & 3 \\ -2 & 0 & 1 \\ 1 & -1 & y \end{bmatrix}$ ، $C = \begin{bmatrix} 14 & -10 & 6 \\ -6 & 7 & 11 \\ -10 & -1 & -7 \end{bmatrix}$ و $D = ABC$ مفروض‌اند، اگر D

یک ماتریس اسکالر باشد، مقدار $\begin{bmatrix} x \\ -x \\ \frac{y}{2} \end{bmatrix} D \begin{bmatrix} x & 1 & y \end{bmatrix}$ کدام است؟

(۱) -۳۶ (۲) ۵۴ (۳) ۶۴ (۴) -۷۶

۳۳- دایره C از دو نقطه $(-1, 4)$ و $(2, 3)$ می‌گذرد. اگر دایره‌ای به معادله $x^2 + y^2 - 4x - 4y + 4 = 0$ ، از مرکز دایره C بگذرد، آن‌گاه عرض نقطه مرکز دایره C ، کدام است؟

(۱) $2/2$ (۲) $2/4$ (۳) $2/6$ (۴) $2/8$

۳۴- روی سه بردار $\vec{a} = (1, 2, 0)$ ، $\vec{b} = (1, 1, -1)$ و $\vec{c} = (m, -m, m)$ یک متوازی‌السطوح می‌سازیم. اگر $\vec{h} = n\vec{i} - 2\vec{j} + p\vec{k}$ ، ارتفاع وارد بر قاعده $\vec{a}$ و $\vec{b}$ در این متوازی‌السطوح باشد، حجم متوازی‌السطوح کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۱۲ (۳) ۱۸ (۴) ۹

۳۵- چند نقطه روی منحنی به معادله $y = \frac{5x+2}{x-3}$ وجود دارد که هر دو مقدار x و y عددهایی صحیح باشند؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۶- با قراردادن عدد $\overline{aa}$ در سمت چپ عدد $\overline{bb}$ ، عددی جدید ساخته می‌شود که برابر با مجموع مربعات اعداد aa و bb است. عدد $\overline{ab}$ حداقل چند واحد از مربع کامل فاصله دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۷- اگر x و y هر دو عددهای طبیعی باشند، معادله سیاله خطی $23x + 22y = 1518$ ، چند جواب دارد؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۸- در یک گراف کامل ناتهی، رابطه $q(G) = \Delta^2(G) - 4\delta(G)$ ، برقرار است. مقدار $p(G)$ ، کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۴

محل انجام محاسبات

۳۹- حاصل ضرب درجه رأس‌های گراف G ، ۱۳۵ است. اگر $p(G)$ حداقل باشد، مقدار $\frac{q(\bar{G})}{\Delta(\bar{G})}$ ، کدام است؟

۲ (۴)

۱/۷۵ (۳)

۱/۵ (۲)

۱/۲۵ (۱)

۴۰- ۱۶ نقطه در یک شبکه مربعی 4×4 قرار گرفته‌اند. حداقل چند نقطه از آن‌ها انتخاب کنیم تا مطمئن شویم سه تا

از آن‌ها روی یک خط قرار می‌گیرند؟

۱۰ (۴)

۹ (۳)

۸ (۲)

۷ (۱)

محل انجام محاسبات



کد کنترل

122

A



122A

شبهه ساز
کنکور (۲)

دفترچه شماره:

۲

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

آزمون اختصاصی شبهه ساز کنکور (۲)

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخگویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه	۶۵ سؤال
۲	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه	۷۵ دقیقه

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۱- کدام یک از موج‌های زیر، عرضی است؟

- (الف) امواج صوتی (ب) امواج رادیویی (پ) امواج لرزه‌ای اولیه (ت) امواج لرزه‌ای ثانویه
(۱) الف و پ (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

۴۲- الکترونی به موازات سطح زمین به طرف شمال شرقی پرتاب می‌شود. اگر جهت میدان مغناطیسی به سمت شمال باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن در لحظه پرتاب در کدام جهت است؟

- (۱) بالا (۲) پایین (۳) شمال غربی (۴) جنوب شرقی

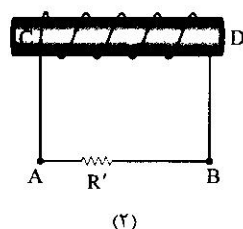
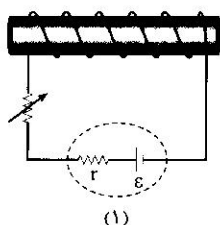
۴۳- یکای کدام کمیت $\frac{\text{kg} \cdot \text{m}^2}{\text{A}^2 \cdot \text{s}^2}$ است؟

- (۱) میدان الکتریکی (۲) ظرفیت خازن (۳) پتانسیل الکتریکی (۴) مقاومت الکتریکی

۴۴- تابع کار فلزی $2/3 \text{ eV}$ است. از تابش‌های اتم هیدروژن، بلندترین طول موج گسیلی که بتواند الکترونی را از این فلز جدا کند، چند نانومتر است؟ ($h = 4/14 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ ، $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$ و $R = 0/01 \text{ nm}^{-1}$)

- (۱) ۵۴۰ (۲) ۱۰۰ (۳) $\frac{1600}{3}$ (۴) $\frac{10^4}{21}$

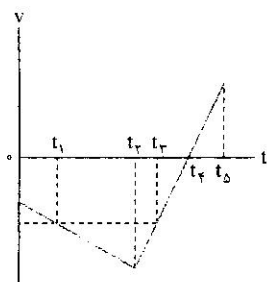
۴۵- در شکل زیر، با کاهش مقاومت رئوستا در مدار سیم‌لوله (۱)، به ترتیب جریان القایی در مقاومت R' در چه جهتی است و قطب S سیم‌لوله (۲) کدام است؟



- (۱) از A به B، C
(۲) از A به B، D
(۳) از B به A، C
(۴) از B به A، D

محل انجام محاسبات

۴۶- شکل زیر نمودار سرعت - زمان متحرکی است که بر روی محور x حرکت می کند. کدام یک از عبارات های زیر



درباره این حرکت درست است؟ $(t_5 - t_4) = (t_2 - t_1)$

الف) تندى متوسط متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 کم تر از تندى متوسط آن در

بازه t_3 تا t_4 است.

ب) سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 برابر سرعت متوسط متحرک در

بازه t_2 تا t_3 است.

پ) اندازه شتاب متوسط متحرک از لحظه t_1 تا لحظه ای که بردار سرعت تغییر جهت می دهد، از اندازه شتاب

متوسط در بازه زمانی t_4 تا t_5 بزرگ تر است.

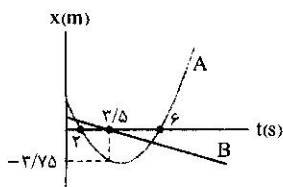
ت) در بازه زمانی t_1 تا t_5 جهت شتاب متوسط متحرک در خلاف جهت سرعت متوسط آن است.

(۱) الف و ب (۲) الف و پ (۳) ب و ت (۴) پ و ت

۴۷- متحرکی با شتاب ثابت روی محور x حرکت می کند. اگر جابه جایی متحرک در ۴ ثانیه دوم، 400 m و در ۴ ثانیه چهارم

304 m باشد، بزرگی شتاب حرکت در SI کدام است؟

(۱) $2/5$ (۲) 5 (۳) $1/5$ (۴) 3



۴۸- نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B مطابق شکل به صورت سهمی و خط

راست است. اگر سرعت متوسط متحرک A در ۶ ثانیه نخست با سرعت متحرک B

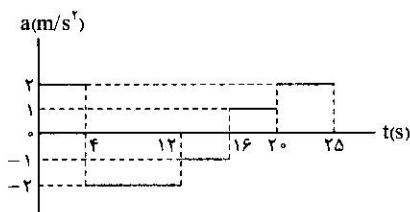
برابر باشد، تندى متوسط متحرک A بین دو لحظه ای که دو متحرک از کنار یکدیگر

عبور می کنند، چند متر بر ثانیه است؟

(۱) 2 (۲) $2/5$ (۳) 3 (۴) 5

۴۹- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر $\vec{v}_0 = (-6 \text{ m/s})\hat{i}$

باشد، کدام مورد در بازه زمانی $t_1 = 0 \text{ s}$ تا $t_2 = 25 \text{ s}$ درست است؟



الف) متحرک 2 s در جهت محور x حرکت کرده است.

ب) مسافت طی شده توسط متحرک 235 m است.

پ) در ۴۸ درصد از کل زمان، حرکت کندشونده است.

ت) تندى متوسط متحرک $0/16 \text{ m/s}$ از بزرگی سرعت متوسط آن بیشتر است.

(۱) الف و پ (۲) الف و ت (۳) ب و پ (۴) ب و ت

محل انجام محاسبات

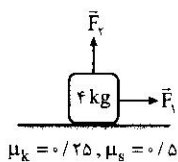


۵۰- در شرایط خلأ، گلوله‌ای از ارتفاع h نسبت به سطح زمین رها می‌شود. اگر تندی متوسط گلوله از لحظه رها شدن تا لحظه رسیدن به زمین 18 m/s باشد، تندی متوسط آن در $\frac{1}{9}$ پایانی مسیر چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- (۱) ۱۲ (۲) ۲۱ (۳) ۲۴ (۴) ۳۰

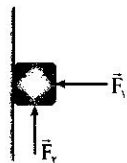
۵۱- در فاصله $4R_e$ از سطح زمین، شتاب گرانش در مقایسه با سطح زمین، چند درصد کاهش می‌یابد؟ (R_e شعاع زمین است.)

- (۱) ۹۶ (۲) ۴ (۳) ۶/۲۵ (۴) ۹۳/۷۵



۵۲- در شکل روبه‌رو، دو نیروی افقی و عمودی هم‌اندازه $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به جسم وارد می‌شوند و جسم با شتاب ثابت $2/5 \text{ m/s}^2$ روی سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر اندازه هر کدام از نیروهای $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ ، ۲۵٪ افزایش یابد، اندازه شتاب جسم چند درصد تغییر می‌کند؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۱۰ (۲) ۲۵ (۳) ۲۰ (۴) ۵۰

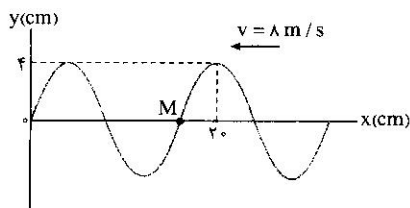


۵۳- مطابق شکل، قطعه چوبی با نیروی افقی $\vec{F}_1$ به دیوار قائمی با ضریب اصطکاک ایستایی $\mu_s = 0.5$ فشرده شده و ساکن است. با وارد کردن نیروی عمودی $F_2 = 35 \text{ N}$ ، جسم در آستانه حرکت به طرف بالا قرار می‌گیرد. اگر در این حالت، نیروی وارد بر جسم از طرف دیوار $34\sqrt{5} \text{ N}$ باشد، جرم جسم چند گرم است؟ ($g = 10 \text{ N/kg}$)

- (۱) ۶۹۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۶۹ (۴) ۱۰۰

۵۴- دو ذره α و β با انرژی جنبشی یکسان و در یک جهت وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شوند. این ذرات تحت تأثیر میدان منحرف شده و هر کدام در مسیرهای دایره‌ای شکل به حرکت خود ادامه می‌دهند. اگر جرم پروتون تقریباً ۱۸۰۰ برابر جرم الکترون باشد، شعاع مسیر دایره‌ای ذره α چند برابر شعاع مسیر دایره‌ای ذره β است؟

- (۱) ۱۵ (۲) $15\sqrt{2}$ (۳) ۳۰ (۴) $30\sqrt{2}$

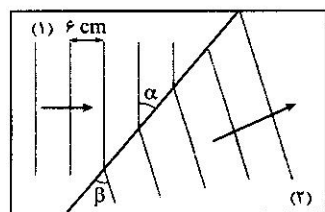


۵۵- شکل مقابل تصویری لحظه‌ای از یک موج عرضی را نشان می‌دهد. کدام موارد درباره این موج درست است؟

- (الف) نقطه M در حال بالا رفتن و حرکت آن، کندشونده است.
(ب) مسافتی که هر ذره از محیط در مدت 0.01 s طی می‌کند، 8 cm است.
(پ) جابه‌جایی هر ذره از محیط در مدت 0.01 s برابر صفر است.
(ت) مسافتی که موج در مدت 0.02 s طی می‌کند برابر 20 cm است.

- (۱) الف و پ (۲) الف و ب (۳) پ و ت (۴) ب و ت

محل انجام محاسبات



۵۶- شکل مقابل، ورود جبهه‌های موج از محیط (۱) به (۲) را نشان می‌دهد. اگر $\alpha = 37^\circ$ باشد و طول موج، هنگام عبور از مرز میان دو محیط، ۲ cm افزایش یابد، β چند درجه است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

- (۱) ۳۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۳ (۴) ۶۰

۵۷- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.05 \cos 40\pi t$ است. در بازه زمانی $t_1 = 0.1$ s تا $t_2 = 0.1$ s حرکت نوسانگر چند ثانیه کندشونده است؟

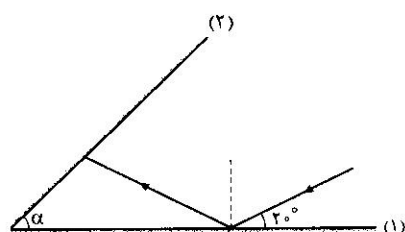
- (۱) $\frac{1}{20}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{3}{40}$ (۴) $\frac{1}{40}$

۵۸- در یک تار دو انتها بسته به طول ۴۰ cm، یکی از بسامدهای تشدید ۳۲۰ Hz و بسامد تشدید پس از آن ۴۰۰ Hz است. تندی انتشار موج عرضی در این تار چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۳۲ (۴) ۶۴

۵۹- یک تار مسی به قطر ۸ mm و چگالی $8/9 \text{ g/cm}^3$ با نیروی کشیده 267 N کشیده می‌شود و در آن یک موج عرضی ایجاد می‌شود، به طوری که فاصله یک قله و یک دره بعد از آن ۵ سانتی‌متر است. بسامد ایجادشده در تار چند هرتز است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۱۲۵ (۲) ۲۵۰ (۳) ۵۰۰ (۴) ۱۰۰۰



۶۰- پرتوی نوری مطابق شکل، به آینه تخت (۱) می‌تابد. اگر پس از دومین برخورد به آینه (۲) موازی آینه (۱) شود، α چند درجه است؟

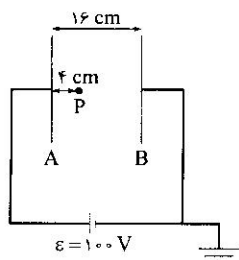
- (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۰ (۴) ۲۰

۶۱- بسامد سومین خط رشته پاشن ($n' = 3$) چند برابر کم‌ترین بسامد رشته براکت ($n' = 4$) است؟

- (۱) $\frac{27}{100}$ (۲) $\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{100}{27}$ (۴) $\frac{3}{4}$

محل انجام محاسبات

۶۲- در شکل زیر، بین دو صفحه موازی رسانا، هوا است. اگر با ثابت ماندن صفحه A، صفحه B و نقطه P را ۴ cm از



صفحه A دور کنیم، پتانسیل الکتریکی نقطه P چگونه تغییر می کند؟

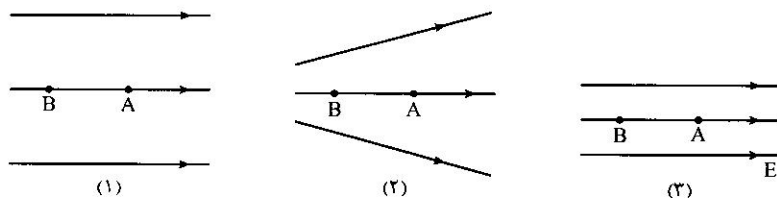
(۱) ۱۵ ولت کاهش می یابد.

(۲) ۱۵ ولت افزایش می یابد.

(۳) ۴۵ ولت کاهش می یابد.

(۴) ۴۵ ولت افزایش می یابد.

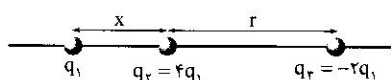
۶۳- در شکل های زیر، سه آرایش خطوط میدان الکتریکی نشان داده شده است. در هر آرایش، یک پروتون با سرعت v از نقطه A به سمت نقطه B پرتاب شده و پس از طی مسافتی متوقف می شود. اگر سرعت پرتاب (v) در هر سه شکل یکسان باشد، کدام مورد درباره مقایسه مسافت طی شده توسط پروتون از نقطه پرتاب تا لحظه توقف (d)، درست است؟



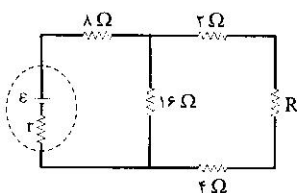
$$d_1 = d_2 = d_3 \quad (۴) \quad d_1 < d_2 < d_3 \quad (۳) \quad d_2 > d_1 = d_3 \quad (۲) \quad d_1 > d_2 > d_3 \quad (۱)$$

۶۴- سه ذره باردار مطابق شکل زیر، روی محوری قرار دارند. اگر بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_1 ، ۷۰ درصد

بیشتر از بزرگی نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 باشد، $\frac{x}{r}$ کدام است؟



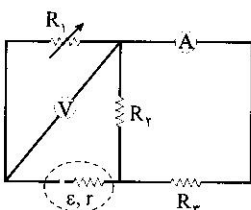
$$\frac{1}{2} \quad (۲) \quad \frac{1}{3} \quad (۳) \quad \frac{2}{3} \quad (۴)$$



۶۵- در شکل روبه رو، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت 8Ω ، سه برابر

اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت 4Ω است. R چند اهم است؟

$$۸ \quad (۲) \quad ۱۶ \quad (۱) \quad ۲ \quad (۴) \quad ۴ \quad (۳)$$



۶۶- در مدار شکل مقابل، با کاهش مقاومت R_1 ، مقدارهایی که آمپرسنج آرمانی و

ولتسنج آرمانی نشان می دهند، به ترتیب چگونه تغییر می کنند؟

(۱) افزایش - ثابت

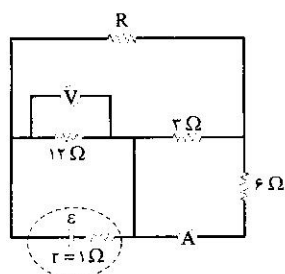
(۲) کاهش - افزایش

(۴) کاهش - ثابت

(۳) افزایش - کاهش

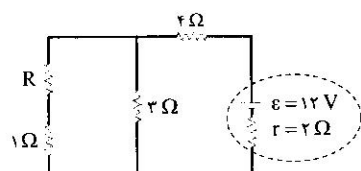
محل انجام محاسبات

۶۷- در مدار شکل مقابل، ولت‌سنج آرمانی 12 V و آمپرسنج آرمانی 1 A را نشان می‌دهند. نیروی محرکه مولد چند ولت است؟



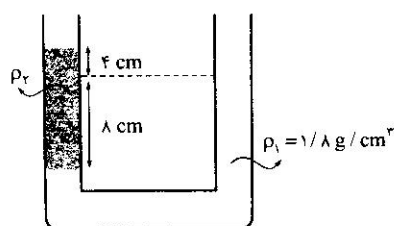
- (۱) ۸
(۲) ۱۴
(۳) ۱۵
(۴) ۱۶

۶۸- در مدار شکل زیر، اگر توان مصرفی مقاومت 3 Ω ، 12 برابر توان مصرفی مقاومت 1 Ω باشد، توان مصرفی مقاومت 4 Ω چند وات است؟



- (۱) ۳۶
(۲) ۱۸
(۳) ۹
(۴) ۴/۵

۶۹- در شکل زیر، سطح مقطع لوله، 2 cm^2 است. در سمت راست لوله، چند سانتی‌متر مکعب مایع مخلوط‌نشده‌ای به چگالی $\rho_2 = 1\text{ g/cm}^3$ بریزیم تا سطح آزاد مایع‌ها در دو طرف لوله، در یک سطح باشند؟

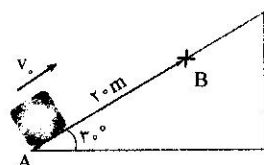


- (۱) ۹
(۲) ۱۸
(۳) ۱۶
(۴) ۳۲

۷۰- جسمی به جرم 50 g را با تندی 15 m/s از ارتفاع $1/6$ متری سطح زمین پرتاب می‌کنیم. این جسم با تندی 9 m/s به سطح زمین برخورد می‌کند. در این جابه‌جایی نسبت قدرمطلق کار نیروی مقاومت هوا به کار نیروی وزن کدام است؟ ($g = 10\text{ m/s}^2$)

- (۱) ۳/۵
(۲) ۴/۵
(۳) ۵/۵
(۴) ۱۰

۷۱- در شکل زیر، جسمی روی سطح شیب‌دار با سرعت اولیه $v_0 = 20\text{ m/s}$ مماس بر سطح، از نقطه A به سمت بالا پرتاب شده است. اگر کار نیروی اصطکاک در جابه‌جایی جسم از نقطه A تا نقطه B، $\frac{-1}{4}$ برابر انرژی جنبشی جسم در نقطه B باشد، تندی جسم در نقطه B چند متر بر ثانیه است؟ ($g = 10\text{ N/kg}$)



- (۱) $2\sqrt{10}$
(۲) $\frac{20\sqrt{3}}{3}$
(۳) $4\sqrt{10}$
(۴) $20\sqrt{3}$

محل انجام محاسبات

۷۲- مقداری یخ به جرم m و دمای 20°C - را در فشار یک اتمسفر، درون مقداری آب به جرم $2m$ و دمای θ می‌اندازیم. اگر پس از برقراری تعادل گرمایی، دمای آب به 10°C برسد، θ برحسب درجهٔ سلسیوس کدام است؟

$$(L_F = 336000 \text{ J/kg و } c_{\text{آب}} = 2c_{\text{یخ}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot ^{\circ}\text{C}})$$

۶۰ (۲)

۸۰ (۱)

۴۵ (۴)

۵۰ (۳)

۷۳- درون کپسولی با حجم ثابت، 56 g گاز نیتروژن قرار دارد و فشار پیمانه‌ای آن، ۲ برابر فشار هواست. اگر هم‌جرم با نیتروژن، هلیوم به گاز موجود در مخزن اضافه کنیم، در دمای ثابت، فشار پیمانه‌ای درون مخزن چند برابر فشار هوا می‌شود؟ (جرم مولی گازهای نیتروژن و هلیوم به ترتیب ۲۸ گرم بر مول و ۴ گرم بر مول است.)

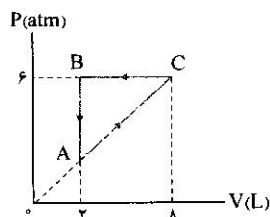
۲۳ (۴)

۲۴ (۳)

۱۵ (۲)

۱۶ (۱)

۷۴- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گاز در این چرخه چند ژول گرما و چگونه مبادله می‌کند؟



(۱) 1350 ، دریافت می‌کند.

(۲) 1350 ، از دست می‌دهد.

(۳) 1800 ، دریافت می‌کند.

(۴) 1800 ، از دست می‌دهد.

۷۵- در موتورهای درون‌سوز، در مرحلهٔ تخلیه، سوپاپ باز است و این فرایند در ثابت انجام می‌گیرد.

(۴) خروجی، حجم

(۳) ورودی، حجم

(۲) خروجی، فشار

(۱) ورودی، فشار

محل انجام محاسبات



۷۶- با توجه به جدول داده شده، کدام گزینه نادرست است؟

اتم	A	E	X	D
شمار الکترون های دارای $n = 3$	۱۱	۳	۷	۹

- (۱) اتم D با تشکیل کاتیون، به آرایش گاز نجیب قبل از خود می رسد.
 (۲) نسبت شمار آنیون به کاتیون در ترکیب حاصل از واکنش E و اکسیژن، با نسبت شمار کاتیون به آنیون در منیزیم فسفات برابر است.

- (۳) بالاترین عدد اکسایش A، +۵ است و محلول آن در این عدد اکسایش به رنگ آبی دیده می شود.
 (۴) تفاوت عدد اتمی عنصر X با فلز قلیایی هم دوره اش، کم تر از تفاوت عدد اتمی عنصرهای E و D است.

۷۷- کدام موارد زیر درست است؟

- الف) در دمای 193 K ، سه جزء اصلی سازنده هوا به حالت گاز هستند.
 ب) تفاوت نقطه جوش نیتروژن و اکسیژن، بیشتر از تفاوت نقطه جوش آرگون و اکسیژن است.
 پ) در ستون تقطیر جزء به جزء هوای مایع، سومین گازی که از ظرف جدا می شود، سومین گاز فراوان هواکره (از لحاظ درصد حجمی) است.

- ت) در مراحل تهیه هوای مایع ابتدا کربن دی اکسید و بعد رطوبت هوا به صورت جامد جدا می شوند.

- (۱) ب و پ (۲) الف و ت (۳) الف و ب (۴) پ و ت

۷۸- با توجه به شعاع های اتمی داده شده، ضخامت گرافن در حدود چند pm می تواند باشد؟

اتم	O	N	B	Si
شعاع اتمی (pm)	۷۳	۷۵	۸۵	۱۱۸

- (۱) ۷۷ (۲) ۹۹ (۳) ۱۴۲ (۴) ۱۵۴

۷۹- در چه تعداد از هم پاره های هپتان، فقط دو شاخه فرعی متیل وجود دارد؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

- ۸۰- مخلوطی شامل ۳۵ / ۰ مول سدیم هیدروژن کربنات و سدیم کربنات با مقدار کافی هیدروکلریک اسید به طور کامل واکنش می دهد. اگر حجم گاز تشکیل شده در واکنش سدیم کربنات ۷۵ درصد حجم گاز تشکیل شده در واکنش سدیم هیدروژن کربنات باشد، درصد جرمی جوش شیرین در مخلوط آغازین واکنش به تقریب کدام است و پس از پایان واکنش، چند گرم نمک خوراکی در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟

($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)



- (۱) ۲۹ / ۲۵.۵۱ / ۴ (۲) ۲۰ / ۴۷۵.۵۱ / ۴ (۳) ۲۹ / ۲۵.۴۸ / ۶ (۴) ۲۰ / ۴۷۵.۴۸ / ۶

محل انجام محاسبات

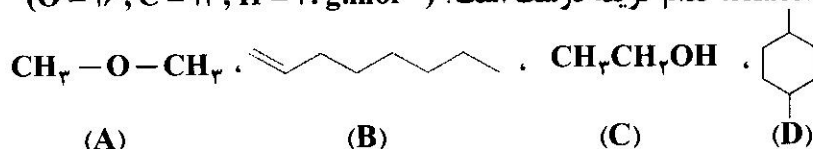


۸۱- در رابطه با عنصری از دوره چهارم که مجموع $(n+l)$ الکترون های ظرفیتی اتم آن برابر ۲۹ است، کدام مطلب نادرست است؟
 (۱) در گروه ۶ جدول دوره ای قرار دارد و از فلزهای واسطه دسته d است.
 (۲) همانند عنصر قبل از فلز روی در جدول دوره ای، آرایش الکترونی اتم آن، از قاعده آفبا پیروی نمی کند.
 (۳) شمار الکترون های دارای $l=2$ اتم آن، با شمار الکترون های ظرفیت اتم Br برابر است.
 (۴) شمار الکترون های ظرفیتی اتم آن، سه برابر شمار عنصرهای شبه فلزی گروه ۱۴ جدول تناوبی است.

۸۲- اطلاق نام میانگین آنتالپی پیوند برای کدام پیوند زیر مناسب تر به نظر می رسد؟

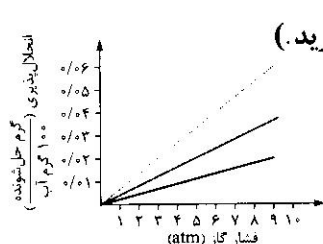


۸۳- با توجه به ساختار ترکیب های داده شده، کدام گزینه درست است؟ ($\text{O}=16, \text{C}=12, \text{H}=1: \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) دو ترکیب B و D ایزومر یکدیگرند و محتوای انرژی یکسانی دارند.
 (۲) دو ترکیب A و C ایزومر یکدیگرند و نقطه جوش ترکیب C بیشتر است.
 (۳) مولکول A نسبت به ساده ترین عضو خانواده کتون ها، ۳ اتم هیدروژن بیشتر دارد.
 (۴) جرم مولی C، ۲ گرم بیشتر از جرم مولی ساده ترین عضو خانواده آلدهیدها است.
 ۸۴- کدام مورد درست است؟

- (۱) در سه دوره اول جدول تناوبی، در مجموع ۵ عنصر وجود دارد که در آرایش الکترون - نقطه ای خود دارای ۲ الکترون جفت نشده هستند.
 (۲) انرژی زیرلایه ۴f از زیرلایه ۶p کم تر و از زیرلایه ۵d بیشتر است.
 (۳) تکنسیم (${}_{43}\text{Tc}$)، نخستین عنصر ساخت بشر و پنجمین عنصر واسطه دوره پنجم محسوب می شود.
 (۴) در یک نمونه طبیعی از عنصر اورانیوم شامل ۵۰۰ اتم، در حدود ۳۵ اتم ${}^{235}\text{U}$ وجود دارد.
 ۸۵- با توجه به نمودار داده شده که تغییر انحلال پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار در دمای 20°C در آب نشان می دهد، کدام مورد از مطالب زیر درست است؟



- ($N=14, O=16: \text{g.mol}^{-1}$) چگالی آب را در دمای 20°C برابر 1 g.mL^{-1} در نظر بگیرید.
 الف) در شرایط یکسان، تأثیر فشار بر انحلال پذیری گازهای قطبی، کم تر از گازهای ناقطبی است.
 ب) در فشار ۷ atm و در دمای 20°C ، با انحلال ۰/۰۹ گرم گاز نیتروژن در ۱۰۰ گرم آب، محلول سیر شده به دست می آید.
 پ) انحلال پذیری گاز نیتروژن در فشار ۵ atm در ۱۰۰ گرم محلول ۰/۱ مولار سدیم کلرید در آب، کم تر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.
 ت) در فشار حدود ۴/۵ atm و دمای 20°C ، غلظت مولی محلول سیر شده NO به تقریب 0.1 mol.L^{-1} است.
 (۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) الف و پ (۴) ب و ت

محل انجام محاسبات

۸۶- در ۲۵۰ گرم از محلول نیتراتی از آهن، ۰/۳۶ گرم نمک وجود دارد. اگر غلظت یون نیترات در این محلول برابر ۹۹۲ ppm باشد، نام نمک مورد نظر کدام است و در هر گرم از این محلول، چه تعداد یون آهن وجود دارد؟
($\text{Fe} = ۵۶, \text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) آهن (II) نیترات، $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$ (۲) آهن (III) نیترات، $۱/۲۰۴ \times ۱۰^{۲۱}$
(۳) آهن (II) نیترات، $۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۱۸}$ (۴) آهن (III) نیترات، $۴/۸۱۶ \times ۱۰^{۱۸}$

۸۷- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در بین عنصرهای هم‌دوره نافلز مایع جدول دوره‌ای، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی وجود ندارد.
(۲) هیچ‌یک از عناصر گروه چهاردهم جدول تناوبی، یون تک‌اتمی تشکیل نمی‌دهند.
(۳) در گروه فلزهای قلیایی خاکی، از بالا به پایین، شعاع اتمی و بار مثبت هسته عنصرها، افزایش می‌یابد.
(۴) با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، زیرلایه در حال پرشدن اتم آن مشخص می‌شود.

۸۸- کدام مورد درست است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) استری که از آن برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می‌شود، همپار هگزانونیک اسید است.
(۲) در ساختار مولکول ترفتالیک اسید، دو اتم کربن با هیچ اتم هیدروژنی پیوند اشتراکی ندارند.
(۳) با افزایش شمار اتم‌های کربن در آلکان، درصد جرمی کربن در آن‌ها کاهش می‌یابد.
(۴) بیش از ۹۰ درصد نفت خام مصرفی در دنیا، برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی استفاده می‌شود.
۸۹- چنانچه ۵ میلی‌لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید با چگالی $۲/۸ \text{ g/cm}^۳$ را تا ۲۰۰ mL رقیق کرده و به آن $۴۴/۸ \text{ mL}$ گاز HCl در شرایط STP اضافه شود، محلولی با $\text{pH} = ۱۳$ به دست می‌آید. درصد جرمی محلول باز اولیه کدام است؟ (از افزایش حجم ناشی از اضافه کردن گاز صرف نظر کنید.
($\text{K} = ۳۹, \text{Cl} = ۳۵/۵, \text{O} = ۱۶, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۴/۴ (۲) ۸/۸
(۳) ۱۷/۶ (۴) ۴۴

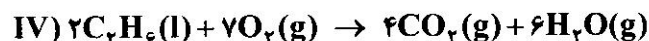
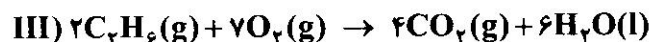
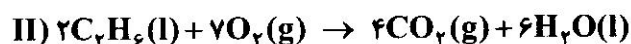
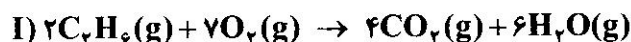
۹۰- اگر آنتالپی سوختن اتان و پروپان به ترتیب -۱۵۶۰ و -۲۲۳۰ کیلوژول بر مول باشد، از سوختن $۱۷/۲$ گرم هگزان، به تقریب چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۸۴۸ (۲) ۱۲۱۶
(۳) ۳۰۵۰ (۴) ۴۲۴۰

محل انجام محاسبات



۹۱- اعداد داده شده در گزینه‌ها، مقدار گرمای آزاد شده به ازای سوختن یک گرم اتان را در واکنش‌های زیر نشان می‌دهند. کدام عدد مربوط به مقدار گرمای آزاد شده در واکنش (II) است؟



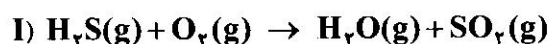
۴۷/۰۳ (۴)

۵۱/۴۳ (۳)

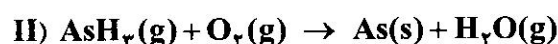
۴۷/۶ (۲)

۵۲ (۱)

۹۲- با توجه به معادله واکنش‌های داده شده، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



(معادله واکنش‌ها موازنه شوند.)



الف) شیب نمودار مول - زمان در یک بازه زمانی معین برای فراورده‌های واکنش (I) با یکدیگر برابر است.

ب) در ۱۰۰ ثانیه نخست واکنش (I)، شیب نمودار مول - زمان گاز O_2 ، دو برابر گاز H_2S است.

پ) در واکنش (II)، بیشترین قدر مطلق شیب نمودار مول - زمان در یک بازه زمانی معین، مربوط به یک فراورده است.

ت) در هر زمان از واکنش (II)، تعداد مول O_2 کم‌تر از تعداد مول As است.

۴ - پ - ت

۳ - ب - پ

۲ - الف - پ

۱ - الف - ب

۹۳- واکنش $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ ، با وارد شدن ۱۵۲/۸ گرم آهن و مقدار معینی

بخار آب در یک ظرف آغاز می‌شود. اگر سرعت تولید گاز هیدروژن در این واکنش برابر 0.04 mol.s^{-1} باشد، پس از

گذشت ۴۰ ثانیه از ابتدای واکنش، چند گرم آهن در ظرف باقی می‌ماند؟ ($\text{Fe} = 56, \text{O} = 16, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

۶۹/۵ (۴)

۸۰/۷ (۳)

۵۷/۵ (۲)

۸۵/۶ (۱)

۹۴- به یک لیتر محلول یک مولار اسید HA ($K_a = 0.05$)، به تقریب چند میلی‌لیتر آب مقطر در دمای ثابت باید

اضافه کنیم تا درجه یونش اسید در محلول، دو برابر شود؟

۴۳۳۳ (۴)

۴۰۰۰ (۳)

۳۳۳۳ (۲)

۳۰۰۰ (۱)

۹۵- از سوختن کامل ۰/۵ مول پلی‌پروپن، ۱۹۸ کیلوگرم CO_2 تولید می‌شود. جرم مولی این نمونه پلی‌پروپن،

به تقریب چند برابر جرم مولی نمونه‌ای از پلی‌وینیل کلرید است که در هر زنجیر آن، به طور میانگین ۶۰۰۰ اتم

هیدروژن وجود دارد؟ ($\text{Cl} = 35.5, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

۱/۷۵ (۴)

۱/۵ (۳)

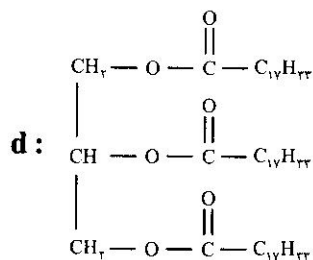
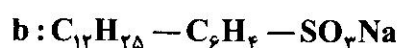
۱/۲۵ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



۹۶- براساس ترکیب‌های داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- ترکیب‌های a و c هر دو، نوعی صابون هستند.
- ترکیب b برخلاف a، با یون‌های Ca^{2+} و Mg^{2+} موجود در آب سخت، رسوب تشکیل نمی‌دهد.
- d نشان‌دهنده یک استر سنگین سیرنشده است.
- مخلوط ترکیب‌های a، d، و آب، یک مخلوط به ظاهر همگن است.
- اگر به جای بخش کاتیونی ترکیب a، یون آمونیوم قرار گیرد، حالت فیزیکی آن تغییر نمی‌کند.

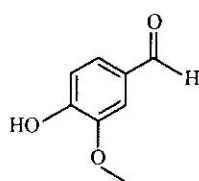
(۲) دو

(۱) پنج

(۴) چهار

(۳) سه

۹۷- وانیل (Vanille) نوعی ادویه و طعم‌دهنده است که در شیرینی‌پزی و تولید بستنی کاربرد دارد. با توجه به



فرمول ساختاری وانیل، کدام مطلب نادرست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1: g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) دارای گروه‌های عاملی آلدهیدی، اتری و هیدروکسیل است.
- (۲) یکی از گروه‌های عاملی آن، در ترکیب آلی موجود در دارچین نیز وجود دارد.
- (۳) شمار اتم‌های هیدروژن و کربن در وانیل، به ترتیب با شمار اتم‌ها در نفتالن و هگزن برابر است.
- (۴) دارای ۶ جفت‌الکترون ناپیوندی است و جرم مولی آن با جرم مولی یک آلکین ۱۱ کرانه برابر است.

۹۸- در دما و غلظت یکسان، در محلول کدام اسید، تفاوت غلظت یون‌ها با مولکول‌های یونیده‌نشده اسید، کم‌ترین

مقدار است؟

(۲) فورمیک اسید

(۱) هیدروسیانیک اسید

(۴) استیک اسید

(۳) نیترو اسید

محل انجام محاسبات

خوبه!

۱۰۲- شمار الکترون‌های مبادله‌شده در اثر اکسایش $2/5$ گرم گاز H_2 در آند سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، با شمار الکترون‌های مبادله‌شده در اثر اکسایش چند گرم فلز آلومینیم در سلول گالوانی $Al - Cu$ برابر است؟ ($Al = 27, H = 1: g.mol^{-1}$)

(معادله موازنه شود.) $Al(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Al^{3+}(aq) + Cu(s)$

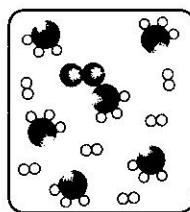
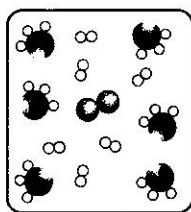
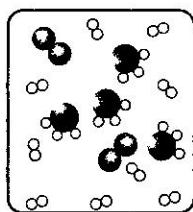
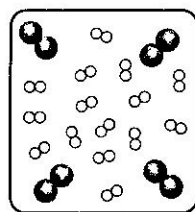
۱۱/۲۵ (۴)

۲۲/۵ (۳)

۱۵ (۲)

۴۵ (۱)

۱۰۳- شکل‌های زیر، پیشرفت واکنش تعادلی فرایند هابر را در دمای معین نشان می‌دهد. مقدار ثابت تعادل این واکنش به تقریب کدام است و در ۲۰ دقیقه دوم واکنش، سرعت واکنش چند مول بر لیتر بر دقیقه می‌باشد؟ (حجم ظرف را ده لیتر و هر ذره را $1/10$ مول در نظر بگیرید.)



$$5 \times 10^{-4} - 166/7 (1)$$

$$3 \times 10^{-4} - 166/7 (2)$$

$$3 \times 10^{-4} - 166/7 (3)$$

$$5 \times 10^{-4} - 166/7 (4)$$

۱۰۴- چند مورد از مطالب داده‌شده، جمله زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«..... سبب در تعادل می‌شود.»

■ افزودن $NaOH$ - افزایش درجه یونش اسید - $HF(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + F^-(aq)$

■ کاهش حجم - افزایش غلظت مولی $CO_2(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

■ افزودن H_2 - افزایش سرعت واکنش رفت و برگشت - $Fe_3O_4(s) + 4H_2(g) \rightleftharpoons 3Fe(s) + 4H_2O(g)$

■ کاهش دما - افزایش ثابت تعادل - $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$

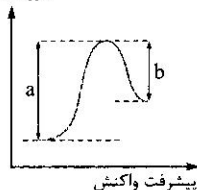
۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

انرژی (kJ)



۱۰۵- با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام مطلب درست است؟

(۱) آنتالپی واکنش برابر $(a - b)$ بوده و مقدار آن از انرژی فعال‌سازی واکنش کمتر است.

(۲) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده کمتر از a باشد، واکنش‌دهنده‌ها با سرعت بالایی به فراورده تبدیل می‌شوند.

(۳) می‌توان آن را به واکنش حذف نیتروژن مونوکسید در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی نسبت داد.

(۴) اگر مربوط به یک واکنش گازی باشد، مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده کمتر از مواد فراورده است.

محل انجام محاسبات