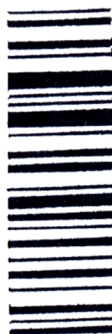




شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون ۱۱۹۲

دفترچه شماره ۱

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)
جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۷۰ دقیقه

تعداد سوال: ۴۰ عدد

عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضیات	۴۰	۱	۴۰	۷۰ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

ریاضیات

۱- اگر $a = \frac{3-2\sqrt{2}}{\sqrt{2}+1}$ و $b = \frac{2\sqrt{3}-2}{\sqrt{3}+1}$ باشد، حاصل $\sqrt{b} - \sqrt[3]{a}$ کدام است؟

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

۲- اگر α و β ریشه‌های معادله $\frac{2}{x-3} + \frac{3}{x-2} = K$ باشند و $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = \frac{30}{43}$ باشد، مقدار K کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۶

۳- فرض کنید $A(2,5)$ ، $B(-1,2)$ و $C(3,0)$ سه رأس مثلث ABC باشند. میانه نظیر ضلع BC ، ارتفاع نظیر ضلع AB را در نقطه‌ای با کدام طول قطع می‌کند؟

- (۱) $\frac{8}{5}$ (۲) $\frac{6}{5}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{3}{2}$

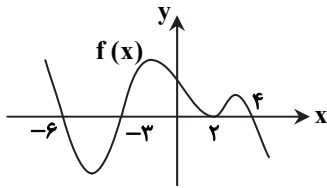
۴- اگر بازه $[a, b]$ برابر مجموعه جواب نامعادله $|x-2| + \sqrt{x-1} \leq 5$ باشد، حاصل $b-a$ کدام است؟

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

۵- وارون تابع $f(x) = \sqrt{4x^2 - 24x + 36} + |x+1|$ در بزرگ‌ترین بازه بازی که اکیداً صعودی می‌باشد به صورت $y = ax^2 + g(x)$ است. مقدار $g(7-a)$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۶- نمودار تابع f به صورت روبه‌رو است. مجموع اعضای صحیح دامنه تابع $y = \log_{\frac{x}{f(x+2)}}$ کدام است؟



(۱) -۲۰

(۲) -۱۷

(۳) -۱۰

(۴) -۱۲

۷- اگر α و β ریشه‌های معادله $(\log_2 x)^2 = 4 + 9 \log_8 x$ باشند، حاصل $\log_{\frac{\alpha}{\beta}}$ کدام می‌تواند باشد؟

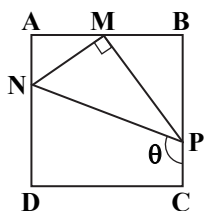
- (۱) $1/25$ (۲) $0/75$ (۳) $1/5$ (۴) ۲

۸- اگر نمودار سهمی f را دو واحد به راست انتقال دهیم، نیمساز ناحیه اول را در نقاطی به طول ۱ و ۵ قطع می‌کند و اگر یک واحد به سمت راست انتقال دهیم بر نیمساز ناحیه چهارم مماس می‌شود. مقدار $f(0)$ کدام است؟

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

محل انجام محاسبات

۹- در مربع شکل روبه‌رو، $AM = MB$ و $DN = \frac{5}{3} AN$ است. مقدار $\tan \theta$ کدام است؟



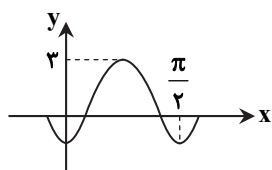
(۱) $-\frac{24}{5}$

(۲) $-\frac{12}{5}$

(۳) $-\frac{24}{7}$

(۴) $-\frac{12}{7}$

۱۰- قسمتی از نمودار تابع $f(x) = a \sin^2(bx) - \frac{a}{2} \cos(2bx)$ به صورت روبه‌رو است. حاصل $a + b^2$ کدام است؟



(۱) ۶

(۲) ۵

(۳) ۷

(۴) ۸

۱۱- حداقل و حداکثر اختلاف بین دو ریشه متوالی معادله $\frac{1 + \sin 2x}{\cos x} = \tan x + 2$ ، برابر α و β است. حاصل $\frac{\beta}{\alpha}$ کدام است؟

(۴) ۳

(۳) ۵

(۲) ۷

(۱) ۲

۱۲- اختلاف حد چپ و راست تابع $f(x) = \frac{[-x](2 - \sqrt{x+2})}{|x^2 - 4|}$ در نقطه $x = 2$ کدام است؟

(۴) $\frac{1}{8}$

(۳) $\frac{5}{16}$

(۲) $\frac{1}{16}$

(۱) $\frac{3}{16}$

۱۳- فرض کنید f تابعی درجه دوم و تابع $g(x) = \begin{cases} \frac{f(x)}{x-1} & |x| > 1 \\ x^2 + 2x & |x| \leq 1 \end{cases}$ در $\mathbb{R}$ پیوسته باشد. مقدار $f(-3)$ کدام است؟

(۴) ۲۴

(۳) ۱۵

(۲) ۱۸

(۱) ۲۰

۱۴- تابع $f(x) = \frac{2x - \sqrt{x^2 + 3}}{ax^2 + bx - 2}$ مفروض است. اگر $\lim_{x \rightarrow 1^+} f(x) = -\infty$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} xf(x)$ کدام است؟

(۴) $-\frac{1}{2}$

(۳) $-\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۱) $\frac{3}{2}$

محل انجام محاسبات

۱۵- اگر $f(x) = x\sqrt{2 - \frac{2}{x}}$ باشد، حاصل مشتق تابع $g(x) = xf(\sqrt[3]{x})$ به ازای $x = -8$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{17}{4}$ (۲) $-\frac{47}{12}$ (۳) $-\frac{19}{3}$ (۴) $-\frac{31}{6}$

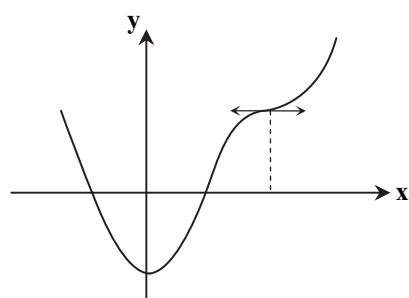
۱۶- تابع $f(x) = x^2 - 2x[x] + 1$ با دامنه $(-1, 2)$ مفروض است. نمودار توابع f و f' در چند نقطه از این بازه متقاطع اند؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۷- فرض کنید $x = \frac{1}{3}$ مماس قائم تابع $f(x) = 3\sqrt[3]{x+2} - 2\sqrt[3]{ax-2}$ باشد. ماکزیمم مطلق تابع f در بازه $(-2, +\infty)$ کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۹ (۴) ۱۲

۱۸- نمودار تابع $f(x) = x^4 - 8x^3 + ax^2 - b$ به صورت روبه‌رو است. به ازای کدام مقدار b ، یکی از نقاط عطف f بر محور x واقع است؟



(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۱

هندسه

۱۹- در مثلث ABC ، $AB = \sqrt{2}$ ، $AC = 2\sqrt{2}$ و $BC = \sqrt{10}$ می‌باشد. از نقطه O محل هم‌رسی عمودمنصف‌ها، دو عمود OH و OH' را بر اضلاع AC و AB رسم کرده‌ایم. مساحت چهارضلعی $AHOH'$ کدام است؟

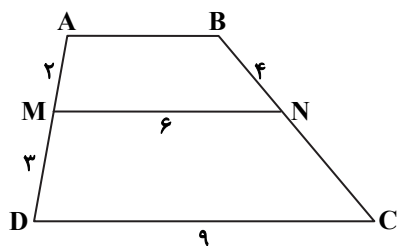
- (۱) ۱ (۲) $\sqrt{2}$ (۳) ۲ (۴) $2\sqrt{2}$

۲۰- در مثلثی اندازه دو ضلع ۶ و ۹ می‌باشد. اگر ارتفاع وارد بر ضلع سوم این مثلث برابر میانگین ارتفاع وارد بر این دو ضلع باشد، اندازه ضلع سوم مثلث کدام است؟

- (۱) $6/25$ (۲) $7/2$ (۳) $7/5$ (۴) ۱۰

محل انجام محاسبات

۲۱- در دوزنقه $ABCD$ روبه‌رو، $MN \parallel DC$ است. با توجه به اندازه‌های روی شکل، محیط بزرگ‌ترین دوزنقه، چند برابر محیط کوچک‌ترین دوزنقه است؟



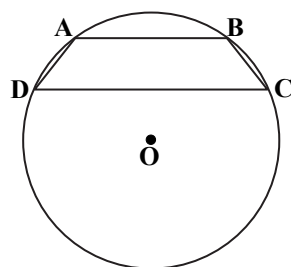
(۱) $\frac{5}{2}$

(۲) $\frac{7}{4}$

(۳) $\frac{8}{3}$

(۴) $\frac{5}{3}$

۲۲- در شکل روبه‌رو، شعاع دایره محیطی دوزنقه $ABCD$ برابر ۵ است. اگر قاعده‌های AB و CD به فاصله‌های ۴ و ۳ از مرکز دایره باشند، یکی از زوایای دوزنقه کدام است؟



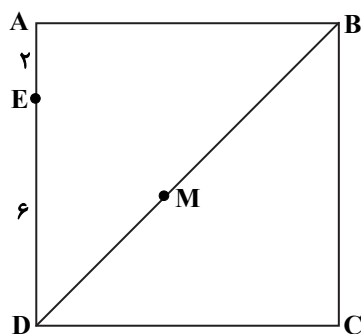
(۱) 30°

(۲) 45°

(۳) 60°

(۴) 75°

۲۳- در مربع $ABCD$ روبه‌رو، نقطه M روی قطر BD چنان قرار دارد که $AM + ME$ کمترین مقدار ممکن است. مقدار $|AM - ME|$ کدام است؟



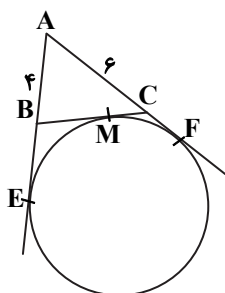
(۱) $\frac{9}{8}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{10}{7}$

۲۴- در شکل روبه‌رو، مثلث ABC با اضلاع ۴، ۵ و ۶ مفروض است. اگر دایره محاطی خارجی رأس A در نقطه M بر ضلع به طول ۵ مماس باشد، طول AM چند برابر $\sqrt{11}$ است؟



(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) $\frac{7}{4}$

۲۵- مختصات کانون سهمی $x^2 + 4y - 2x + 9 = 0$ کدام است؟

(۴) $(1, -2)$

(۳) $(0, -1)$

(۲) $(1, -1)$

(۱) $(1, -3)$

۲۶- اگر ماتریس‌های A ، B و C به‌صورت $A = [i + j]_{2 \times 3}$ ، $B = [i^2]_{3 \times 3}$ و $C = [ij - 1]_{3 \times 2}$ تعریف شده باشند، درایه سطر اول و ستون دوم در ماتریس حاصل ضرب ABC کدام است؟

(۴) ۵۰۵

(۳) ۴۸۰

(۲) ۴۵۰

(۱) ۳۶۰

۲۷- به‌ازای کدام مقدار m ، معادله $\begin{vmatrix} x & 0 & m-x \\ 3 & x+1 & 0 \\ 2 & 0 & x \end{vmatrix} = 0$ فقط یک ریشه دارد؟

(۴) $m = -1$

(۳) $m = 3$

(۲) $m = 1$

(۱) $m = 0$

۲۸- از نقطه $M(2, 3)$ دو مماس بر دایره $x^2 + y^2 - 2x + 4y - 4 = 0$ رسم کرده‌ایم. معادله خطی که دو نقطه تماس را به هم وصل می‌کند، کدام است؟

(۴) $5y = 4 - x$

(۳) $5y + x = 0$

(۲) $5x - y = 2$

(۱) $5y + x = 6$

۲۹- زاویه بین دو بردار $\vec{a}$ و $\vec{b}$ حاده است. اگر $|\vec{a}| = 5$ و $|\vec{b}| = 4$ و $|\vec{b} \times (\vec{a} + \vec{b})| = 5\sqrt{15}$ ، طول بردار $2\vec{a} - \vec{b}$ کدام است؟

(۴) $8\sqrt{2}$

(۳) $4\sqrt{6}$

(۲) $6\sqrt{3}$

(۱) $4\sqrt{5}$

ریاضیات گسسته و آمار و احتمال

۳۰- ۵ رقم ۰، ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ را به تصادف در کنار هم قرار می‌دهیم تا عددی ۵ رقمی حاصل شود. با کدام احتمال یک عدد ۵ رقمی مضرب ۶ حاصل می‌شود؟

(۴) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{5}{8}$

(۲) $\frac{3}{8}$

(۱) $\frac{2}{3}$

۳۱- متمم مجموعه $(A - (A \cap B')) \cup (B \cap (A \cap B'))$ کدام است؟

- (۱) A' (۲) B' (۳) A (۴) B

۳۲- هم‌ارز گزاره $(p \Rightarrow [(q \Rightarrow p) \vee q]) \vee (p \wedge [(p \Rightarrow q) \wedge \sim q])$ کدام است؟

- (۱) F (۲) T (۳) $\sim p \Rightarrow q$ (۴) $p \Rightarrow q$

۳۳- دو ظرف همانند داریم. در اولی ۴ مهره سیاه با شماره‌های ۱ تا ۴ و همچنین ۶ مهره سفید با شماره‌های ۱ تا ۶ و در ظرف دوم ۵ مهره سیاه با شماره‌های ۱ تا ۵ و ۵ مهره سفید با شماره‌های ۱ تا ۵ وجود دارد. یکی از ظرف‌ها را به تصادف انتخاب کرده و دو مهره از آن خارج می‌کنیم، احتمال آنکه دو مهره ناهم‌رنگ و مجموع شماره‌های آن‌ها ۶ باشد کدام است؟

- (۱) $۰/۳۵$ (۲) $۰/۲۵$ (۳) $۰/۱۵$ (۴) $۰/۱$

۳۴- بنا به تحقیق یک دانشجوی دکتری در پایان‌نامه‌اش، میزان ضایعات نان مصرفی یک روستای هزار نفری برحسب کیلوگرم در ۱۰ سال گذشته به‌صورت زیر است:

۵۹,۳۹,۵۶,۴۶,۵۰,۵۴,۳۷,۴۲,۵۷,۳۲

در نمایش نمودار جعبه‌ای، ضریب تغییرات داده‌های داخل جعبه، کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{5}}{24}$ (۲) $\frac{\sqrt{5}}{12}$ (۳) $\frac{3\sqrt{5}}{22}$ (۴) $\frac{2\sqrt{5}}{11}$

۳۵- در تقسیم عدد ۱۰۰ بر عدد طبیعی b ، خارج‌قسمت چهار برابر باقی‌مانده است. چند مقدار برای b یافت می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

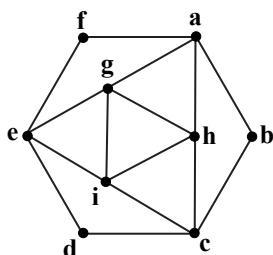
۳۶- به‌ازای چند عدد طبیعی دورقمی m ، معادله $(5m-2)x + (7m+3)y = 13$ در $\mathbb{Z}$ جواب دارد؟

- (۱) ۹۰ (۲) ۸۸ (۳) ۸۶ (۴) ۸۵

۳۷- اگر حاصل‌ضرب درجه رأس‌های یک گراف P_n برابر ۶۴ باشد، این گراف چند مسیر به طول حداقل ۳ دارد؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۶ (۳) ۱۷ (۴) ۱۸

۳۸- در گراف روبه‌رو، اختلاف کمترین و بیشترین تعداد عضو مجموعه‌های احاطه‌گر مینیمال کدام است؟



(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۳۹- حروف کلمه pencil را به چند طریق می‌توان کنار هم چید به‌طوری که شامل هیچ‌کدام از عبارات «pen» و «cil» نباشد؟

- (۱) ۶۷۴ (۲) ۶۷۲ (۳) ۶۶۰ (۴) ۶۵۷

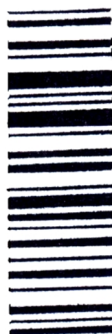
۴۰- در یک کیسه ۲۰ کارت با شماره‌های ۱ تا ۲۰ وجود دارد. حداقل چند کارت باید از کیسه خارج کنیم تا به‌طور یقین بتوان گفت حاصل‌ضرب عددهای خارج‌شده مضرب ۴ است؟

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) ۱۳ (۴) ۱۴



شماره داوطلب
نام خانوادگی و نام

خراسان رضوی
شهر



سروش اندیشه

مؤسسه فرهنگی هنری

کد آزمون ۱۱۹۲

دفترچه شماره ۲

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)
جمهوری اسلامی ایران
وزارت فرهنگ و ارشاد
اسلامی مؤسسه سروش
اندیشه حیات

آزمون شبیه ساز کنکور

گروه آزمایشی علوم ریاضی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سوال: ۶۵ عدد

عنوان مواد امتحانی تعداد، شماره سوالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۲	فیزیک	۳۵	۴۱	۷۵	۴۵ دقیقه
۳	شیمی	۳۰	۷۶	۱۰۵	۳۰ دقیقه

برای مشاهده پاسخنامه آزمون به سایت مؤسسه مراجعه نمایید

فیزیک

۴۱- طول جسمی ۵ بار اندازه‌گیری شده و اعداد ۳۵/۳ میلی‌متر، ۳۷/۷ میلی‌متر، ۳۴/۹ میلی‌متر، ۳۵/۱ میلی‌متر و ۳۳/۲ میلی‌متر به‌دست آمده است. عددی که باید به‌عنوان نتیجه اندازه‌گیری گزارش شود، چند میلی‌متر است؟

- (۱) ۳۵/۲ (۲) ۳۵/۱ (۳) ۳۴/۹ (۴) ۳۵/۵

۴۲- چند مورد از گزاره‌های زیر، صحیح است؟

(الف) هر قدر دمای آب بالاتر باشد، گرمای نهان تبخیر (L_v) بیشتر است.

(ب) فرایند میعان گرماده است.

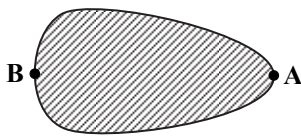
(پ) ترموکوپل دماسنج معیار است.

(ت) افزایش دمای آب همواره باعث کاهش چگالی آن می‌شود.

(ث) انتقال گرما در مایعات و گازها عمدتاً به‌روش همرفت است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۳- در شکل روبه‌رو A و B دو نقطه واقع بر روی سطح رسانای دارای بار مثبت هستند. چگالی سطحی بار در نقطه B نقطه A و میدان الکتریکی در نقاط A و B است.



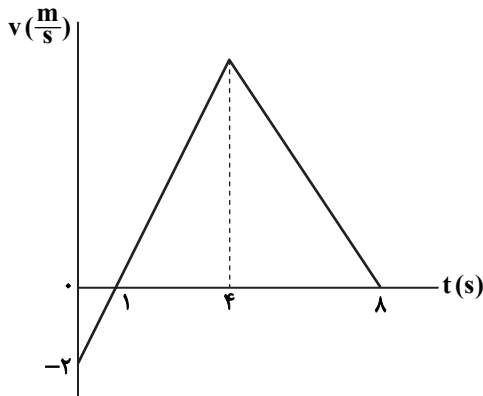
(۱) کمتر از - صفر

(۲) بیشتر از - صفر

(۳) کمتر از - عمود بر سطح رسانا و رو به بیرون

(۴) بیشتر از - عمود بر سطح رسانا و رو به داخل

۴۴- نمودار سرعت- زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1 = 3\text{ s}$ تا $t_2 = 8\text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۲/۴

(۲) ۳

(۳) ۳/۴

(۴) ۴/۵

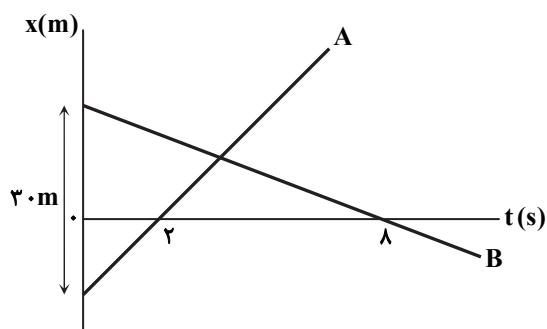
۴۵- معادله سرعت- زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند در SI به‌صورت $v = -2t^2 + 12t - 16$ است. اگر سرعت متحرک در لحظه

t_1 برابر $-6 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ و شتاب متحرک در لحظه t_2 برابر صفر باشد، اندازه شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی t_1 تا t_2 چند واحد SI است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

محل انجام محاسبات

۴۶- نمودار مکان- زمان دو متحرک A و B که بر روی یک خط راست حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. اگر دو متحرک در لحظه $t = ۴s$ از کنار یکدیگر عبور کنند، سرعت متحرک A چند متر بر ثانیه است؟



۴ (۱)

۵ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۴۷- گلوله‌ای در شرایط خلأ از بالای ساختمانی به ارتفاع ۱۲۵ m در لحظه $t = ۰$ رها می‌شود. بزرگی سرعت متوسط گلوله در بازه زمانی $t = ۲s$ تا لحظه برخورد آن به زمین چند متر بر ثانیه است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۵۰ (۴)

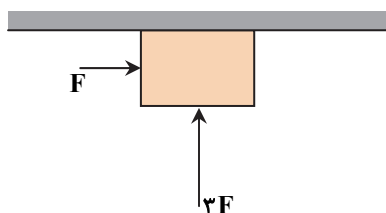
۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۲۵ (۱)

۴۸- در شکل زیر، جسمی به جرم ۲ kg بر روی سقف یک اتاق با شتاب ثابت $\frac{۲}{۳} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به سمت راست در حرکت است. اگر ضریب اصطکاک جنبشی

سطح $۰/۴$ باشد، بزرگی نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود، چند نیوتون است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



۲۰ (۱)

$۴\sqrt{۲۹}$ (۲)

۴۰ (۳)

$۸\sqrt{۲۹}$ (۴)

۴۹- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم ۱ kg به فنری متصل و از سقف یک آسانسور ساکن آویزان شده است.

اگر آسانسور با سرعت ثابت به سمت بالا حرکت کند، طول فنر ۲۰ cm و چنانچه با شتاب ثابت $۲ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

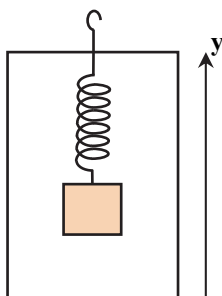
به سمت بالا حرکت کند، طول فنر ۲۱ cm می‌شود. ثابت فنر چند واحد SI است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

۵۰ (۱)

۱۰۰ (۲)

۱۵۰ (۳)

۲۰۰ (۴)



۵۰- ماهواره‌ای در ارتفاع h از سطح زمین در چرخش است و شخصی به جرم 75 kg درون آن قرار دارد. اگر وزن شخص درون ماهواره به مقدار 270 N کمتر از وزنش بر روی سطح زمین باشد، ارتفاع h چند کیلومتر است؟ (بزرگی شتاب گرانشی در سطح زمین $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ و شعاع کره زمین $R_e = 6400 \text{ km}$ است.)

- (۱) ۱۶۰۰ (۲) ۳۲۰۰ (۳) ۴۸۰۰ (۴) ۶۴۰۰

۵۱- نوسانگر هماهنگ ساده‌ای بر روی پاره‌خطی به طول 16 cm با دوره تناوب 2 s نوسان می‌کند. پس از گذشت چند میلی ثانیه از شروع حرکت، برای اولین بار اندازه شتاب نوسانگر $\frac{36\sqrt{2} \text{ cm}}{\text{s}^2}$ می‌شود؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۳۰۰

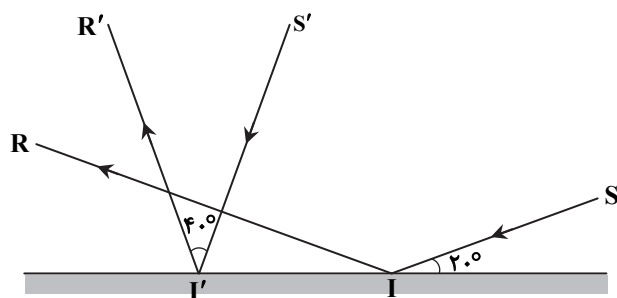
۵۲- دو آونگ ساده A و B در کنار هم نوسان می‌کنند و طول آونگ A ، $2/25$ برابر طول آونگ B است. اگر در هر دقیقه آونگ A ، ۵ نوسان کمتر از آونگ B انجام دهد، دوره تناوب آونگ A چند ثانیه است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۵۳- اگر دامنه یک چشمه صوتی $2\sqrt{2}$ برابر و بسامد آن ۲ برابر شود و فاصله شنونده از چشمه صوت ۶۰ درصد کاهش یابد، تراز شدت صوت برای شنونده چند دسی‌بل افزایش می‌یابد؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) ۱۳ (۲) ۱۶ (۳) ۲۳ (۴) ۲۶

۵۴- مطابق شکل زیر، پرتوهای تابش SI و $S'I'$ به یک آینه تخت برخورد می‌کنند. پرتوهای بازتاب از آینه با یکدیگر چه زاویه‌ای می‌سازند؟



- (۱) 20°

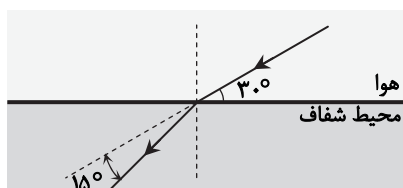
- (۲) 30°

- (۳) 40°

- (۴) 50°

۵۵- مطابق شکل زیر، پرتو نوری با بسامد $25.0\sqrt{6} \text{ THz}$ از هوا وارد یک محیط شفاف می‌شود. طول موج پرتو نور در محیط شفاف چند نانومتر است؟

$$(c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}})$$



- (۱) ۳۰۰

- (۲) ۴۰۰

- (۳) ۵۰۰

- (۴) ۶۰۰

۵۶- انرژی نور آبی انرژی نور قرمز است و در محیط شفاف شیشه، تندی انتشار نور آبی تندی انتشار نور قرمز است.

(۱) بیشتر از - کمتر از (۲) کمتر از - بیشتر از (۳) بیشتر از - بیشتر از (۴) کمتر از - بیشتر از

۵۷- در طنابی به طول ۳۵ cm که دو سر آن ثابت است، موج ایستاده تشکیل شده است. اگر در طول طناب ۸ گره تشکیل شده باشد و تندی

انتشار موج در طناب $\frac{m}{s}$ ۲۸ باشد، بسامد هماهنگ اصلی نوسان چند هر تیز است؟

(۱) ۲۰ (۲) ۳۰ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

۵۸- توان تابشی یک لامپ تک رنگ برابر ۴۸ W و طول موج فوتون های خارج شده از لامپ ۵۰۰ nm است. در مدت یک دقیقه چند فوتون از

لامپ خارج می شود؟ ($hc = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$ و $e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

(۱) $2/25 \times 10^{24}$ (۲) 6×10^{24} (۳) $2/25 \times 10^{30}$ (۴) 6×10^{30}

۵۹- تابع کار فلز A، 0.8 برابر تابع کار فلز B است. اگر به هر دو فلز پرتو با بسامد یکسان بتابانیم، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون های خارج شده

از فلز A، $1/5$ برابر بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون های خارج شده از فلز B می شود. بسامد پرتو فرودی چند برابر بسامد قطع فلز A است؟

(۱) $\frac{7}{4}$ (۲) $\frac{9}{5}$ (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) $\frac{8}{3}$

۶۰- اگر یک عنصر رادیواکتیو دو ذره α و سه ذره β^- تابش کند، تعداد نوترون های هسته دختر در مقایسه با تعداد نوترون های هسته مادر چگونه است؟

(۱) ۵ واحد کمتر (۲) ۷ واحد کمتر (۳) ۵ واحد بیشتر (۴) ۷ واحد بیشتر

۶۱- در لحظه $t = 0$ ، تعداد هسته های فعال ماده پرتوزای A، ۴ برابر تعداد هسته های فعال ماده پرتوزای B است. اگر نیمه عمر ماده های پرتوزای

A و B به ترتیب ۳ و ۵ روز باشد، پس از گذشت چند روز، تعداد هسته های فعال دو ماده با یکدیگر برابر می شوند؟

(۱) $7/5$ (۲) ۱۵ (۳) $22/5$ (۴) ۳۰

۶۲- در شکل روبه رو، بار نقطه ای $q = -0.5 \text{ mC}$ از نقطه A به نقطه B و سپس در راستای عمود بر میدان به نقطه C می رود. جهت میدان الکتریکی

به سمت چپ و بزرگی آن 4×10^5 نیوتون بر کولن است. کار نیروی الکتریکی در جابه جایی از A تا C، چند ژول است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)

(۱) $5/12$ (۲) $-5/12$

(۲) $-9/6$

(۳) ۸

(۴) $12/8$

۶۳- فاصله بین صفحات یک خازن 0.2 میلی متر و بار ذخیره شده در آن 50 میکروکولن است. اگر ولتاژ دو سر آن را ۴ ولت افزایش دهیم، انرژی

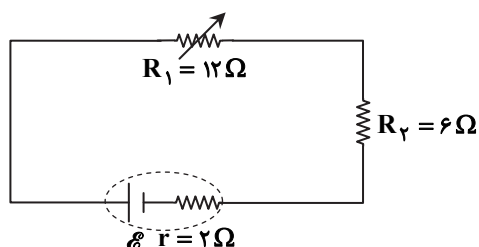
ذخیره شده در آن ۲۴۰ میکروژول افزایش می یابد. بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن در حالت اول چند ولت بر متر است؟

(۱) 5×10^4 (۲) 2×10^5 (۳) 5×10^3 (۴) 4×10^5

۶۴- در اثر عبور جریان از یک رسانا، دمای آن ۵۰ درجه سلسیوس افزایش می یابد. مقاومت آن چند درصد افزایش می یابد؟ ($\alpha = 2 \times 10^{-3} \frac{1}{K}$)

(۱) ۵ (۲) ۱۰ (۳) ۱۵ (۴) ۲۰

- ۶۵- یکی از اجزای مدار الکتریکی که مولد آن باتری با نیروی محرکه $\mathcal{E}$ و مقاومت داخلی r است، یک مقاومت نوری (LDR) است. اگر بر روی آن نور بتابانیم، توان تولیدی باتری چگونه تغییر می‌کند؟
 (۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) تغییر نمی‌کند. (۴) ابتدا کاهش، سپس افزایش می‌یابد.
- ۶۶- در مدار روبه‌رو، مقاومت رئوس را چند اهم و چگونه تغییر دهیم تا افت پتانسیل در مدار ۲۰ درصد کاهش یابد؟



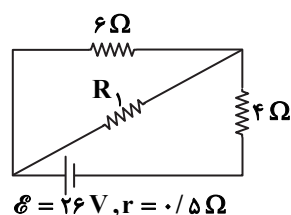
(۱) ۵ اهم - کاهش

(۲) ۵ اهم - افزایش

(۳) ۴ اهم - کاهش

(۴) ۴ اهم - افزایش

- ۶۷- در مدار شکل روبه‌رو، توان مصرفی مقاومت ۴ اهمی، ۶ برابر توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی است. توان مصرفی مقاومت R_1 چند وات است؟



(۱) $\frac{16}{3}$

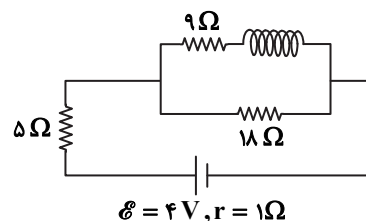
(۲) ۶۴

(۳) $\frac{64}{3}$

(۴) ۱۶

- ۶۸- در مدار شکل روبه‌رو، مقاومت سیم‌لوله آرمانی صفر بوده و در هر سانتی‌متر از طول آن ۶ دور حلقه وجود دارد. بزرگی میدان مغناطیسی

داخل سیم‌لوله چند گاوس است؟ ($\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T \cdot m}{A}$)



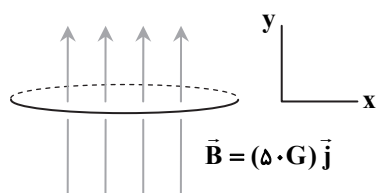
(۱) ۰/۸

(۲) ۲/۴

(۳) ۰/۴

(۴) ۱/۶

- ۶۹- در شکل روبه‌رو وقتی حلقه به مساحت 100 cm^2 و مقاومت 2Ω به اندازه 18.0° حول محور x دوران می‌کند، بار الکتریکی شارش‌شده در حلقه، چند میکروکولن است؟



(۱) ۵۰۰

(۲) ۴۰۰

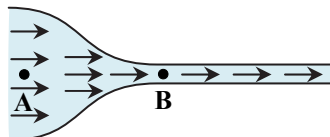
(۳) ۴۰

(۴) ۵۰

۷۰- دو القاگر بدون هسته A و B با طول و شعاع مقطع برابر مفروض اند. اگر $N_A = 10 N_B$ و جریان های $I_A = 2 A$ و $I_B = 4 A$ از آنها عبور کند، انرژی ذخیره شده در القاگر A چند برابر القاگر B است؟

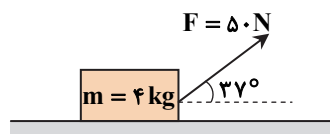
- (۱) ۲۵ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵۰ (۴) ۲۰

۷۱- در شکل روبه‌رو، مایع تراکم‌ناپذیر در لوله در حال شارش است. تندی مایع در نقطه B نقطه A، فشار در نقطه B نقطه A و آهنگ جریان شارح در نقطه B نقطه A است.



- (۱) کمتر از - بیشتر از - برابر با
(۲) بیشتر از - کمتر از - بیشتر از
(۳) کمتر از - بیشتر از - بیشتر از
(۴) بیشتر از - کمتر از - برابر با

۷۲- در شکل روبه‌رو، جرم $m = 4 \text{ kg}$ توسط نیروی F به اندازه ۸ متر روی سطح افقی کشیده می‌شود. اگر نیروی اصطکاک بین جسم و سطح ۱۵ نیوتون باشد و در این عمل تندی جسم، سه برابر شود، تندی اولیه جسم چند متر بر ثانیه است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



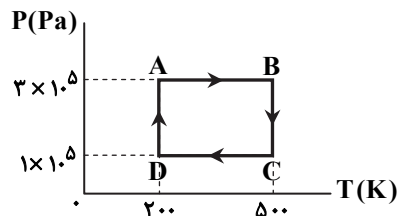
- (۱) $\frac{5\sqrt{2}}{2}$
(۲) $5\sqrt{2}$
(۳) ۵
(۴) $\frac{5}{2}$

۷۳- قطعه جامدی به جرم ۱۰۰۰ گرم با دمای ۱۲۰ درجه سلسیوس را داخل مایعی به جرم ۱۲۵۰ گرم و دمای ۵۰ درجه سلسیوس می‌اندازیم. قبل از رسیدن به دمای تعادل (بدون تغییر فاز) به ترتیب از راست به چپ چند درصد به حجم مایع افزوده شده و چند درصد از حجم جامد کم می‌شود؟

$$\left(\alpha_{\text{جامد}} = 10^{-5} \frac{1}{K}, \beta_{\text{مایع}} = 2 \times 10^{-4} \frac{1}{K}, c_{\text{مایع}} = 2100 \frac{J}{kg \cdot K}, c_{\text{جامد}} = 1050 \frac{J}{kg \cdot K} \right)$$

- (۱) ۰/۱ و ۰/۴ (۲) ۰/۱۵ و ۰/۴ (۳) ۰/۴ و ۰/۱۵ (۴) ۰/۴ و ۰/۱

۷۴- در نمودار چرخه روبه‌رو، کار انجام شده توسط گاز آرمانی روی محیط در فرایند AB، چند برابر کار انجام شده توسط محیط روی گاز آرمانی در فرایند CD است؟



- (۱) ۱
(۲) ۲/۵
(۳) ۳
(۴) ۷/۵

۷۵- کدام یک از گزاره‌های زیر در فرایند انبساط هم‌دمای گاز آرمانی صحیح است؟

- (۱) همه گرمای داده شده به گاز تبدیل به کار می‌شود و این با قانون دوم ترمودینامیک تطابق ندارد.
(۲) همه گرمای داده شده به گاز تبدیل به کار نمی‌شود.
(۳) همه گرمای داده شده به گاز تبدیل به کار می‌شود ولی قانون دوم ترمودینامیک نقض نمی‌شود.
(۴) گرمای داده شده به گاز برابر با تغییرات انرژی درونی گاز است.

۷۶- عنصر A دارای ۴ ایزوتوپ با اعداد جرمی ۳۲، ۳۳، ۳۵ و ۳۷ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۷۰٪ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۲۰٪ باشد، فراوانی سبک‌ترین ایزوتوپ، چند درصد است؟ (جرم نمونه‌ای از این عنصر که در مجموع دارای $10^{22} \times 3$ ذره است، برابر $1/67$ گرم است).

(۱) ۳۰ (۲) ۴۰ (۳) ۲۵ (۴) ۴۵

۷۷- چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- انرژی الکترون و فاصله آن از هسته رابطه مستقیم دارند.
- الکترون‌ها پس از برانگیختگی به یقین به حالت پایه خود ($n = 1$) باز می‌گردند.
- اگر در طیف نشری خطی هیدروژن طول موج نور آبی برابر λ باشد، طول موج بازگشت الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ عددی بزرگ‌تر از λ است.
- بر طبق مدل کوانتومی الکترون در هر فاصله از هسته می‌تواند قرار گیرد، اما احتمال حضور آن در برخی مکان‌ها بیشتر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۸- عنصرهای فرضی A، B، X و Y دارای ویژگی‌هایی مطابق جدول زیر هستند:

ویژگی	عنصر
دارای ۷ الکترون با $I = 0$ و ۱۰ الکترون با $I = 2$	A
در دوره چهارم جدول تناوبی و دارای ۴ الکترون با $I = 1$ در لایه ظرفیت	B
عنصر هم‌دوره ^{27}Co و هم‌گروه ^{80}Hg	X
هالوژنی که یون پایدار آن با فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره هم الکترون است.	Y

بر این اساس، چه تعداد از موارد زیر درست است؟

- در نام‌گذاری ترکیب حاصل از A و B باید ظرفیت کاتیون با عدد یونانی ذکر شود.
- عنصر X در ترکیب‌های خود، تنها یک ظرفیت شناخته شده دارد.
- در آرایش الکترونی عنصر Y، ۱۱ الکترون با $I = 1$ وجود دارد.
- بین عنصرهای Y و A، یک نافلز با واکنش‌پذیری ناچیز و ۸ عنصر واسطه در جدول تناوبی وجود دارد.
- جمع عدد اتمی عنصر B با عدد اتمی دو عنصر بالایی آن در جدول تناوبی برابر با عدد اتمی یک فلز قلیایی خاکی است.

(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

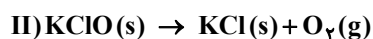
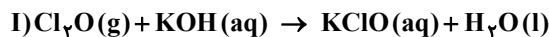
۷۹- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟

- الف) شکل‌های مختلف یک عنصر در طبیعت که به جهت ساختار بلوری یا تعداد نوترون‌های اتم‌های سازنده متفاوت باشند، دگرشکل نامیده می‌شوند.
- ب) اگر در ساختار دی نیترژن مونوکسید، همه اتم‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی کنند، اتم اکسیژن دارای ۳ جفت الکترون ناپیوندی خواهد بود.
- پ) یکی از راه‌های کاهش میزان گاز گلخانه‌ای کربن دی‌اکسید، استفاده از اکسیدهای برخی فلزهای قلیایی خاکی است.
- ت) از قانون آووگادرو می‌توان نتیجه گرفت که در دما و فشار یکسان، نسبت‌های مولی و نسبت‌های حجمی گازها در یک نمونه برابر است.

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

۸۰- مطابق واکنش‌های زیر، از دمیدن گاز دی کلر مونوکسید بر محلول پتاسیم هیدروکسید به جرم 2 kg ، جرم پایانی محلول واکنش به 2174 گرم می‌رسد. سپس با تبخیر آب و جداسازی نمک ایجاد شده، در شرایط مناسب در دمای 273°C و فشار ۱ اتمسفر، KClO تجزیه می‌شود. بر این اساس در محلول اولیه چند گرم پتاسیم هیدروکسید وجود داشته است و در پایان چند لیتر گاز اکسیژن تولید می‌شود؟

(واکنش‌ها موازنه نشده است.) ($H = 1, O = 16, Cl = 35.5, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) ۱۱۲ و ۴۴/۸ (۲) ۲۲۴ و ۴۴/۸ (۳) ۱۱۲ و ۸۹/۶ (۴) ۲۲۴ و ۸۹/۶

محل انجام محاسبات

۸۱- کدام عبارت درست است؟

- ۱) از زلال و شفاف بودن یک نمونه آب می‌توان به خالص بودن آن پی برد.
 - ۲) با افزودن چند قطره محلول سدیم نیترات به محلول آبی حاوی یون‌های نقره ترکیبی نامحلول در آب حاصل می‌شود.
 - ۳) کلسیم کلرید، باریم سولفات و سدیم فسفات، هر سه ترکیب‌هایی محلول در آب هستند.
 - ۴) در مراکز تأمین آب، مقداری بسیار کم یون فلوئورید به آب می‌افزایند؛ زیرا وجود این یون سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.
- ۸۲- در چند مورد از ترکیب‌های زیر، یون تک اتمی وجود دارد و در ساختار آن، شمار کاتیون‌ها بیشتر از آنیون‌ها است؟

آمونیم سولفات - پتاسیم نیترات - کلسیم هیدروکسید - آمونیوم کربنات - منیزیم فسفات

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۳- چند گرم آب باید به ۵۴۰ گرم محلول آبی که غلظت یون سولفات آن ۰/۰۲ مول بر لیتر است، اضافه کنیم تا غلظت یون‌های سولفات در

محلول به ۴۸۰ ppm برسد؟ (چگالی محلول اولیه را ۱/۰۸ گرم بر میلی‌لیتر در نظر بگیرید.) ($O = ۱۶, S = ۳۲ : g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) ۱۴۶۰ (۲) ۴۴۶۰ (۳) ۴۵۰۰ (۴)

۸۴- انحلال‌پذیری ماده‌ای در آب از رابطه $S = ۰/۸\theta + ۱۸$ به دست می‌آید (θ بر حسب درجه سلسیوس است). مقدار ماده مورد نظر در ۷۵۰ گرم از محلول سیرشده آن در دمای ۴۰°C چند گرم است؟

۱ (۱) ۵۰۰ (۲) ۴۵۰ (۳) ۱۵۰ (۴) ۲۵۰

۸۵- در شرایطی معین، چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با F_2 و HCl درست است؟ ($H = ۱, F = ۱۹, Cl = ۳۵/۵ : g \cdot mol^{-1}$)

- اگر یک مخلوط گازی حاوی F_2 و HCl را سرد کنیم، گاز F_2 راحت‌تر به مایع تبدیل می‌شود.
- به دلیل جرم مولی بیشتر، جاذبه‌های بین مولکول‌های F_2 قوی‌تر از جاذبه‌های بین مولکول‌های HCl است.
- مولکول‌های HCl برخلاف مولکول‌های F_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- نقطه جوش HCl از نقطه جوش F_2 بیشتر است و این تفاوت را می‌توان به تفاوت قطبیت این مولکول‌ها نسبت داد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

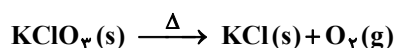
۸۶- سه ویژگی داده‌شده به ترتیب با کدام عنصرهای گروه ۱۴ داده‌شده در کدام گزینه هماهنگی دارد؟

- در اثر ضربه تغییر شکل می‌دهد و خرد نمی‌شود.
- در پیوند با دیگر اتم‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.
- رسانایی الکتریکی دارد و سطح آن تیره است.

۱) C-Si-Sn ۲) Sn-Ge-C ۳) Ge-Sn-Pb ۴) C-Pb-Si

۸۷- ۶۱۲/۵ گرم پتاسیم کلرات با درصد خلوص ۸۰ درصد را مطابق واکنش (موازنه نشده) زیر حرارت می‌دهیم تا به طور کامل تجزیه شود. اگر در پایان واکنش ۱۴۹ گرم فراورده جامد در ظرف موجود باشد، بازده درصدی واکنش انجام شده کدام است؟

($O = ۱۶, Cl = ۳۵/۵, K = ۳۹ : g \cdot mol^{-1}$)



۱ (۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۵۰ (۴) ۵۵

۸۸- آنتالپی سوختن متانول برابر $-۷۲۰ kJ \cdot mol^{-1}$ است. اگر گرمای سوختن حاصل از ۲/۳ گرم اتانول بتواند، ۱/۳۶ مول یخ خشک خالص

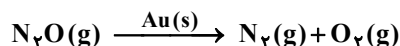
را دچار تصعید کند، آنتالپی سوختن ۱- بوتانول چقدر است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)



۱) $-۲۶۴۰ kJ \cdot mol^{-1}$ ۲) $-۲۰۰۰ kJ \cdot mol^{-1}$ ۳) $-۶۴۰ kJ \cdot mol^{-1}$ ۴) $-۱۳۶۰ kJ \cdot mol^{-1}$

محل انجام محاسبات

۸۹- ۸۸ گرم گاز دی‌نیتروژن مونوکسید را وارد یک ظرف ۵ لیتری در دمای ثابت می‌کنیم. این واکنش در حضور کاتالیزگر ورقه طلا با سرعت ثابت و به مدت ۲۰ دقیقه به طور کامل انجام می‌شود. پس از چند دقیقه فشار داخل ظرف ۱/۲۵ برابر فشار اولیه است و پس از این مدت نسبت غلظت گاز نیتروژن به گاز دی‌نیتروژن مونوکسید چند است؟ (واکنش موازنه نشده است.) ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



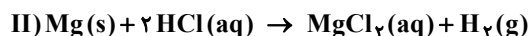
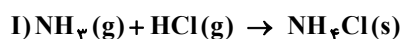
(۴) ۱۰، ۵/۰

(۳) ۵، ۵/۰

(۲) ۱۰، ۱

(۱) ۵، ۱

۹۰- در سیلندری با حجم ۲ لیتر، ۲ مول گاز آمونیاک و ۴ مول گاز هیدروژن کلرید مخلوط شده‌اند تا به طور کامل واکنش دهند. سپس گاز هیدروژن کلرید باقی‌مانده را در ۵ L آب حل کرده و آن را با مقدار معینی منیزیم واکنش می‌دهیم. چه تعداد از موارد زیر باعث افزایش سرعت تولید گاز هیدروژن در مرحله پایانی می‌شود؟



■ استفاده از ۳ مول آمونیاک در مرحله اول

■ استفاده از ۴ لیتر آب در مرحله دوم به جای ۵ لیتر آب

■ استفاده از پودر منیزیم به جای نوار منیزیم در مرحله دوم

■ انجام واکنش دوم در دمای $60^\circ C$ به جای $25^\circ C$

(۴) ۱

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۴

۹۱- کدام موارد از مطالب زیر درست هستند؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(الف) ماده کتونی موجود در میخک با ترکیب (A) همپار است.

(ب) اختلاف جرم مولی ساده‌ترین آلدهید و ساده‌ترین اتر به اندازه جرم مولی ساده‌ترین آلکان است.

(پ) اتانول در مقایسه با استون و دی‌متیل اتر، جرم مولی بیشتر، قطبیت بیشتر و نقطه جوش بالاتری دارد.

(ت) گروه عاملی به کار رفته در ترکیب آلی موجود در دارچین با گروه عاملی ماده نگهدارنده آلی موجود در

تمشک و توت‌فرنگی یکسان است.

(۴) «ب»، «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ب»

(۱) «الف»، «ب» و «پ»

۹۲- کدام دو عبارت زیر درست هستند؟

(الف) برخی از درشت مولکول‌ها مانند پلی اتن، هیدروکربن‌هایی سیر شده هستند.

(ب) طی تولید همه پلیمرها، اتم کربن یک مولکول مونومر باید به اتم کربن مولکول دیگری از مونومر متصل شود و زنجیری سیر شده حاصل شود.

(پ) با دقت در ساختار مولکول تفلون می‌توان دریافت که این مولکول از تکرار مجموعه‌ای از اتم‌های کربن و هیدروژن به نام واحد تکرارشونده پدید آمده است.

(ت) شمار اتم‌ها در یک مولکول از پلیمر به طور دقیق معلوم نیست و به همین دلیل پلیمرها فرمول مولکولی و جرم مولی معینی ندارند.

(۴) «پ» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «ب»

۹۳- کدام گزینه درباره پلی‌استیرن درست است؟

(۱) در ساختار مولکول مونومر آن یک حلقه و یک پیوند دوگانه وجود دارد.

(۲) مونومر آن هیدروکربنی آروماتیک است که شمار اتم‌های کربن آن نصف شمار اتم‌های هیدروژن آن است.

(۳) در ساختار مونومر سازنده آن، الکترون ناپیوندی وجود ندارد.

(۴) شمار اتم‌ها در یک واحد تکرارشونده از مولکول این پلیمر، با مجموع شمار اتم‌های یک مولکول مونومر آن متفاوت است.

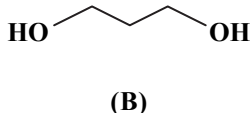
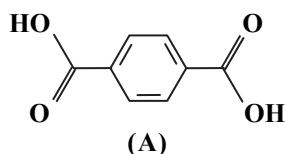
۹۴- چند مورد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

- در ساختار استرها، دو بخش که هر کدام حداقل یک اتم کربن دارند یا دو گروه هیدروکربنی به گروه عاملی متصل هستند.
- گروه OH - در ساختار گروه عاملی الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها وجود دارد.
- نخستین عضو خانواده الکل‌ها، متانول و نخستین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، اتانویک اسید است.
- در الکل‌ها دو نوع نیروی بین مولکولی وجود دارد که در الکل‌های سبک، نیروی بین مولکولی غالب آن‌ها، با نیروی بین مولکول‌های آب هم نوع است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۵- برای تولید نوعی پلیمر، موادی که ساختار مولکول‌های آن‌ها نمایش داده شده است، به عنوان مونومر در شرایطی مناسب با یکدیگر واکنش داده‌اند. از مصرف شدن کامل $0/6$ مول از یکی از این مونومرها، $0/0004$ مول پلیمر مورد نظر تولید شده است. با فرض اینکه واکنش با بازده

۱۰۰ درصد انجام شده است، جرم مولی پلیمر و فرمول شیمیایی واحد تکرارشونده آن کدام است؟ ($\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



(۱) $\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{O}_4$, ۲۰۶۰۰۰

(۲) $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_6$, ۳۰۹۰۰۰

(۳) $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_6$, ۲۰۶۰۰۰

(۴) $\text{C}_{11}\text{H}_{10}\text{O}_4$, ۳۰۹۰۰۰

۹۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی خاصیت بازی ندارند.
- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به جفت الکترون‌های ناپیوندی در الکل سه عاملی حاصل از آبکافت $\text{C}_{57}\text{H}_{11}\text{O}_6$ برابر $2/5$ است.
- واکنش محلول لوله‌بازکن با چربی‌های مسدودکننده لوله‌ها سبب تولید صابون می‌شود.
- عدد اکسایش اتم کربن در اوره با عدد اکسایش اتم کربن در جوش شیرین برابر است.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۹۷- در هر لیتر از نوعی شربت معده، غلظت آلومینیم هیدروکسید و منیزیم هیدروکسید به ترتیب برابر ۴۶۸ و ۱۷۴ بر حسب ppm است. برای

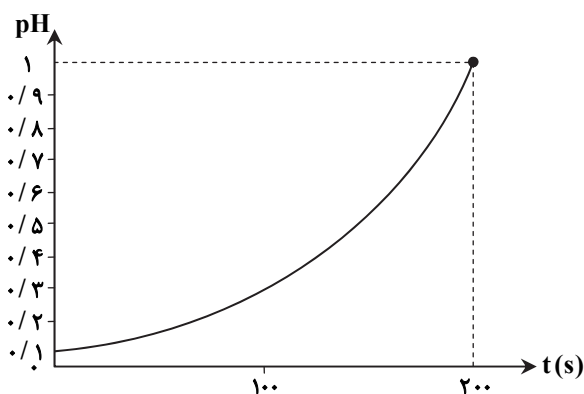
خنثی کردن یک لیتر شیره معده با $\text{pH} = 1/4$ به چند میلی‌لیتر از این شربت نیاز است؟ (چگالی شربت برابر $1/125 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ است.)

($\text{H} = 1, \text{O} = 16, \text{Mg} = 24, \text{Al} = 27 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

۱۴۸۰ (۱) ۴۲۵ (۲) ۵۰۰ (۳) ۳۲۵ (۴)

۹۸- نمودار تغییرات pH در واکنش مقدار کافی فلز روی با ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید در ۲۰۰ ثانیه نخست انجام واکنش به صورت زیر

است. در همین محدوده زمانی، سرعت تولید گاز NO_2 در شرایط STP، چند میلی‌لیتر بر دقیقه است؟ (واکنش موازنه نشده است.)



۶۴۰ (۱)

۱۰۵ (۲)

۴۲۰ (۳)

۵۸۸ (۴)

محل انجام محاسبات

۹۹- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- در دمای اتاق pH محلول یک مولار اتانول اندکی بیشتر از ۷ است.
 - ثابت یونش پروپانویک اسید بزرگ‌تر از ثابت یونش فورمیک اسید است.
 - با افزایش غلظت مولی محلول‌های اسیدی درجه یونش اسید در محلول افزایش می‌یابد.
 - مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول ۰/۵ مولار آمونیاک با $\alpha = ۰/۰۳$ برابر ۰/۰۳ مولار است.
- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۰- کدام گزینه درست است؟

- (۱) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در بنزوئیک اسید ($C_7H_6O_2$) با مجموع عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن در هیدرازین (N_2H_4) برابر است.
- (۲) کسری بودن عدد اکسایش آهن در Fe_3O_4 نشان‌دهنده متفاوت بودن نوع یون‌های آهن در ساختار این ماده است.
- (۳) در سلول سوختی متان-اکسیژن به‌ازای مصرف هر مول گاز کاهنده در نیم‌واکنش آندی، چهار مول الکترون مبادله می‌شود.
- (۴) هرچه پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلولی منفی‌تر باشد، گونه کاهنده آن تمایل بیشتری به کاهش دارد.

۱۰۱- کدام مطلب درست است؟ ($Mg = ۲۴, Al = ۲۷ : g \cdot mol^{-1}$)

- (۱) در برقکافت منیزیم کلرید مذاب همانند فرایند هال، چگالی فلز مذاب بیشتر از چگالی الکترولیت مذاب است.
- (۲) در فرایند هال برخلاف فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب، جنس آند و کاتد یکسان نیست.
- (۳) دلیل استفاده از $CaCl_2$ در فرایند برقکافت سدیم کلرید مذاب، گرماده بودن انحلال این ماده در آب و کمک به تأمین انرژی برای ذوب $NaCl(s)$ است.

(۴) اگر شمار مول الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند هال و برقکافت منیزیم کلرید مذاب برابر باشد، آنگاه نسبت جرم فلز Al به جرم فلز Mg تولید شده برابر ۰/۷۵ است.

۱۰۲- برای چند مورد از موارد زیر فرمول مولکولی تعریف می‌شود و گشتاور دوقطبی صفر یا تقریباً صفر دارند؟

سیلیسیم کربید- منیزیم اکسید- هیدروژن سولفید- ویتامین A- گوگرد تری اکسید- کربنیل سولفید

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۰۳- مقایسه شعاع یون‌ها در کدام گزینه به‌درستی انجام شده است؟

- (۱) $Na^+ > Mg^{2+} > S^{2-} > Cl^-$ (۲) $S^{2-} > Cl^- > Mg^{2+} > Na^+$
- (۳) $Cl^- > S^{2-} > Na^+ > Mg^{2+}$ (۴) $S^{2-} > Cl^- > Na^+ > Mg^{2+}$

۱۰۴- در بین عبارت‌های زیر چند عبارت درست است؟

- نقاط ماکزیمم نمودار آلاینده‌گی ناشی از سه گاز NO ، NO_2 و O_3 در یک روز آفتابی به‌صورت $NO_2 > O_3 > NO$ است.
- یکی از رایج‌ترین روش‌های طیف‌سنجی که برای شناسایی گروه‌های عاملی به‌کار می‌رود، طیف‌سنجی فروسرخ است.
- روش‌های گوناگون طیف‌سنجی برای شناسایی ساختار مواد براساس برهم‌کنش‌های بین ماده و پرتوهای الکترومغناطیس پایه‌گذاری شده است.
- از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلاینده‌های CO و NO نیز استفاده نمود.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۰۵- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مجموع تغییر عدد اکسایش اتم‌های کربن در اکسایش اتن توسط پنتاسیم پرمنگنات رقیق برابر ۶ است.
- (۲) در ساختار ترفتالیک اسید ۳ نوع عدد اکسایش برای اتم‌های کربن قابل تعریف است.
- (۳) مواد واکنش‌دهنده جهت تهیه متانول از واکنش متان با بخار آب داغ تهیه می‌شود.
- (۴) در واکنش تهیه PET از ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول، عدد اکسایش اتم‌های اکسیژن تغییری نمی‌کند.

محل انجام محاسبات