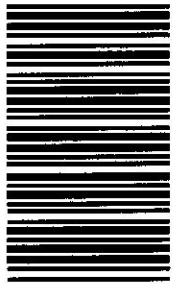




کد کنترل

121

A



121A

۱۴۰۳
نوبت دوم
خارج

دفترچه شماره:

۱

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.
مقام معظم رهبری

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیرماه سال ۱۴۰۳

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 می‌باشد.

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- اگر $x+1$ ، x ، $x-1$ و $2-x$ به ترتیب جملات اول، دوم، چهارم و پنجم یک دنباله هندسی باشند، مجموع مقادیر ممکن برای قدرنسبت این دنباله، کدام است؟

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

۲- در خصوص گزاره مرکب $(\sim p \vee \sim q \vee r) \Rightarrow [(p \wedge q) \Rightarrow r]$ ، کدام مورد صحیح است؟

(۱) فقط در حالتی که p و q نادرست باشند، گزاره نادرست است.

(۲) فقط در حالتی که p و q درست باشند، گزاره درست است.

(۳) همواره نادرست است.

(۴) همواره درست است.

۳- اگر بزرگ ترین بازه‌ای که نمودار تابع $y = ax^2 + 7x - 1$ در آن اکیداً صعودی است، بازه $[-\infty, +\infty)$ باشد، عرض رأس سهمی کدام است؟

- (۱) $-3/45$ (۲) $-4/55$ (۳) $-5/25$ (۴) $-6/35$

۴- اگر $r(x)$ باقی مانده تقسیم $5 - x^{17}$ بر $x^2 - x + 1$ باشد، حاصل ضرب ضرایب چند جمله‌ای $r(x)$ کدام است؟
($x \neq -1$)

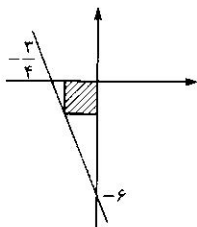
- (۱) -4 (۲) 4 (۳) -6 (۴) 6

۵- برای چند مقدار صحیح m ، هر دو ریشه معادله $-x^2 + 5x + m = 0$ کوچک تر از $\frac{9}{4}$ است؟

- (۱) صفر (۲) 1 (۳) 4 (۴) 5

۶- در شکل مقابل، قطر مربع هاشور خورده، کدام است؟

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



محل انجام محاسبات

۷- دو رأس یک مستطیل روی خط $2y - x = 4$ و نقاط $(1, 4)$ و $(-1, 0)$ رأس‌های غیرمجاور این مستطیل هستند. طول مستطیل کدام است؟

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

۸- ضابطه تابع قطعه‌ای f به صورت $f(x) = \begin{cases} 7-2x & |x| > 1 \\ -2x & |x| < 1 \end{cases}$ است. اگر $f\left(\frac{-a^2}{1+a^2}\right) = f(1+a^2)$ باشد، اختلاف مقادیر a کدام است؟

- ۴ (۴) ۱ (۳) ۲ (۲) ۳ (۱)

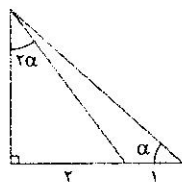
۹- نمودار تابع $f(x) = \sqrt{1+\sqrt{1+x}}$ در چند نقطه، تابع وارون خود را قطع می‌کند؟

- ۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۱۰- اگر $\log(x^2 - 2x + 1) + 3\log(1-x) = 5$ باشد، مقدار $\log_3(-x)$ کدام است؟

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

۱۱- در شکل زیر، مقدار $\cot \alpha$ کدام است؟



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

۱۲- اگر $\cot x = 4$ باشد، مقدار $\frac{3\cos x - \sin x}{\cos x + \sin x}$ کدام است؟

- $2/2$ (۴) $1/4$ (۳) $0/4$ (۲) $0/2$ (۱)

۱۳- در مثلث ABC ، اگر $\cot(B-C) = \frac{1}{\sqrt{3}}$ باشد، حاصل عبارت $\frac{2\cos(B+C)+1}{4\sin B \cos C}$ کدام است؟

- $\cot C$ (۴) $\cot B$ (۳) $\tan C$ (۲) $\tan B$ (۱)

۱۴- مجموع جواب‌های معادله $\cos(x - \frac{\pi}{3}) + \cos(\frac{\pi}{6} - x) = 0$ در بازه $(0, 2\pi)$ کدام است؟

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

۱۵- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{a + \sqrt{bx+c}}{x} = \frac{1}{4}$ باشد، مقدار $\frac{ab}{c}$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۱۶- برای چند مقدار a تابع $f(x) = \frac{2x^2 + x - 6}{ax^2 + (a-2)x + 4}$ یک مجانب قائم دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۱۷- به ازای برخی مقادیر صحیح نامنفی c ، تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x^2 - 4x + 4} & |x-2| \leq c \\ a(x-2)^2 + b(x-2) & |x-2| > c \end{cases}$ روی مجموعه اعداد

حقیقی پیوسته است. چند مقدار برای $[ac]$ وجود دارد؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) بیش از ۳

۱۸- اگر $f(x) = \frac{27 - \sin^2 x}{9 - \sin^2 x}$ و $g(x) = \frac{3}{3 + \sin x}$ باشد، حاصل عبارت $3g'(\frac{5\pi}{3}) - f'(\frac{5\pi}{3})$ کدام است؟

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

۱۹- به ازای چند مقدار صحیح نامنفی m ، (a, b) یک نقطه گوشه‌ای برای منحنی $f(x) = \begin{cases} b & x < a \\ b + (x-a)^m & x \geq a \end{cases}$ است؟

- (۱) ۱ (۲) صفر (۳) ۲ (۴) ۳

۲۰- تابع f با ضابطه $f(x) = \sqrt{x|x|} - x$ را در نظر بگیرید. اگر m و n به ترتیب تعداد نقاط ماکزیمم و مینیمم نسبی

و k تعداد نقاط بحرانی تابع f باشند، مقدار $\frac{km+n}{k-n}$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۱- یک تیم ۶ نفره والیبال می‌خواهد وارد زمین شود. در چند حالت مختلف به هنگام ورود به زمین بازی، بازیکنان

بیشتری بعد از کاپیتان تیم وارد زمین می‌شوند؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۳۰۰ (۳) ۲۴۰ (۴) ۲۰۰

۲۲- یک تاس را پرتاب می‌کنیم. اگر عدد فرد بیاید، ۱ تاس دیگر پرتاب کرده و در غیر این صورت ۲ تاس پرتاب

می‌کنیم. با کدام احتمال همه اعداد ظاهر شده یکسان هستند؟

- (۱) $\frac{7}{36}$ (۲) $\frac{7}{72}$ (۳) $\frac{5}{36}$ (۴) $\frac{5}{72}$

۲۳- میانگین دسته اول با ۴ داده مختلف برابر میانگین دسته دوم با ۵ داده است، به طوری که تنها داده متفاوت دو

دسته، داده a است. اگر واریانس دسته اول یک واحد بیشتر از دسته دوم باشد، انحراف معیار دسته اول کدام است؟

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

محل انجام محاسبات



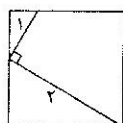
۲۴- در جریان یک مسابقه بسکتبال در صورت خطا روی بازیکن در محوطه‌ای مشخص، دو پنالتی پشت سر هم اعلام می‌شود. بازیکن A با احتمال ۸۰ درصد پنالتی اول خود را گل می‌کند، در این صورت احتمال گل شدن پنالتی دوم ۶۰ درصد و در غیر این صورت ۵۰ درصد خواهد بود. با کدام احتمال در خطای منجر به پنالتی روی بازیکن A حداقل یک پنالتی گل می‌شود؟

- ۰/۹۲ (۱) ۰/۹ (۲) ۰/۸۸ (۳) ۰/۸ (۴)

۲۵- برای کدام گزاره، نمی‌توان مثال نقض ارائه کرد؟

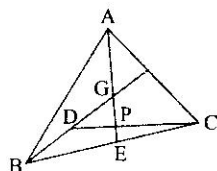
- (۱) هر دو مثلث که مساحت‌های برابر داشته باشند، هم‌نهشت‌اند.
 (۲) در هر مثلث، هر ارتفاع از هر کدام از سه ضلع مثلث، کوچک‌تر است.
 (۳) در هر مثلث، اگر دو ضلع برابر باشند، دو زاویه روبه‌رو به آن‌ها نیز برابرند.
 (۴) در هر مثلث، اندازه بزرگ‌ترین زاویه از ۴ برابر اندازه کوچک‌ترین زاویه، کوچک‌تر است.

۲۶- مساحت مربع شکل زیر، چه قدر است؟



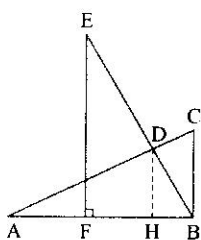
- ۴/۵ (۲) ۴/۹ (۱)
 ۳/۲ (۴) ۳/۶ (۳)

۲۷- در شکل زیر، نقطه G مرکز ثقل مثلث ABC است. اگر $BD = DG$ باشد، مقدار $\frac{AG}{GP}$ کدام است؟



- ۳/۵ (۲) ۳ (۱)
 ۴/۵ (۴) ۴ (۳)

۲۸- در شکل زیر، دو مثلث ABC و BEF هم‌نهشت هستند. اگر $AB = ۲$ ، $BC = ۱$ و $DH \parallel EF$ باشد، اندازه DH کدام است؟



- ۰/۶ (۲) ۰/۵۵ (۱)
 ۰/۸ (۴) ۰/۷۵ (۳)

۲۹- مماس‌های رسم‌شده بر دو دایره متقاطع در نقطه تقاطع دو دایره، بر هم عمودند. اگر اندازه شعاع دو دایره ۸ و ۱۵ باشد، فاصله بین مراکز دو دایره کدام است؟

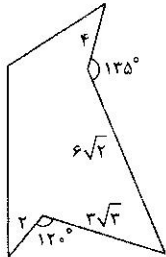
- ۱۱/۵ (۴) ۱۳ (۳) ۱۶/۵ (۲) ۱۷ (۱)

محل انجام محاسبات

۳۰- در مثلث ABC ، M وسط BC و MP و MQ به ترتیب نیمساز زوایای $\hat{A}MC$ و $\hat{A}MB$ هستند. اگر $AP = \sqrt{5}$ ، $CP = 3\sqrt{5}$ و $MP = \sqrt{33}$ باشند، طول MQ کدام است؟

- (۱) $\sqrt{13}$ (۲) $\sqrt{11}$ (۳) $\sqrt{5}$ (۴) $\sqrt{3}$

۳۱- میزان افزایش مساحت شکل زیر، بدون تغییر در محیط و تعداد اضلاع، کدام است؟



(۱) $16/5$

(۲) $19/5$

(۳) 33

(۴) 39

۳۲- اگر $B = \begin{bmatrix} -2 & -3 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}$ و $AI - 2A^{-1}B = \begin{bmatrix} 7 & 5 \\ -12 & -11 \end{bmatrix}$ باشد، کوچک‌ترین درایه ماتریس $2A^{-1} - 3B^{-1}$ کدام است؟

- (۱) -11 (۲) -14 (۳) 1 (۴) 2

۳۳- اگر $A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ -1 & -1 & -1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$ باشد، حاصل ضرب درایه‌های A ، چند برابر حاصل ضرب درایه‌های A^2 است؟

- (۱) -3 (۲) 3 (۳) -1 (۴) 1

۳۴- اگر $x = 3$ معادله خط هادی سهمی به معادله $x^2 - 2y + 4x = a$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) 6 (۲) 7 (۳) 8 (۴) 9

۳۵- مساحت مثلثی برابر ۱۶ و مختصات وسط اضلاع آن نقاط $(a, 4, 1)$ ، $(a, b, 3)$ و $(a, 9, b)$ هستند. مجموع مقادیر ممکن برای b کدام است؟

- (۱) 5 (۲) -5 (۳) 10 (۴) -10

۳۶- عدد صحیح a مضرب ۶ و باقی‌مانده تقسیم آن بر ۱۷ برابر ۱۱ است. باقی‌مانده تقسیم $\frac{a}{3}$ بر ۱۷ کدام است؟

- (۱) 15 (۲) 11 (۳) 8 (۴) 6

۳۷- در چند زیرمجموعه از مجموعه $A = \{13, 14, 16, 17, 19, 20, 22, 23\}$ ، میانگین کوچک‌ترین و بزرگ‌ترین عضو بر ۳ بخش پذیر است؟

- (۱) 85 (۲) 90 (۳) 95 (۴) 100

محل انجام محاسبات

۳۸- به ازای کدام مقدار زیر برای a ، معادله سیاله $51x + 85y = 7a - 1$ دارای جواب است؟

- ۳۴ (۱) ۳۹ (۲) ۴۴ (۳) ۴۹ (۴)

۳۹- حداقل چند عضو از مجموعه $\{1, 2, 3, \dots, 10, 12, 13, 14, \dots, 20\}$ انتخاب کنیم تا به طور قطع، لااقل سه عضو

انتخاب شده، اعداد متوالی باشند؟

- ۱۵ (۱) ۱۳ (۲) ۱۲ (۳) ۱۴ (۴)

۴۰- در گراف G ، $\Delta(G) + 2\delta(G) = 12$ ، $\Delta(\bar{G}) - \delta(\bar{G}) = 2$ و G با حداقل تعداد رأس رسم شده است. اگر $\bar{G}$

همبند باشد، کمترین تعداد یال‌های آن کدام است؟

- ۲ (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴)

محل انجام محاسبات





کد کنترل

122

A



122A

۱۴۰۳
نوبت دوم
خارج

دفترچه شماره:

۲

در زمینه مسائل علمی باید دنبال قله بود.
مقام معظم رهبری

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیرماه سال ۱۴۰۳

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 می‌باشد.

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.

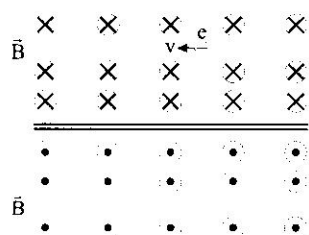
امضا:

۴۱- در موتور درون سوز، در مرحله «ضربه قدرت» پیستون می رود و فشار و دمای گاز می یابد.

(۱) پایین - کاهش (۲) پایین - افزایش

(۳) بالا - کاهش (۴) بالا - افزایش

۴۲- شکل زیر، مقطعی از میدان مغناطیسی اطراف سیم حامل جریان الکتریکی را نشان می دهد. جهت جریان در سیم کدام است و اگر مطابق شکل، الکترونی در جهت نشان داده شده در حرکت باشد، نیروی مغناطیسی وارد بر آن به کدام جهت است؟



(۲) $\leftarrow$ و $\uparrow$

(۴) $\rightarrow$ و $\downarrow$

(۱) $\leftarrow$ و $\downarrow$

(۳) $\rightarrow$ و $\uparrow$

۴۳- در واپاشی، (هسته دختر) $\beta^+ + {}^{15}_8\text{O} \rightarrow$ ، هسته دختر چند نوترون دارد؟

(۱) ۶ (۲) ۷

(۳) ۸ (۴) ۹

۴۴- از یک القاگر آرمانی به ضریب القاوری ۰/۰۴ هنری جریان الکتریکی پایای $I = 2\text{ A}$ می گذرد. انرژی الکتریکی مصرف شده در آن در هر دقیقه چند ژول است؟

(۱) صفر (۲) ۰/۰۸

(۳) ۲/۴ (۴) ۴/۸

۴۵- توپی به وزن ۸ N از ۲۲ متری سطح زمین از حال سکون رها می شود. اگر کار مقاومت هوا در مسیر J -۱۶- باشد، توپ با تندی چند متر بر ثانیه به زمین می رسد؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) ۱۶ (۲) ۱۸

(۳) ۱۹ (۴) ۲۰

محل انجام محاسبات



۴۶- ۴۰۰ میلی لیتر از مایعی به چگالی $1 \frac{g}{cm^3}$ را با ۶۰۰ میلی لیتر از مایعی به چگالی $2 \frac{g}{cm^3}$ مخلوط می کنیم. با این مخلوط، ظرف استوانه ای شکلی به عمق ۵۰ cm را پر می کنیم. فشار پیمانه ای در کف این ظرف چند کیلو پاسکال است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) ۴/۸ (۲) ۴۸۰ (۳) ۵/۶ (۴) ۵۶۰

۴۷- گلوله ای از ارتفاع ۸۰ متری سطح زمین رها می شود. این گلوله ۰/۶ ثانیه قبل از رسیدن به سطح زمین در ارتفاع چند متری است؟ (مقاومت هوا ناچیز و $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

- (۱) ۲۲/۲ (۲) ۳۲/۸ (۳) ۵۷/۸ (۴) ۴۷/۲

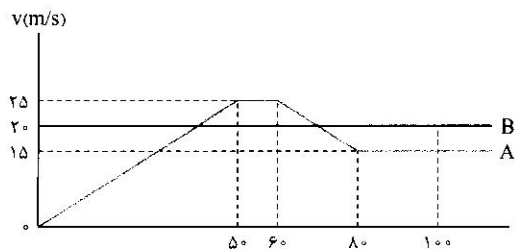
۴۸- متحرک A از حال سکون به حرکت می آید، ۴ ثانیه با شتاب ثابت $2/5 \frac{m}{s^2}$ حرکت کرده و ۴ ثانیه دوم را با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ حرکت می کند. متحرک B نیز هم زمان با متحرک A از حال سکون با شتاب ثابت حرکت می کند، به طوری که ۴ ثانیه اول را با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ و ۴ ثانیه دوم را با شتاب ثابت $2/5 \frac{m}{s^2}$ حرکت می کند. نسبت سرعت متوسط متحرک B به متحرک A در این ۸ ثانیه چه قدر است؟

- (۱) ۱ (۲) $9/10$ (۳) $15/16$ (۴) $17/19$

۴۹- اتومبیل A در مبدأ زمان با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ از حال سکون از مبدأ محور حرکت می کند. در لحظه $t = 3s$ اتومبیل B با سرعت ثابت $16 \frac{m}{s}$ از مبدأ محور می گذرد. در فاصله زمانی $t_1 = 7s$ تا $t_2 = 9s$ فاصله بین دو اتومبیل چگونه تغییر می کند؟ (هر دو متحرک در جهت محور X حرکت می کنند.)

- (۱) پیوسته کاهش می یابد. (۲) پیوسته افزایش می یابد.
(۳) ابتدا افزایش، سپس کاهش می یابد. (۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش می یابد.

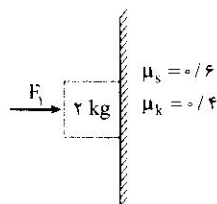
۵۰- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک را که روی محور X حرکت می کنند، نشان می دهد که در مبدأ زمان از مبدأ محور می گذرند. وضعیت این دو متحرک در محدوده زمانی نشان داده شده چگونه است؟



- (۱) هرگز به هم نمی رسند.
(۲) در لحظه های $t = 40s$ و $t = 70s$ به هم می رسند.
(۳) در لحظه های $t = 60s$ و $t = 90s$ به هم می رسند.
(۴) در بازه زمانی $t = 50s$ تا $t = 60s$ از کنار هم می گذرند.

محل انجام محاسبات

۵۱- در شکل زیر، نیروی افقی $F_1 = 40 \text{ N}$ به جسم وارد می‌شود و جسم با تکیه بر دیوار قائم ساکن مانده است. حال اگر در همین شرایط، نیروی $F_2 = 56 \text{ N}$ از پایین به بالا در راستای قائم به جسم وارد شود و جسم را به حرکت درآورد، نیرویی که در ضمن حرکت، جسم به دیوار وارد می‌کند، چند نیوتون می‌شود؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



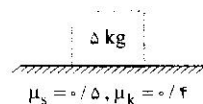
(۱) $40\sqrt{5}$

(۲) $40\sqrt{2}$

(۳) $8\sqrt{29}$

(۴) $8\sqrt{34}$

۵۲- در شکل زیر، جسم روی سطح افقی به حال سکون قرار دارد. حداقل نیرویی که در راستای افقی به جسم وارد شود تا جسم به حرکت درآید، چند نیوتون است و اگر تحت اثر این نیروی ثابت جسم به حرکت درآید، حداکثر جرمی که می‌توانیم روی جسم قرار دهیم تا جسم متوقف نشود، چند کیلوگرم است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



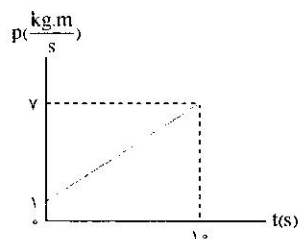
(۲) ۲۵ و ۱/۲۵

(۱) ۲۰ و ۱/۲۵

(۴) ۲۵ و ۱

(۳) ۲۰ و ۱

۵۳- نمودار تکانه - زمان جسمی به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل است. شتاب متحرک در لحظه $t = 8 \text{ s}$ ، چند متر بر



مربع ثانیه است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۵۴- در یک روز بارانی خودرویی می‌خواهد روی سطح افقی پیچ دایره‌ای به شعاع ۲۵ متر را دور بزند. اگر حداکثر سرعتی که خودرو می‌تواند روی پیچ حرکت کند و نلغزد، $36 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ باشد، ضریب اصطکاک ایستایی بین لاستیک‌ها و سطح جاده چه قدر است؟ $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$

(۴) ۰/۴

(۳) ۰/۳

(۲) ۰/۲

(۱) ۰/۵

۵۵- نوسانگری با دامنه A نوسان می‌کند. اگر حداقل زمانی که نوسانگر از نقطه تعادل $(x=0)$ به مکان $x = \frac{A}{4}$ می‌رسد، $\frac{1}{6}$ ثانیه باشد، نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

(۴) ۴۰۰

(۳) ۳۰۰

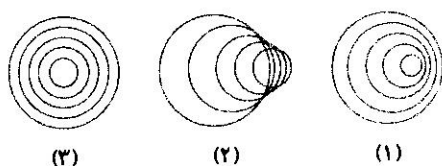
(۲) ۳۶۰

(۱) ۶۰۰

محل انجام محاسبات



۵۶- شکل زیر جبهه‌های موج حاصل از چشمه‌های صوت را نشان می‌دهد. اگر تندی چشمه‌ها را به ترتیب v_1 ، v_2 و v_3 نشان دهیم و تندی صوت v باشد، کدام رابطه درست است؟



$$v_3 < v_1 < v < v_2 \quad (1)$$

$$v_1 < v_3 < v < v_2 \quad (2)$$

$$v_2 < v_1 < v_3 < v \quad (3)$$

$$v_3 < v_1 < v_2 < v \quad (4)$$

۵۷- اگر جرم وزنه آویخته از فنر را 320 گرم کاهش دهیم، دوره آن در حرکت هماهنگ ساده، 40 درصد کاهش می‌یابد. جرم اولیه وزنه چند گرم است؟

$$720 \quad (2)$$

$$800 \quad (1)$$

$$500 \quad (4)$$

$$640 \quad (3)$$

۵۸- ضریب شکست مایعی $\frac{5}{4}$ و ضریب شکست شیشه $\frac{1}{5}$ است. اگر نوری به طور مایل از شیشه به مرز شیشه با مایع بتابد و وارد مایع شود، تندی انتشار نور چند برابر می‌شود؟

$$\frac{6}{5} \quad (2)$$

$$\frac{5}{6} \quad (1)$$

$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$\frac{4}{3} \quad (3)$$

۵۹- تار بین دو نقطه بسته شده و نیروی کشش آن 50 N است. نیروی کشش تار را چند نیوتون افزایش دهیم تا بسامد صوت اصلی آن 20 درصد افزایش یابد؟

$$40 \quad (2)$$

$$44 \quad (1)$$

$$20 \quad (4)$$

$$22 \quad (3)$$

۶۰- در تخلیه الکتریکی درون گاز در ولتاژ بالا، عامل تأثیرگذار در رنگ نور گسیلی کدام است؟

$$\text{نوع گاز} \quad (2)$$

$$\text{فشار گاز} \quad (1)$$

$$\text{تغییر جریان} \quad (4)$$

$$\text{تغییر ولتاژ} \quad (3)$$

۶۱- تابع کار یک فلز در یک آزمایش فوتوالکتریک $1/75 \text{ eV}$ است. اگر بسامد پرتوهای تابشی 5 برابر بسامد آستانه باشد، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترها پس از جداسدن از فلز چند ژول است؟ ($e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

$$8 \times 10^{-18} \quad (2)$$

$$5/6 \times 10^{-18} \quad (1)$$

$$1/12 \times 10^{-18} \quad (4)$$

$$9/75 \times 10^{-18} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۶۲- کدام موارد درست است؟

- (الف) در پرتوزایی طبیعی تعداد نوکلئون‌ها کاهش می‌یابد.
 (ب) در پرتوزایی طبیعی تعداد نوکلئون‌ها افزایش می‌یابد.
 (پ) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته در مقایسه با اختلاف ترازهای انرژی الکترون‌ها در اتم، خیلی زیاد است.

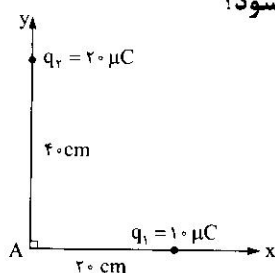
(۲) «ب»

(۱) «پ»

(۴) «الف» و «پ»

(۳) «الف» و «ب»

۶۳- در شکل زیر، اگر بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 ساکن بماند ولی بار q_2 را روی محور y ، به نقطه A نزدیک کرده و در 20 سانتی‌متری آن نگه داریم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A چند برابر می‌شود؟



(۱) $2\sqrt{2}$

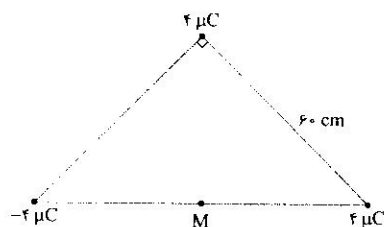
(۲) $\frac{3}{2}$

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) ۲

۶۴- در شکل زیر، بارهای الکتریکی نقطه‌ای در سه رأس مثلث قائم‌الزاویه متساوی‌الساقین قرار دارند. میدان

الکتریکی در نقطه M (وسط وتر مثلث) در SI چه قدر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{N.m^2}{C^2}$)



(۱) $2\sqrt{5} \times 10^5$

(۲) $5\sqrt{2} \times 10^5$

(۳) $5\sqrt{2} \times 10^2$

(۴) $2\sqrt{5} \times 10^2$

۶۵- بین دو نقطه به اختلاف پتانسیل الکتریکی ۲ کیلوولت، تخلیه الکتریکی صورت گرفته و ۸ کیلووات ساعت انرژی آزاد شده است. چند الکترون بین این دو نقطه شارش پیدا کرده است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} C$)

(۲) 9×10^{22}

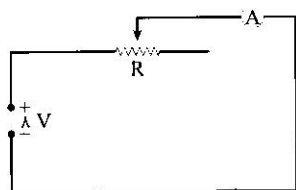
(۱) 9×10^{19}

(۴) $3/6 \times 10^{18}$

(۳) $3/6 \times 10^{20}$

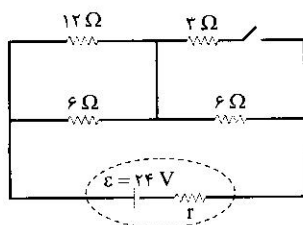
محل انجام محاسبات

۶۶- در شکل زیر، آمپرسنج آرمانی 500 mA را نشان می‌دهد. مقاومت متغیر را چگونه تغییر دهیم تا توان مصرفی آن 60% درصد افزایش یابد؟



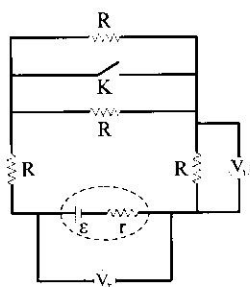
- (۱) 6Ω کاهش
- (۲) 6Ω افزایش
- (۳) $9/6 \Omega$ افزایش
- (۴) $9/6 \Omega$ کاهش

۶۷- در شکل زیر، اگر کلید را وصل کنیم، جریان الکتریکی که از باتری می‌گذرد، یک آمپر تغییر می‌کند. مقاومت الکتریکی درونی باتری چند اهم است؟



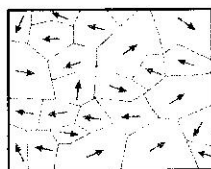
- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۶۸- اگر در شکل زیر، کلید را وصل کنیم، V_1 و V_2 به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



- (۱) هر دو کاهش می‌یابند.
- (۲) هر دو افزایش می‌یابند.
- (۳) کاهش می‌یابد - افزایش می‌یابد.
- (۴) افزایش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

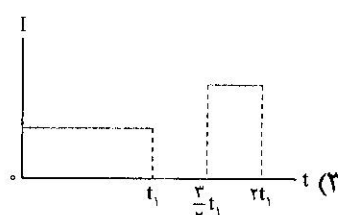
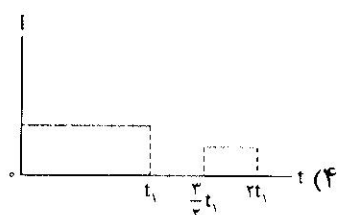
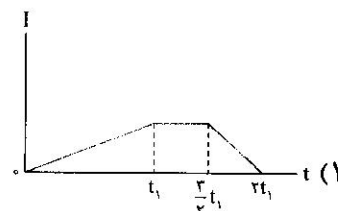
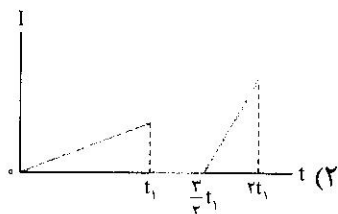
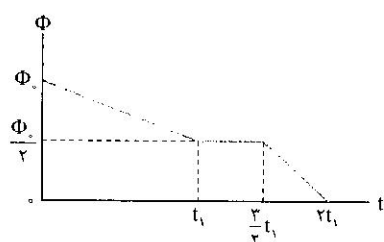
۶۹- شکل زیر مربوط به کدام ماده مغناطیسی است و آن ماده در چه شرایطی قرار دارد؟



- (۱) ماده فرومغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف
- (۲) ماده پارامغناطیسی در حضور میدان مغناطیسی خارجی ضعیف
- (۳) ماده پارامغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی
- (۴) ماده فرومغناطیسی در نبود میدان مغناطیسی خارجی

محل انجام محاسبات

۷۰- نمودار تغییرات شار مغناطیسی در یک مدار بسته مطابق شکل است. نمودار جریان القایی مدار به کدام شکل است؟



۷۱- شعاع استوانه توپر A، ۲ برابر شعاع خارجی استوانه B و شعاع داخلی استوانه B نصف شعاع خارجی آن است. اگر جرم و ارتفاع استوانه A، ۳ برابر جرم و ارتفاع استوانه B باشد، $\frac{\rho_A}{\rho_B}$ کدام است؟

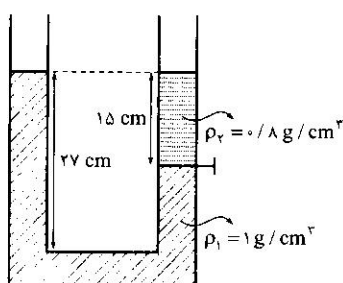
(۲) $\frac{۳}{۱۶}$

(۱) $\frac{۹}{۱۶}$

(۴) $\frac{۱}{۸}$

(۳) $\frac{۳}{۸}$

۷۲- در شکل زیر، دو مایع مخلوط‌نشده توسط شیر رابط از هم جدا شده‌اند. اگر شیر را باز کنیم، اختلاف ارتفاع سطح آزاد



در دو طرف لوله چند سانتی متر می‌شود؟

(۱) ۵

(۲) ۴

(۳) ۳

(۴) ۲

محل انجام محاسبات

۷۳- وزنه 200 گرمی را به نخ به طول 2 متر بسته و از سقف آویزان کرده‌ایم. اگر وزنه را روی دایره‌ای به شعاع نخ از حالت قائم آن قدر دور کنیم که زاویه نخ با راستای قائم 60° درجه شود و از این حالت وزنه را رها کنیم، بیشینه انرژی جنبشی وزنه در مسیر چند ژول می‌شود؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$ و مقاومت هوا و جرم نخ ناچیز است).

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

$$4 \quad (2)$$

$$1 \quad (3)$$

$$2 \quad (4)$$

۷۴- درون کپسولی با حجم ثابت، مقداری گاز آرمانی با فشار پیمانه‌ای 3 اتمسفر و دمای 47° درجه سلسیوس قرار دارد. دریچه کپسول را باز می‌کنیم مقداری از گاز خارج می‌شود. اگر فشار پیمانه‌ای گاز به 2 اتمسفر و دمای آن به 27° درجه سلسیوس برسد، چند درصد از جرم گاز خارج شده است؟ (فشار هوا یک اتمسفر فرض شود).

$$20 \quad (1)$$

$$28 \quad (2)$$

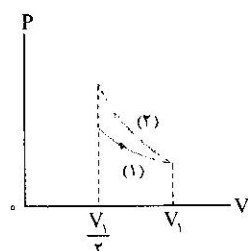
$$30 \quad (3)$$

$$36 \quad (4)$$

۷۵- در شکل مقابل، حجم مقدار معینی گاز آرمانی با دو فرایند ایستاوار نصف شده است.

فرایند (۱) هم‌دما و فرایند (۲) بی‌دررو است. اگر در این فرایندها، گرمای داده‌شده به گاز

به ترتیب Q_1 و Q_2 باشد، کدام رابطه درست است؟



$$Q_2 < 0, Q_1 < 0 \quad (2)$$

$$Q_2 > 0, Q_1 > 0 \quad (1)$$

$$Q_2 = 0, Q_1 > 0 \quad (4)$$

$$Q_2 = 0, Q_1 < 0 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات



۷۶- بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی اتم عنصر A، $4s^2$ است. کدام مورد به یقین درست است؟

(۱) تفاوت عدد اتمی A با عدد اتمی عنصری که آرایش الکترونی آن به $3s^1$ ختم می شود، حداقل ۹ و حداکثر ۱۹ واحد است.

(۲) A می تواند یکی از ۹ عنصر جدول تناوبی باشد که زیرلایه $3d$ اتم آن، در حال پرشدن از الکترون است.

(۳) اتم آن، واکنش پذیری بالایی دارد و در تشکیل ترکیب های یونی و مولکولی شرکت می کند.

(۴) یون پایدار آن، A^{2+} است که این یون، در مجموع، ۱۸ الکترون با $l=0$ دارد.

۷۷- کدام مورد نادرست است؟

(۱) عنصر در دوره سوم جدول تناوبی، جریان برق را از خود عبور می دهند.

(۲) در دوره چهارم جدول تناوبی، بیرونی ترین زیرلایه در آرایش الکترونی ۸ عنصر واسطه، $4s^2$ است.

(۳) تفاوت عدد اتمی پانزدهمین عنصر دسته d با عدد اتمی سیزدهمین عنصر دسته p در جدول تناوبی، برابر با عدد اتمی دومین فلز قلیایی است.

(۴) اگر آرایش الکترونی یون های A^{3+} و M^{2+} به ترتیب به $3p^6$ و $4s^2$ ختم شود، تفاوت عدد اتمی دو عنصر A و M، برابر عدد اتمی فلز قلیایی با رنگ شعله زرد است.

۷۸- کدام موارد زیر درباره ویژگی های جدول تناوبی درست است؟

(الف) در انتهای هر دوره، گازهای نجیب با آرایش هشت تایی جای دارند.

(ب) برای هر عنصر، نماد شیمیایی، عدد اتمی و عدد جرمی نشان داده شده است.

(پ) در آرایش الکترونی ۸ عنصر از دوره چهارم، زیرلایه $3d$ ، دارای ۱۰ الکترون است.

(ت) در دوره دوم، چگالی بار یون های پایدار نافلزات، با افزایش عدد اتمی، کاهش می یابد.

(۱) «الف» و «ب» (۲) «ب» و «ت»

(۳) «الف» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۷۹- کدام مورد درباره ویژگی های هوای مایع، درست است؟

(۱) در دمای -185°C ، هلیوم به شکل مایع در ظرف باقی می ماند.

(۲) با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز اکسیژن و سپس گاز آرگون از آن جدا می شوند.

(۳) جدا کردن بخار آب و کربن دی اکسید با توجه به نقطه ذوب آن ها انجام می شود.

(۴) تفاوت نقطه جوش آرگون و اکسیژن، کمتر از تفاوت نقطه جوش آرگون و نیتروژن است.

محل انجام محاسبات



۸۰- در دو ظرف جداگانه، جرم مشخصی از متان و متانول با مقدار کافی گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزند. اگر جرم گاز CO_2 تشکیل شده در دو ظرف برابر باشد، نسبت جرم متانول به متان در ابتدای فرایند، کدام بوده است؟ ($\text{O} = ۱۶, \text{C} = ۱۲, \text{H} = ۱: \text{g.mol}^{-1}$)

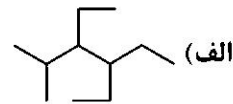
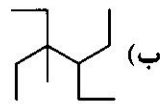
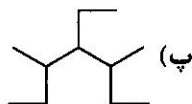
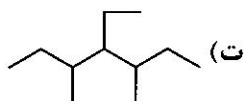
۲ (۲)

۱ (۱)

۰/۵ (۴)

۴ (۳)

۸۱- فرمول ساختاری کدام دو ترکیب، یکسان و در کدام مولکول، پس از نام‌گذاری، مجموع اعداد شاخه‌های فرعی، کوچک‌تر است؟



(۲) «الف» و «ب» - «الف»

(۱) «الف» و «ب» - «ب»

(۴) «پ» و «ت» - «ب»

(۳) «پ» و «ت» - «الف»

۸۲- کدام موارد زیر درست است؟

(الف) اتانول، برخلاف استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

(ب) نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در NH_3 ، CO_2 و H_2O از نوع وان‌دروالس است.

(پ) گشتاور دوقطبی، نشان‌دهنده میزان قطبیت ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن است.

(ت) کاهش فشار و افزایش دما، انحلال‌پذیری گاز NO در آب را بیشتر از انحلال‌پذیری گاز O_2 تغییر می‌دهد.

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «الف» و «ب»

(۲) «پ» و «ت»

(۱) «الف» و «ت»

۸۳- با توجه به واکنش زیر، چند گرم گوگرد با ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۱/۰ مولار، واکنش کامل می‌دهد؟ (معادله واکنش موازنه شود، $\text{S} = ۳۲ \text{ g.mol}^{-1}$)



۱/۵۰ (۴)

۰/۱۵ (۳)

۰/۳۲ (۲)

۰/۶۴ (۱)

۸۴- غلظت یون سدیم در محلولی از سدیم سولفات، برابر ۱۳۸۰ ppm است. اگر به ۱۰۰ گرم از این محلول، ۴۰ میلی‌گرم آهن (III) سولفات اضافه شود، غلظت یون سولفات در محلول جدید، برابر چند ppm خواهد شد؟ (از

تغییر جرم محلول صرف نظر شود، $\text{Fe} = ۵۶, \text{S} = ۳۲, \text{Na} = ۲۳, \text{O} = ۱۶: \text{g.mol}^{-1}$)

۳۱۶۸ (۴)

۱۹۵۶ (۳)

۱۵۸۴ (۲)

۹۷۸ (۱)

محل انجام محاسبات

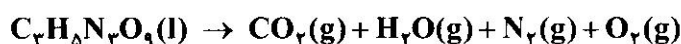
۸۵- به ۱۰۰ گرم از محلول یک نمک با دمای $^{\circ}\text{C}$ A، گرما داده می‌شود تا به دمای $^{\circ}\text{C}$ A+۱۰ برسد. کدام مورد همواره درست است؟

- (۱) نوعی نیروی جاذبه میان اجزای نمک محلول و مولکول‌های آب، در هر دو دما مشابه است.
- (۲) با اضافه کردن مقداری از همان نمک به ظرف، محلول سیرشده به دست می‌آید.
- (۳) اگر بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند انحلال نمک، گرماگیر است.
- (۴) انحلال‌پذیری نمک در آب، به صورت خطی افزایش یا کاهش می‌یابد.

۸۶- مخلوطی از دو هیدروکربن C_8H_{18} و C_7H_{14} ، به جرم ۱/۲۰۸ گرم، با مقدار کافی برم مایع و به میزان ۱/۶ گرم واکنش می‌دهد. نسبت شمار مول‌های C_7H_{14} به شمار مول‌های C_8H_{18} در این مخلوط، کدام است؟ ($\text{Br} = 80, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۰/۲ (۲) ۰/۵ (۳) ۲ (۴) ۵

۸۷- اگر از تجزیه انفجاری ۳۶۳/۲ گرم $\text{C}_7\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9$ همراه با ناخالصی، ۱۲۷/۶۸ لیتر گاز (پس از تبدیل به شرایط استاندارد) تشکیل شود، درصد خلوص واکنش‌دهنده در مخلوط آغازی کدام بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود، ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $\text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)



- (۱) ۸۳/۶ (۲) ۷۵/۰ (۳) ۶۷/۲ (۴) ۸۷/۵

۸۸- اگر به جای یکی از اتم‌های هیدروژن در مولکول ۲، ۴-دی‌متیل پنتان، اتم کلر جایگزین شود، امکان تشکیل چند فرمول ساختاری متفاوت (هم‌پار) وجود دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۸۹- دربارهٔ عنصر A، به عنوان یکی از نافلزهای جدول تناوبی دارای فعالیت شیمیایی، کدام موارد زیر درست است؟ الف) اگر A گاز باشد، در دورهٔ آن در جدول، می‌تواند بیش از یک شبه‌فلز وجود داشته باشد.

ب) اگر در گروه شامل A، بیش از یک عنصر گازی وجود داشته باشد، حالت فیزیکی A حداقل با دو عنصر هم‌گروه، متفاوت است.

پ) اگر عدد اتمی A، کوچک‌تر از عدد اتمی آخرین شبه‌فلز گروه ۱۴ جدول باشد، A می‌تواند با فلزات واسطهٔ روی یا نقره هم‌دوره باشد.

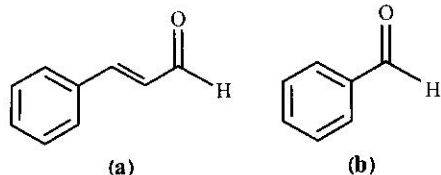
ت) اگر خاصیت نافلزی عنصر D بیشتر از خاصیت نافلزی A و خاصیت نافلزی A بیشتر از عناصر هم‌دوره با آن باشد، عدد اتمی D، کوچک‌تر از عدد اتمی A است.

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

محل انجام محاسبات

۹۰- با توجه به ساختار دو مولکول داده شده، کدام موارد زیر درباره آن‌ها درست است؟

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



(الف) تفاوت شمار الکترون‌های اشتراکی مولکول a و مولکول b، برابر ۵ است.

(ب) تفاوت جرم مولی دو مولکول a و b، برابر با جرم مولی دومین عضو خانواده آلکین است.

(پ) اگر اتم‌های هیدروژن در دو مولکول، با گروه متیل جایگزین شود، میزان افزایش جرم مولی a بیشتر از b خواهد بود.

(ت) تفاوت شمار پیوندهای C-H در دو مولکول، برابر با تفاوت شمار اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش -۱ در آن‌ها است.

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف» و «ب»

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «ت»

۹۱- در چند مولکول داده شده، تفاوت شمار کل اتم‌ها با شمار نوع عنصرهای تشکیل‌دهنده برابر ۴ است؟

* تترافلوئورواتن

* وینیل کلرید

* سیانواتن

* پروپین

* استون

* فرمیک اسید

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۹۲- در فشار معین، کدام مورد همواره درست است؟

(۱) آنتالپی تبخیر یک ماده، برابر با آنتالپی میعان آن است.

(۲) آنتالپی میعان یک ماده، برابر با آنتالپی انجماد آن است.

(۳) تغییر انرژی گرمایی در فرایند ذوب یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند فرازش آن است.

(۴) تغییر انرژی گرمایی در فرایند چگالش یک ماده، کمتر از تغییر انرژی گرمایی در فرایند میعان آن است.

۹۳- از سوختن کامل یک مول گاز هیدروژن در شرایط معین، ۲۴۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود. اگر آنتالپی پیوند

O=O و H-Cl و میانگین آنتالپی پیوند O-H، به ترتیب، برابر ۴۹۶، ۴۳۰ و ۴۶۰ کیلوژول بر مول باشد،

آنتالپی واکنش $H_2 + 2Cl \rightarrow 2HCl$ برابر چند کیلوژول است؟ (همه مواد، گازی شکل‌اند).

-۱۸۴ (۲)

-۱۷۲ (۱)

-۴۳۰ (۴)

-۴۸۲ (۳)

محل انجام محاسبات

۹۴- در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تغییر جرم ماده A، ۳ برابر سرعت متوسط تغییر جرم ماده D و جرم مولی D، $\frac{1}{3}$ جرم مولی A است. کدام مورد همواره درست است؟

- (۱) در واحد زمان، تغییر شمار مول‌های A بیشتر از تغییر شمار مول‌های D است.
 (۲) در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری A با ضریب استوکیومتری D برابر است.
 (۳) سرعت واکنش، برابر با سرعت متوسط تغییر جرم یا مول D است.
 (۴) A و D، هر دو در یک سمت معادله واکنش جای دارند.

۹۵- کدام مورد درست است؟

- ۱) در فرایند پاک کردن لکه چربی از روی پارچه، آنزیم می‌تواند نقش کاتالیزگر داشته باشد.
- ۲) افزودن صابون به مخلوط ناهمگن آب و روغن، آن را به مخلوط پایدار و همگن تبدیل می‌کند.
- ۳) انحلال صابون در آب، مانند انحلال آمونیوم نیترات در آب، نوعی انحلال مولکولی به شمار می‌آید.
- ۴) اگر صابون حاصل از واکنش چربی با نمک فلزهای قلیایی خاکی دوره‌های سوم و چهارم جدول تناوبی به آب اضافه شود، کلوئید تشکیل می‌شود.

۹۶- ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروبرمیک اسید با ۲۰۰ میلی لیتر محلول دارای ۱/۶ گرم NaOH در هر لیتر، مخلوط شده و به محلول حاصل، ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه می شود. pH محلول نهایی کدام است؟ (حجم محلول ها جمع پذیر در نظر گرفته شود، $\log 2 = 0/3$ ، $\log 3 = 0/5$ ، $\log 4 = 0/6$ ، $\log 5 = 0/7$ ، $\log 6 = 0/8$ ، $\log 7 = 0/9$ ، $\log 8 = 0/9$ ، $\log 9 = 0/9$ ، $\log 10 = 1$ ، $\log 11 = 1/04$ ، $\log 12 = 1/08$ ، $\log 13 = 1/11$ ، $\log 14 = 1/15$ ، $\log 15 = 1/18$ ، $\log 16 = 1/20$ ، $\log 17 = 1/23$ ، $\log 18 = 1/26$ ، $\log 19 = 1/28$ ، $\log 20 = 1/30$ ، $\log 21 = 1/32$ ، $\log 22 = 1/34$ ، $\log 23 = 1/36$ ، $\log 24 = 1/38$ ، $\log 25 = 1/40$ ، $\log 26 = 1/41$ ، $\log 27 = 1/43$ ، $\log 28 = 1/45$ ، $\log 29 = 1/46$ ، $\log 30 = 1/48$ ، $\log 31 = 1/49$ ، $\log 32 = 1/50$ ، $\log 33 = 1/52$ ، $\log 34 = 1/53$ ، $\log 35 = 1/54$ ، $\log 36 = 1/56$ ، $\log 37 = 1/57$ ، $\log 38 = 1/58$ ، $\log 39 = 1/59$ ، $\log 40 = 1/60$ ، $\log 41 = 1/61$ ، $\log 42 = 1/62$ ، $\log 43 = 1/63$ ، $\log 44 = 1/64$ ، $\log 45 = 1/65$ ، $\log 46 = 1/66$ ، $\log 47 = 1/67$ ، $\log 48 = 1/68$ ، $\log 49 = 1/69$ ، $\log 50 = 1/70$ ، $\log 51 = 1/71$ ، $\log 52 = 1/72$ ، $\log 53 = 1/73$ ، $\log 54 = 1/74$ ، $\log 55 = 1/75$ ، $\log 56 = 1/76$ ، $\log 57 = 1/77$ ، $\log 58 = 1/78$ ، $\log 59 = 1/79$ ، $\log 60 = 1/80$ ، $\log 61 = 1/81$ ، $\log 62 = 1/82$ ، $\log 63 = 1/83$ ، $\log 64 = 1/84$ ، $\log 65 = 1/85$ ، $\log 66 = 1/86$ ، $\log 67 = 1/87$ ، $\log 68 = 1/88$ ، $\log 69 = 1/89$ ، $\log 70 = 1/90$ ، $\log 71 = 1/91$ ، $\log 72 = 1/92$ ، $\log 73 = 1/93$ ، $\log 74 = 1/94$ ، $\log 75 = 1/95$ ، $\log 76 = 1/96$ ، $\log 77 = 1/97$ ، $\log 78 = 1/98$ ، $\log 79 = 1/99$ ، $\log 80 = 2$ ، $\log 81 = 2/01$ ، $\log 82 = 2/02$ ، $\log 83 = 2/03$ ، $\log 84 = 2/04$ ، $\log 85 = 2/05$ ، $\log 86 = 2/06$ ، $\log 87 = 2/07$ ، $\log 88 = 2/08$ ، $\log 89 = 2/09$ ، $\log 90 = 2/10$ ، $\log 91 = 2/11$ ، $\log 92 = 2/12$ ، $\log 93 = 2/13$ ، $\log 94 = 2/14$ ، $\log 95 = 2/15$ ، $\log 96 = 2/16$ ، $\log 97 = 2/17$ ، $\log 98 = 2/18$ ، $\log 99 = 2/19$ ، $\log 100 = 2/20$ ، $\log 101 = 2/21$ ، $\log 102 = 2/22$ ، $\log 103 = 2/23$ ، $\log 104 = 2/24$ ، $\log 105 = 2/25$ ، $\log 106 = 2/26$ ، $\log 107 = 2/27$ ، $\log 108 = 2/28$ ، $\log 109 = 2/29$ ، $\log 110 = 2/30$ ، $\log 111 = 2/31$ ، $\log 112 = 2/32$ ، $\log 113 = 2/33$ ، $\log 114 = 2/34$ ، $\log 115 = 2/35$ ، $\log 116 = 2/36$ ، $\log 117 = 2/37$ ، $\log 118 = 2/38$ ، $\log 119 = 2/39$ ، $\log 120 = 2/40$ ، $\log 121 = 2/41$ ، $\log 122 = 2/42$ ، $\log 123 = 2/43$ ، $\log 124 = 2/44$ ، $\log 125 = 2/45$ ، $\log 126 = 2/46$ ، $\log 127 = 2/47$ ، $\log 128 = 2/48$ ، $\log 129 = 2/49$ ، $\log 130 = 2/50$ ، $\log 131 = 2/51$ ، $\log 132 = 2/52$ ، $\log 133 = 2/53$ ، $\log 134 = 2/54$ ، $\log 135 = 2/55$ ، $\log 136 = 2/56$ ، $\log 137 = 2/57$ ، $\log 138 = 2/58$ ، $\log 139 = 2/59$ ، $\log 140 = 2/60$ ، $\log 141 = 2/61$ ، $\log 142 = 2/62$ ، $\log 143 = 2/63$ ، $\log 144 = 2/64$ ، $\log 145 = 2/65$ ، $\log 146 = 2/66$ ، $\log 147 = 2/67$ ، $\log 148 = 2/68$ ، $\log 149 = 2/69$ ، $\log 150 = 2/70$ ، $\log 151 = 2/71$ ، $\log 152 = 2/72$ ، $\log 153 = 2/73$ ، $\log 154 = 2/74$ ، $\log 155 = 2/75$ ، $\log 156 = 2/76$ ، $\log 157 = 2/77$ ، $\log 158 = 2/78$ ، $\log 159 = 2/79$ ، $\log 160 = 2/80$ ، $\log 161 = 2/81$ ، $\log 162 = 2/82$ ، $\log 163 = 2/83$ ، $\log 164 = 2/84$ ، $\log 165 = 2/85$ ، $\log 166 = 2/86$ ، $\log 167 = 2/87$ ، $\log 168 = 2/88$ ، $\log 169 = 2/89$ ، $\log 170 = 2/90$ ، $\log 171 = 2/91$ ، $\log 172 = 2/92$ ، $\log 173 = 2/93$ ، $\log 174 = 2/94$ ، $\log 175 = 2/95$ ، $\log 176 = 2/96$ ، $\log 177 = 2/97$ ، $\log 178 = 2/98$ ، $\log 179 = 2/99$ ، $\log 180 = 3$ ، $\log 181 = 3/01$ ، $\log 182 = 3/02$ ، $\log 183 = 3/03$ ، $\log 184 = 3/04$ ، $\log 185 = 3/05$ ، $\log 186 = 3/06$ ، $\log 187 = 3/07$ ، $\log 188 = 3/08$ ، $\log 189 = 3/09$ ، $\log 190 = 3/10$ ، $\log 191 = 3/11$ ، $\log 192 = 3/12$ ، $\log 193 = 3/13$ ، $\log 194 = 3/14$ ، $\log 195 = 3/15$ ، $\log 196 = 3/16$ ، $\log 197 = 3/17$ ، $\log 198 = 3/18$ ، $\log 199 = 3/19$ ، $\log 200 = 3/20$ ، $\log 201 = 3/21$ ، $\log 202 = 3/22$ ، $\log 203 = 3/23$ ، $\log 204 = 3/24$ ، $\log 205 = 3/25$ ، $\log 206 = 3/26$ ، $\log 207 = 3/27$ ، $\log 208 = 3/28$ ، $\log 209 = 3/29$ ، $\log 210 = 3/30$ ، $\log 211 = 3/31$ ، $\log 212 = 3/32$ ، $\log 213 = 3/33$ ، $\log 214 = 3/34$ ، $\log 215 = 3/35$ ، $\log 216 = 3/36$ ، $\log 217 = 3/37$ ، $\log 218 = 3/38$ ، $\log 219 = 3/39$ ، $\log 220 = 3/40$ ، $\log 221 = 3/41$ ، $\log 222 = 3/42$ ، $\log 223 = 3/43$ ، $\log 224 = 3/44$ ، $\log 225 = 3/45$ ، $\log 226 = 3/46$ ، $\log 227 = 3/47$ ، $\log 228 = 3/48$ ، $\log 229 = 3/49$ ، $\log$

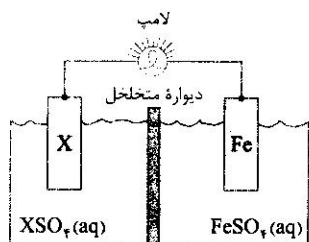
2/1CF

1/15

1/6 (2)

 $\circ / \gamma()$

۹۷- با توجه به شکل داده شده که سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از دو نیم سلول را نشان می دهد، کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی به درستی کامل می کند؟ ($\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$)



«اگر X الکتروود باشد،»

$$E^{\circ}(\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}) = -0.44 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Mn}^{2+} / \text{Mn}) = -1.18 \text{ V}$$

$$E^{\circ}(\text{Pt}^{r+} / \text{Pt}) = +1/r \cdot \text{V}$$

- (۱) Mn ; کاتیون‌های محلول نمک Mn ، برخلاف جهت جریان الکتریکی، از دیواره متخلخل عبور می‌کنند.
 (۲) Pt : به ازای تغییر جرم تیغه آهن به میزان $۰/۵۶$ گرم، $۱۰^{۲۱} \times ۱/۲۰۴$ الکترون مبادله شده است.
 (۳) Pt : آنیون‌های محلول نمک Pt به سمت الکتروود آهن، از دیواره متخلخل عبور می‌کنند.
 (۴) Mn : گونه Fe^{2+} نقش اکسند را دارد و E° سلول، برابر $۱/۶۲$ ولت است.

محل انجام محاسبات

۹۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، مربوط به دو محلول جداگانه از اسید ضعیف HA در دمای ثابت، $\frac{X}{Y}$ کدام است؟

[HA] آغازی	α	$[H^+]$
X	$10^{-1/3}$	10^{-2}
Y	$10^{-2/7}$	10^{-3}

($\log 2 = 0.3$, $\log 5 = 0.7$)

۵۰ (۲)

۴۰ (۱)

۳۰ (۴)

۲۰ (۳)

۹۹- کدام مورد نادرست است؟

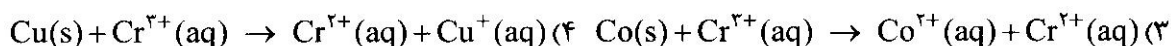
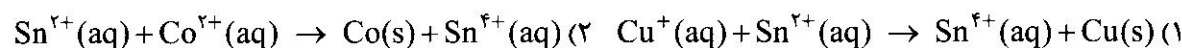
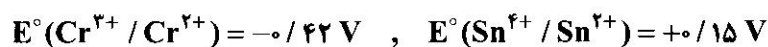
(۱) با توجه به عدم تغییر شمار الکترون‌های ظرفیت اتم‌ها در واکنش سوختن هیدروژن، از عدد اکسایش برای تشخیص گونه‌های اکسند و کاهنده استفاده می‌شود.

(۲) برای تهیه فلزهایی با قدرت کاهندگی بسیار زیاد، باید از برقکافت نمک مذاب آن‌ها استفاده کرد.

(۳) در برقکافت سدیم کلرید مذاب، اضافه کردن کلسیم کلرید، دمای ذوب آن را، به تقریب، $215^\circ C$ کاهش می‌دهد.

(۴) در سلول سوختی، آند و کاتد کاتالیزگرهایی هستند که سرعت نیم‌واکنش‌های اکسایش هیدروژن و کاهش اکسیژن را افزایش می‌دهند.

۱۰۰- با توجه به پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌های زیر، کدام واکنش در جهت طبیعی انجام می‌شود؟



۱۰۱- تفاوت آنتالپی فروپاشی (با یکای کیلوژول بر مول) برای دو ترکیب یونی داده‌شده، در کدام مورد بیشتر است؟



۱۰۲- با توجه به مدل فضاپرکن مولکول‌های «آ» و «ب»، کدام موارد زیر درست است؟



(ب)

(آ)

الف) بار جزئی اتم مرکزی در مولکول‌های «آ» و «ب» می‌تواند مشابه باشد.

ب) مولکول‌های «آ» و «ب» به ترتیب می‌توانند فسفر تری‌فلوئورید و آهن (III) کلرید باشند.

پ) اگر «ب»، گوگرد تری‌اکسید باشد، با کم کردن یک اتم اکسیژن از مولکول، گشتاور دوقطبی تغییر می‌کند.

ت) اگر «آ»، نیتروژن تری‌فلوئورید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی، مشابه علامت بار جزئی اتم مرکزی در مولکول نیتروژن دی‌اکسید است.

(۴) «الف» و «پ»

(۳) «الف» و «ت»

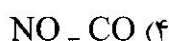
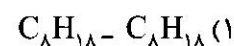
(۲) «ب» و «ت»

(۱) «ب» و «پ»

محل انجام محاسبات

۱۰۳- با توجه به جدول داده شده، کمترین کاهش درصد جرمی به واسطه استفاده از کاتالیزگر، مربوط به کدام آلایندة تولیدشده توسط وسایل نقلیه است و با طی ۱۰ کیلومتر مسافت با استفاده از کاتالیزگر، کدام آلایندة با یکای مول، به میزان کمتری وارد هواکره می شود؟ ($O = ۱۶, N = ۱۴, C = ۱۲, H = ۱: g.mol^{-1}$)

NO	C _۸ H _{۱۸}	CO	فرمول شیمیایی آلایندة	
۱/۰۴	۱/۶۷	۵/۹۹	بدون کاتالیزگر	مقدار گرم آلایندة به ازای طی یک کیلومتر مسافت
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶۱	با کاتالیزگر	



۱۰۴- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) فرایند تبدیل ترکیبات پیچیده به مواد ساده، سنتز نام دارد.
 - (۲) فناوری، همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است.
 - (۳) نمک، سنگ معدن و هوا از جمله مواد خام به شمار می آیند.
 - (۴) انرژی و فناوری شیمیایی از جمله عوامل لازم برای تهیه مواد اولیه مهم و پرکاربرد در صنایع از مواد خام است.
- ۱۰۵- واکنش های تعادلی گازی زیر در دو ظرف جداگانه در بسته و در دمای ثابت انجام شده اند. کدام مورد درباره آن ها درست است؟



- (۱) افزایش فشار در واکنش (I)، برخلاف افزایش فشار در واکنش (II)، شمار مول های واکنش دهنده ها را کاهش می دهد.
- (۲) افزایش حجم ظرف در واکنش (II)، همانند تزریق CH_4 در واکنش (I)، شمار مول های فراورده (ها) را افزایش می دهد.
- (۳) افزایش دما در واکنش (II)، برخلاف کاهش فشار در واکنش (I)، مقدار K واکنش را افزایش می دهد.
- (۴) تغییر یکسان حجم ظرف در واکنش های (I) و (II)، تأثیر متفاوتی بر جهت جابه جایی تعادل ها دارد.

محل انجام محاسبات