



کد کنترل

161

A

خارج از کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۱ از ۲

صبح چهارشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۱۴

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیر ماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد

این آزمون نمره منفی دارد

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و.....) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود

* 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:

۱- یک دنباله با جملات غیرصفر، دنباله‌ای حسابی با قدرنسبت d و دنباله‌ای هندسی با قدرنسبت r است. مقدار $r+d$ کدام است؟

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

۲- نقاط $(1, \beta)$ و $(-5, \beta)$ روی یک سهمی واقع شده‌اند و عرض رأس سهمی برابر $\frac{1}{p}$ است. اگر سهمی محور y ها را در نقطه‌ای به عرض $\frac{3}{p}$ قطع کند، مقدار β کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۱

۳- برای مجموعه‌های $A = \left\{ \frac{x}{2}, \frac{y}{3}, 5 \right\}$ و $B = \{z, t, 1, 4\}$ فرض کنید $A \times B = B \times A$ باشد. در چند حالت $x+y+z+t > 20$ است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴- با توجه به جدول ارزش درستی گزاره‌های زیر، کدام گزاره مرکب زیر می‌تواند هم‌ارز منطقی گزاره X باشد؟

p	q	r	X
د	د	د	ن
د	د	ن	د
د	ن	د	ن
د	ن	ن	ن
ن	د	د	ن
ن	د	ن	د
ن	ن	د	د
ن	ن	ن	ن

$$(1) (r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow ((p \Rightarrow p) \wedge (q \wedge \sim r))$$

$$(2) (\sim r \Rightarrow (p \vee \sim q)) \Rightarrow ((p \Rightarrow p) \wedge (\sim q \wedge r))$$

$$(3) (r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow [((p \Rightarrow r) \Rightarrow (\sim p \wedge r)) \wedge q]$$

$$(4) ((p \wedge q) \Rightarrow r) \Rightarrow [(q \Rightarrow (p \vee r)) \Rightarrow \sim((p \wedge r) \Rightarrow q)]$$

۵- اگر α و β ریشه‌های معادله $3x^2 - 12x - a = 0$ و $2\alpha^2 + \beta^2 - 4\alpha = 7$ باشد، مقدار a چند برابر ریشه بزرگ‌تر معادله است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۹ (۴) -۹

۶- مجموع ریشه‌های معادله $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(2-x)^2} = \frac{40}{9}$ کدام است؟

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

۷- نقطه $(-6, 3)$ یکی از رئوس متوازی‌الاضلاعی است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $x - 3y = 4$ و $x + 4y = -3$ هستند. بیشترین فاصله وسط قطر با اضلاع کدام است؟

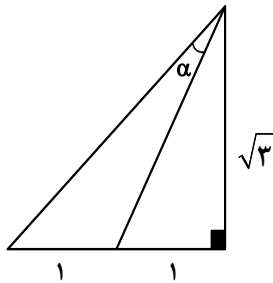
- (۱) $\frac{19}{2\sqrt{10}}$ (۲) $\frac{19}{\sqrt{10}}$ (۳) $\frac{\sqrt{65}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{65}}{\sqrt{2}}$

۸- وارون تابع $f(x) = \sqrt{x} \sqrt{mx-1}$ در دامنه محدود، خط $5y - 10x = 12$ را در نقطه‌ای به عرض $\frac{7}{2}$ قطع می‌کند. مقدار $f\left(\frac{4}{m}\right)$ کدام است؟

- (۱) $2\sqrt{3}$ (۲) $4\sqrt{3}$ (۳) $4\sqrt{15}$ (۴) $2\sqrt{15}$

۹- مقداری از یک عنصر موجود است. اگر عنصر در هر هفته $\frac{12}{5}$ درصد از جرم باقیمانده را از دست بدهد، پس از چند روز، $\frac{1}{4}$ از جرم عنصر باقی خواهد ماند؟ ($\log_3 3 = 0/6$ و $\log_3 3 = 1/6$)

- (۱) ۸ (۲) ۲۸ (۳) ۵۶ (۴) ۱۲۶



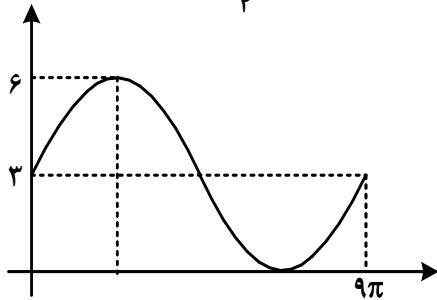
۱۰- در شکل زیر، مقدار $\tan \alpha$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{5\sqrt{3}}$
 (۲) $\frac{1}{\sqrt{3}}$
 (۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}$
 (۴) $\frac{\sqrt{3}}{5}$

۱۱- در یک مثلث، زاویه بین دو ضلع با اندازه‌های ۵ و ۱۲ برابر α است. اگر مساحت این مثلث ۱۵ باشد، اختلاف بیشترین و کمترین مقدار α کدام است؟

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

۱۲- اگر شکل زیر، قسمتی از نمودار تابع $f(x) = \frac{2}{a} - \frac{b}{1 + \tan^2(cx - \frac{3\pi}{4})}$ باشد، مقدار $f(\frac{3\pi}{4})$ کدام است؟



- (۱) ۴
(۲) ۴/۵
(۳) ۴/۷۵
(۴) ۵

۱۳- در معادله مثلثاتی $3 \sin x - \sqrt{3} \cos x + m \sin(2x + \frac{\pi}{6}) = 1$ اگر $\sin(x - \frac{\pi}{6}) = \frac{1}{\sqrt{3}}$ باشد، مقدار m کدام است؟

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

۱۴- تابع f اکیداً صعودی و دامنه آن، مجموعه‌ای از مقادیر مثبت است. اگر $f(2m^2 - 9m - 2) < f(m^2 - 4m + 4)$ باشد، m دارای چند مقدار صحیح است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۵- اگر f تابع هموگرافیک و $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f(x)}{f^{-1}(x)} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{f^{-1}(x)}{f(x)}$ باشد، کدام مورد می‌تواند محل تقاطع مجانب‌های تابع f باشد؟

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

محل انجام محاسبات

۱۶- برای مقدار مشخص k ، تابع $[x]$ فرد $\begin{cases} |[-x]-x| & \text{فرد } [x] \\ k-x+[x] & \text{زوج } [x] \end{cases}$ در $x=n$ و $x=-n$ پیوسته است. کدام مورد

در خصوص n صحیح است؟ ($k, n \in \mathbb{N}$)

(۱) برای هیچ مقداری از n ، پیوسته نیست. (۲) برای تمام مقادیر n پیوسته است.

(۳) n فرد (۴) n زوج

۱۷- اگر $f(x) = \frac{5 \cos x}{1 - \sin x}$ و $f(x) = xg(x) - 2x + 5$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 0} g(x)$ کدام است؟

(۱) ۳ (۲) ۷ (۳) صفر (۴) وجود ندارد.

۱۸- خط d موازی محور x ها، سهمی $y = x^2 - 1$ را در دو نقطه قطع می‌کند و مماس‌های رسم شده در این نقاط بر هم عمودند. مجموع عرض‌های این دو نقطه کدام است؟

(۱) $-\frac{3}{2}$ (۲) $-\frac{1}{2}$ (۳) $-\frac{1}{4}$ (۴) $-\frac{3}{4}$

۱۹- به ازای چند مقدار صحیح k ، نقطه عطف منحنی $y = \frac{k}{2}x^3 - (k+2)x^2$ در ناحیه سوم محورهای مختصات قرار دارد؟

(۱) بیش از ۲ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

۲۰- کمترین فاصله نقاط واقع بر منحنی $y = -\sqrt{-x - [x^2]}$ از خط $x - y - 1 = 0$ کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{3\sqrt{2}}{5}$ (۳) $\frac{3\sqrt{2}}{10}$ (۴) $\frac{3\sqrt{2}}{8}$

۲۱- ۴ کتاب متمایز با عنوان ریاضی و ۳ کتاب متمایز با عنوان فیزیک را به چند طریق می‌توان روی هم قرار داد به طوری که وقتی آنها را یکی یکی برمی‌داریم تا در گوشه دیگر اتاق روی هم بچینیم، ترتیب عنوان کتاب‌ها (ریاضی و فیزیک) مانند قبل باشد؟

(۱) ۶۳۰ (۲) ۴۳۲ (۳) ۳۱۵ (۴) ۱۴۴

محل انجام محاسبات

۲۲- اگر $P(A-B) = \frac{3}{7}$ و $P(B-A) = \frac{1}{7}$ باشد، کمترین مقدار $\frac{P(A)}{P(B)}$ کدام است؟

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

۲۳- اعداد ۱ تا ۱۰۰ در یک دسته (دسته اول) قرار دارند. دو عدد از بین اعداد دسته اول را حذف نموده و مقدار اختلاف آن دو عدد را در دسته جدید قرار می‌دهیم. این روند تا جایی ادامه می‌یابد که همه اعداد دسته اول حذف شده و همه اعداد در دسته جدید فرد و غیرتکراری باشند. میانگین داده‌های دسته جدید کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) $25/5$ (۳) ۵۰ (۴) $50/5$

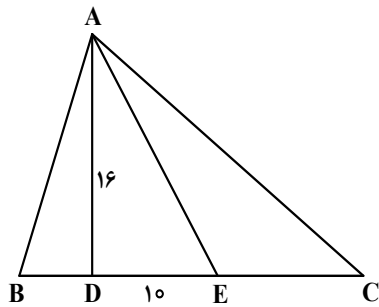
۲۴- چهار کارت به شماره ۱ تا ۴ با احتمال متناسب با عدد نوشته شده روی آنها در اختیار است. کارت‌تی به تصادف انتخاب شده و سپس به تعداد عدد کارت، یک سکه پرتاب می‌شود. اگر سکه یک بار «رو» آمده باشد، با کدام احتمال سکه دقیقاً یک بار پرتاب شده است؟

- (۱) $\frac{12}{19}$ (۲) $\frac{4}{13}$ (۳) $\frac{12}{23}$ (۴) $\frac{4}{29}$

۲۵- در یک لوزی، هر ضلع واسطه هندسی دو قطر لوزی است. اندازه زاویه بزرگ‌تر لوزی، چند درجه است؟

- (۱) ۱۵۰ (۲) ۱۲۰ (۳) ۱۳۵ (۴) ۱۱۵

۲۶- در شکل زیر، $\widehat{BAD} = \widehat{EAC}$ و $BA = BE$ است. طول EC کدام است؟



- (۱) $8/7$ (۲) $12/4$ (۳) $9/3$ (۴) $15/6$

۲۷- از رئوس دو سر قطر کوچک یک متوازی‌الاضلاع، خط‌هایی عمود بر قطر بزرگ رسم می‌کنیم تا سه پاره‌خط روی آن ایجاد شود و امتداد این خطوط ضلع مقابل را قطع کند. اگر طول پاره‌خط وسطی روی قطر بزرگ نصف طول پاره‌خط‌های کناری باشد، مساحت متوازی‌الاضلاع کوچک حاصل از دو عمود رسم شده چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث ساخته شده در شکل است؟

- (۱) ۳ (۲) $2/5$ (۳) ۲ (۴) $1/5$

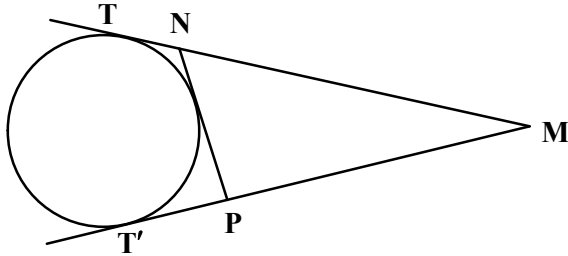
۲۸- در مثلث ABC ، طول دو میانه عمود بر هم رسم شده از رأس‌های B و C به ترتیب، ۱۲ و ۹ است. مساحت مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۳۲ (۲) ۵۴ (۳) ۶۴ (۴) ۷۲

۲۹- چهارضلعی $ABCD$ در یک دایره محاط شده است. رأس‌های این چهارضلعی، رئوس زوایای ظلی واقع بر دایره هستند. مجموع این زاویه‌های ظلی کدام است؟

- (۱) ۱۸۰ (۲) ۵۴۰ (۳) ۳۶۰ (۴) ۷۲۰

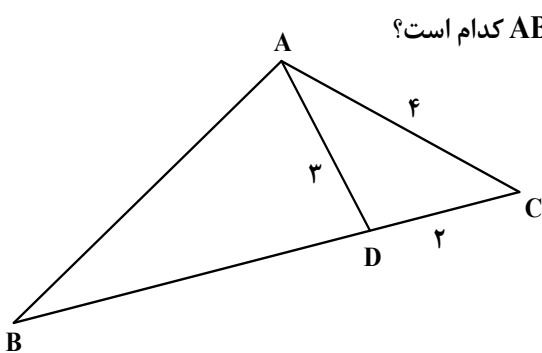
۳۰- در شکل زیر، از نقطه M دو مماس بر دایره رسم شده است. اگر $MT = ۱۸$ ، $MN = ۱۵$ و $MP = ۱۲$ باشد، شعاع دایره کدام است؟



- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) $۴\sqrt{۵}$
(۴) $۶\sqrt{۵}$

۳۱- پاره خط AB به طول ۵ در یک طرف خط d قرار دارد. فاصله دو سر پاره خط AB از خط d به ترتیب ۱ و ۵ است. نقطه C طوری روی خط d انتخاب می‌شود که محیط مثلث ABC کمترین مقدار باشد. حداقل مجموع اندازه‌های دو ضلع AC و BC کدام است؟

- (۱) $\sqrt{۵۷}$ (۲) $\sqrt{۶۵}$ (۳) $۳\sqrt{۵}$ (۴) $۴\sqrt{۶}$



۳۲- در شکل زیر، اگر $\hat{B}AD = ۳\hat{D}AC$ باشد، محیط مثلث ABC کدام است؟

- (۱) ۲۴
(۲) ۲۵/۵
(۳) ۲۷
(۴) ۲۸/۵

۳۳- اگر $a = (\log ۲۵)^۲ - (\log ۴)^۲$ و $A = \begin{bmatrix} \frac{a}{۱۰^۴} & \frac{a}{۲^۲} \\ \frac{a}{۵^۲} & \frac{a}{۱۰^۲} \end{bmatrix}$ باشد، مقدار $\left| \frac{۱}{۳}A \right|$ کدام است؟

- (۱) $\frac{۲۵}{۸}$ (۲) $\frac{۷۵}{۸}$ (۳) $\frac{۲۵}{۲۴}$ (۴) $\frac{۷۵}{۲۴}$

۳۴- نمودار سهمی با مختصات رأس $(-2, 2)$ ، از نقطه $(1, -1)$ می‌گذرد. طول وتری که از کانون بر محور سهمی عمود رسم می‌شود، کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۸ (۴) ۹

۳۵- اگر دو بردار ناصفر $\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} - \frac{\vec{b}}{|\vec{b}|}$ و $\frac{9\vec{a}}{|\vec{a}|} + \frac{7\vec{b}}{|\vec{b}|}$ بر هم عمود باشند، مساحت متوازی‌الاضلاعی را که توسط بردارهای

ناصفر $\frac{3\vec{a}}{|\vec{b}|} + \frac{2\vec{b}}{|\vec{a}|}$ و $\frac{\vec{a}}{|\vec{b}|} - \frac{2\vec{b}}{|\vec{a}|}$ ساخته می‌شود، کدام است؟

- (۱) $1/6$ (۲) $3/2$ (۳) $4/8$ (۴) $6/4$

۳۶- خطی به معادله $y + 2x = 0$ ، عمودمنصف خط‌المرکزین دو دایره است که شعاع یکی نصف شعاع دیگری است. اگر معادله دایره بزرگ‌تر به صورت $x^2 + y^2 + 6x - 2y = a$ و خط مفروض بر دایره کوچک‌تر مماس باشد، مجموع طول نقاط برخورد دو دایره کدام است؟

- (۱) $\frac{\sqrt{15}}{2}$ (۲) $-\frac{\sqrt{15}}{2}$ (۳) ۱ (۴) -۱

۳۷- اگر عدد دو رقمی \overline{aa} را بین ارقام a و $2a$ قرار دهید، عدد جدید ساخته می‌شود، حداکثر چند عدد طبیعی می‌تواند a را عاَد کند؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۳۸- مجموع ارقام کوچک‌ترین عدد طبیعی سه رقمی x که در معادله $76x + 124y = 364$ صدق می‌کند، کدام است؟

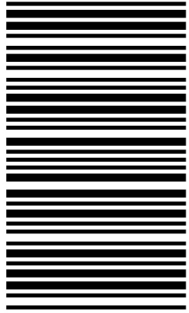
- (۱) ۱۱ (۲) ۱۰ (۳) ۵ (۴) ۴

۳۹- حداقل چند زوج مرتب (a, b) با مؤلفه‌هایی از اعداد صحیح و مثبت انتخاب کنیم تا مطمئن شویم دو زوج مرتب وجود دارد که مجموع مؤلفه‌های اول و مجموع مؤلفه‌های دوم آنها، مضرب ۳ هستند؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۹ (۴) ۱۰

۴۰- حاصل ضرب درجه رأس‌های گراف G برابر ۴۳۲ است. اگر گراف G با حداقل تعداد یال رسم شود، حاصل $\delta(\overline{G}) + q(\overline{G})$ کدام است؟

- (۱) ۳۱ (۲) ۲۹ (۳) ۲۱ (۴) ۲۳



162A

کد کنترل

162

A

خارج از کشور



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

دفترچه شماره ۲ از ۲

صبح چهارشنبه

۱۴۰۲/۰۴/۱۴

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

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی نوبت دوم - تیرماه سال ۱۴۰۲

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می‌باشد

این آزمون نمره منفی دارد

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود

* 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- طول یک میله فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را 50°C افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟

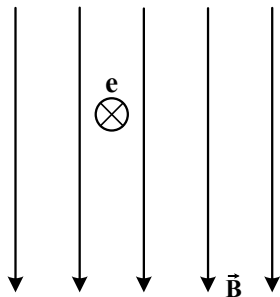
$$(\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1})$$

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

۴۲- اگر $^{238}_{92}\text{U}$ واپاشی α انجام دهد، کدام هسته، حاصل این واپاشی خواهد بود؟

- (۱) $^{235}_{92}\text{U}$ (۲) $^{231}_{91}\text{Pa}$ (۳) $^{234}_{90}\text{Th}$ (۴) $^{232}_{90}\text{Th}$

۴۳- در شکل زیر، الکترونی به صورت درونسو وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می‌شود. در این لحظه، نیروی



الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟

- (۱) ←
(۲) →
(۳) ↑
(۴) ↓

۴۴- برای آنکه تندی اسکی‌بازی از صفر به V_1 برسد، باید کل کار انجام شده روی آن 120 J شود. اگر تندی اسکی‌باز از

V_1 به $4V_1$ برسد، در این مرحله کل کار انجام شده روی آن چند ژول است؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۹۶۰ (۳) ۱۹۲۰ (۴) ۱۸۰۰

۴۵- ۶۰۰ گرم آب 20°C درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن ۴۰۰ گرم آب 80°C می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به

36°C برسد و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟

$$(c = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg.K}} \text{ آب})$$

- (۱) ۱۸۰۰ (۲) ۲۱۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۲۰۰

محل انجام محاسبات

۴۶- متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت $\vec{v} = \left(8 \frac{m}{s}\right) \vec{i}$ از مبدأ محور می‌گذرد، در همان لحظه متحرک دیگری از مکان

$x = 7m$ از حال سکون با شتاب ثابت $\vec{a} = \left(2 \frac{m}{s^2}\right) \vec{i}$ حرکت می‌کند. فاصله بین این دو متحرک چند بار ۵ متر می‌شود؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

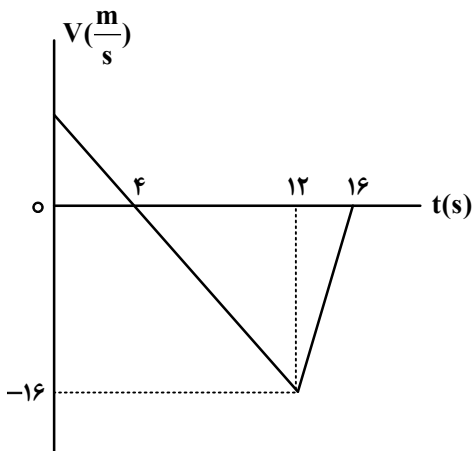
۴۷- گلوله A از ارتفاع ۱۳۰ متری زمین رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. ۵ ثانیه بعد از

حرکت گلوله A، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$ و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

۴۸- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تندی متوسط آن در بازه زمانی

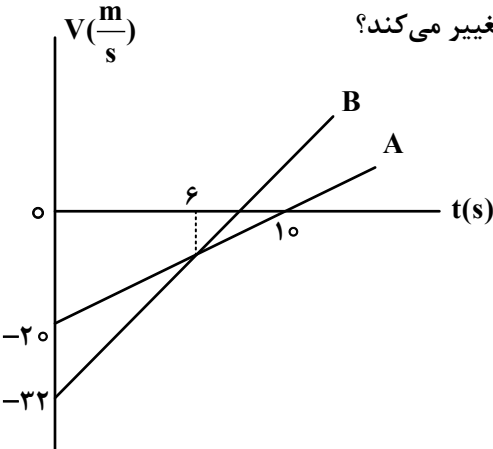
$t_1 = 3s$ تا $t_2 = 13s$ چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۷/۹
(۲) ۷/۷
(۳) ۸/۳
(۴) ۸/۱

۴۹- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان دو متحرک است که در مبدأ زمان از مبدأ محور می‌گذرند. در بازه زمانی که دو

متحرک در خلاف جهت هم حرکت می‌کنند، فاصله بین آنها چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ۸ متر کاهش می‌یابد.
(۲) ۸ متر افزایش می‌یابد.
(۳) ۱۲ متر افزایش می‌یابد.
(۴) ۱۲ متر کاهش می‌یابد.

۵۰- گلوله‌ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره‌ای به شعاع ۲ متر را هر $1/57s$ یک دور می‌زند. شتاب مرکزگرای

گلوله چند متر بر مربع ثانیه است و اندازه تغییر تکانه آن در مدت نصف دوره، چند کیلوگرم متر بر ثانیه است؟

- (۱) 32 و $0/4$ (۲) 32 و $0/8$ (۳) 16 و $0/4$ (۴) 16 و $0/8$

۵۱- فنری به طول 42 cm را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه 3 کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر

$400 \frac{N}{m}$ باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین $2 \frac{m}{s^2}$ در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

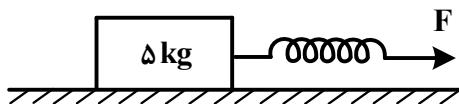
- (۱) 49 (۲) 51 (۳) 48 (۴) 46

۵۲- در شکل زیر، طول اولیه فنر 40 cm و ثابت فنر $400 \frac{N}{m}$ است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی

افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به $47/5\text{ cm}$ می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را

همان $47/5\text{ cm}$ نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت

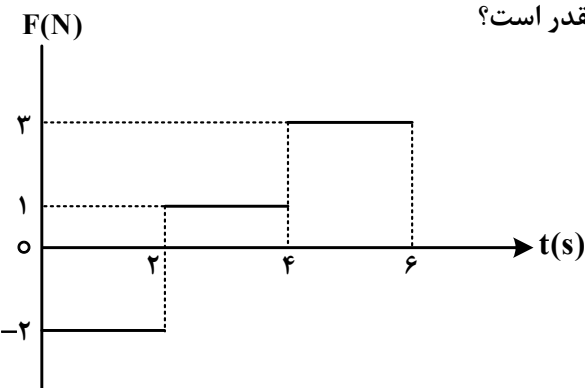
ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟



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

۵۳- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم 500 گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب

متوسط جسم در بازه زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 5s$ در SI چقدر است؟



- (۱) $1/5$
(۲) 2
(۳) $2/5$
(۴) 3

۵۴- بسامد اصلی یک تار ویولن به طول ۲۰ cm برابر ۵۰۰ Hz است. طول موج امواج صوتی گسیل شده توسط تار، چند

سانتی متر است؟ (سرعت صوت را در هوا $340 \frac{m}{s}$ بگیرید.)

- (۱) ۸۰ (۲) ۶۸ (۳) ۴۰ (۴) ۳۴

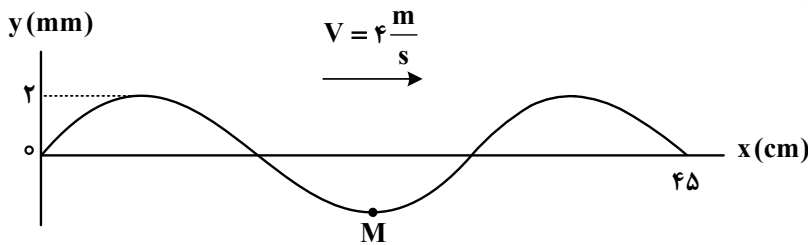
۵۵- دو بسامد تشدید متوالی یک تار دو انتها ثابت، ۲۴۰ هرتز و ۲۸۰ هرتز است. کدام بسامد بر حسب هرتز، از

بسامدهای تشدید این تار نیست؟

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۳۲۰

۵۶- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطه M از لحظه $t_1 = 0$ s تا لحظه

$t_2 = 0.5$ s چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۰.۵
(۲) ۰.۶
(۳) ۰.۸
(۴) ۱.۰

۵۷- اگر تراز شدت صوت A، $11/5$ دسی بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر

شدت صوت B است؟ ($\log 2 = 0.3$)

- (۱) $\sqrt{23}$ (۲) $10\sqrt{23}$ (۳) $10\sqrt{2}$ (۴) $10\sqrt{3}$

۵۸- وزنه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی

پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی آن به $0.1\pi^2 J$ می‌رسد. معادله مکان - زمان آن در

SI کدام است؟

- (۱) $x = 0.5 \cos 4\pi t$ (۲) $x = 0.5 \cos 2\pi t$
(۳) $x = 0.2 \cos 4\pi t$ (۴) $x = 0.2 \cos 2\pi t$

۵۹- در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، ۱۶۰۰ نانومتر است. این نور

در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و n' چقدر است؟ $R = 0.1 \text{ (nm)}^{-1}$

- (۱) فرابنفش - ۴ (۲) فرابنفش - ۲ (۳) فروسرخ - ۴ (۴) فروسرخ - ۲

۶۰- اگر یک چشمه لیزر با توان 0.3 میلی‌وات نوری با طول موج ۶۶۳ نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این

چشمه گسیل می‌شود؟ ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

- (۱) 3×10^{15} (۲) 10^{15} (۳) 5×10^{13} (۴) 10^{13}

۶۱- نیروی هسته‌ای بین نوکلئون‌ها

(۱) با مربع فاصله بین دو نوکلئون نسبت عکس دارد

(۲) متناسب با تعداد نوکلئون‌های هسته، افزایش می‌یابد

(۳) کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند

(۴) بین دو پروتون از نوع دافعه و بین پروتون و نوترون از نوع جاذبه است

۶۲- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن ۲۵ میکروفارادی را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم و ۵۰ میکروکولن بر

بار الکتریکی ذخیره شده در آن اضافه می‌شود. در این شرایط، انرژی خازن چند میلی‌ژول می‌شود؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۳/۶ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱/۸

۶۳- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه $10^3 \frac{N}{C}$ است. یک پروتون را از نقطه A با تندی اولیه

$2 \times 10^4 \frac{m}{s}$ در خلاف جهت میدان الکتریکی پرتاب می‌کنیم و پروتون در نقطه B متوقف می‌شود. حال اگر جای

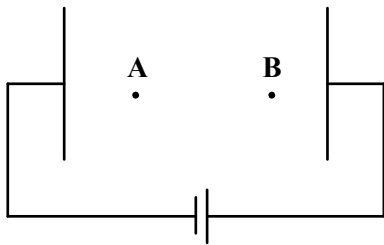
پایانه‌های باتری را عوض کنیم و پروتون را با همان تندی قبلی از A به سمت نقطه B پرتاب کنیم، تندی آن در نقطه B چند متر بر ثانیه می‌شود؟ (از وزن پروتون و مقاومت هوا صرف نظر شود).

(۱) $2\sqrt{2} \times 10^4$

(۲) $\frac{1}{2} \times 10^4$

(۳) $\sqrt{2} \times 10^4$

(۴) 4×10^4



۶۴- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای q_1 و q_2 در نقطه M در SI به صورت

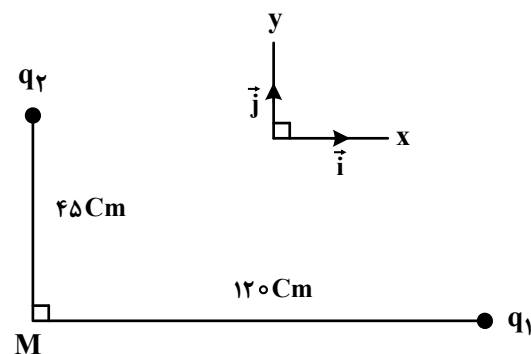
$\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 8 \times 10^5 \vec{j}$ است. $\frac{q_1}{q_2}$ چقدر است؟

(۱) -۸

(۲) -۴

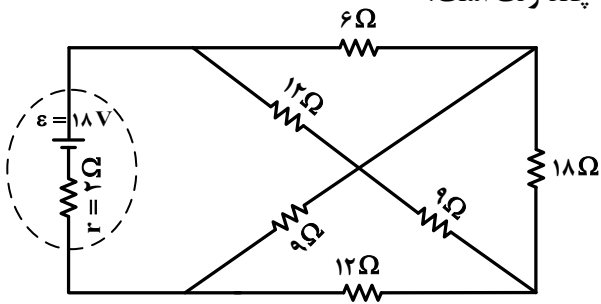
(۳) ۸

(۴) ۴



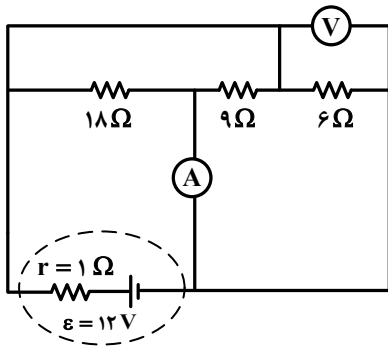
محل انجام محاسبات

۶۵- در مدار شکل زیر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری چند ولت است؟



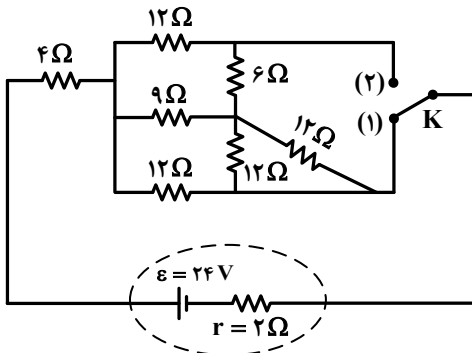
- (۱) ۱۷
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۴

۶۶- در مدار شکل زیر، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شوند).



- (۱) ۱/۵
- (۲) ۳
- (۳) ۱۲/۵
- (۴) ۱۲/۷

۶۷- در شکل زیر، اگر کلید را از اتصال (۱) قطع کرده و به (۲) وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی چند برابر می‌شود؟

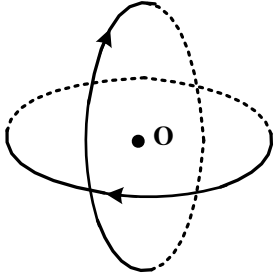


- (۱) ۳
- (۲) ۹
- (۳) ۴/۳
- (۴) ۹/۴

محل انجام محاسبات

۶۸- مطابق شکل، دو حلقه با جریان یکسان ۲A که شعاع هریک از آنها ۲۰cm است، عمود بر هم و عمود بر این صفحه قرار دارند. بزرگی میدان مغناطیسی خالص در مرکز حلقه‌ها (نقطه O) چند تسلا و در چه جهتی است؟

$$\mu_0 = 12 \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$$



- (۱) $12\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↖
- (۲) $6\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↖
- (۳) $12\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↙
- (۴) $6\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↙

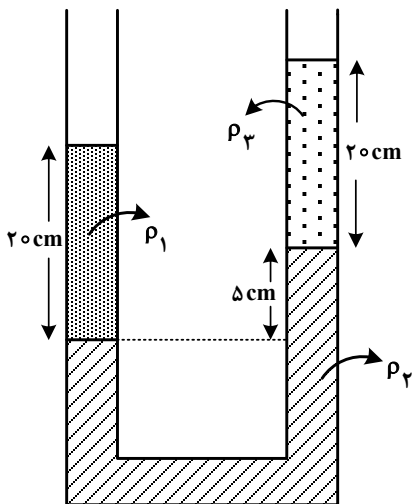
۶۹- بردار میدان مغناطیسی در یک محیط، در SI به صورت $\vec{B} = 0.5\vec{i} + 0.4\vec{j}$ است. اگر در آن محیط، سطح قاب مربع شکلی به ضلع ۲۰cm عمود بر محور x باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند وِبِر است؟

- (۱) ۰/۰۲
- (۲) ۰/۱۶
- (۳) ۰/۰۱۶
- (۴) ۰/۰۰۲

۷۰- سیملوله‌ای دارای ۴۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقه آن 15cm^2 است. درون این سیملوله، میدان مغناطیسی که موازی محور سیملوله است، با آهنگ ۰/۱ تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر مقاومت الکتریکی آن 0.2Ω باشد، جریان الکتریکی القایی آن چند آمپر است؟

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

۷۱- در شکل زیر، سه مایع مخلوط نشدنی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر $\rho_1 = 2\rho_3$ باشد، نسبت $\frac{\rho_2}{\rho_1}$ چقدر است؟



- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۷۲- مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۲۰۰ سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره ۷۳۲۰۰ نیوتون باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟

$$\left(\rho = 1020 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و } g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}, P_0 = 10^5 \text{ Pa} \right)$$

آب دریا

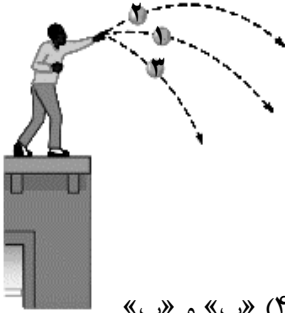
۶۵ (۴)

۵۰ (۳)

۴۵ (۲)

۴۰ (۱)

۷۳- در شکل زیر، سه توپ مشابه با تندی یکسان از بالای ساختمانی پرتاب می‌شوند. توپ (۱) در راستای افقی و دو توپ دیگر با زاویه‌های بالاتر و پایین‌تر از سطح افق پرتاب می‌شوند. برای این توپ‌ها، از لحظه پرتاب تا رسیدن به زمین، کدام موارد درست است؟ (از مقاومت هوا صرف‌نظر شود).



الف: تندی توپ‌های (۱) و (۳) پیوسته افزایش می‌یابند.

ب: تندی توپ‌های (۱) و (۲) ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابند.

پ: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

ت: زمان حرکت هر سه توپ با هم برابر است.

(۴) «ب» و «پ»

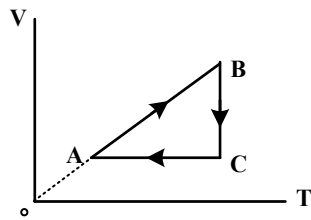
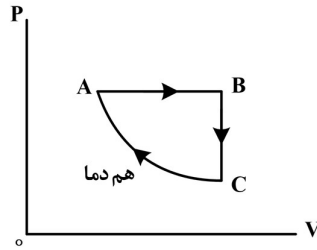
(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف» و «ت»

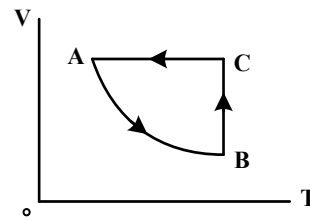
(۱) «الف» و «پ»

محل انجام محاسبات

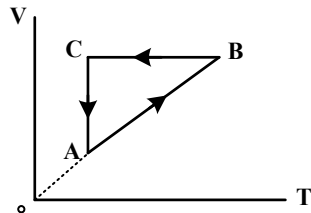
۷۴- نمودار (P-V) ی مقدار ی گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. نمودار (V-T) ی آن کدام است؟



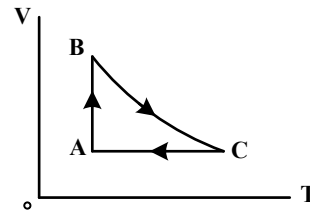
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۷۵- در کپسولی با حجم ثابت، گاز آرمانی با فشار پیمانه ای $3 \times 10^5 \text{ Pa}$ و دمای 47°C قرار دارد. $\frac{1}{5}$ جرم گاز را خارج

می کنیم و دمای گاز باقیمانده را به 27°C می رسانیم. فشار پیمانه ای گاز چند پاسکال می شود؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

$2,5 \times 10^5$ (۴)

2×10^5 (۳)

$1,5 \times 10^5$ (۲)

10^5 (۱)

محل انجام محاسبات

۷۶- اگر یون X^{2-} ، در بیرونی ترین زیرلایه خود، ۶ الکترون با عددهای کوانتومی $n = 4$ و $l = 1$ داشته باشد و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های آن برابر ۹ باشد، A کدام عدد است و عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟

(۱) Si ، ۷۷ (۲) S ، ۷۷ (۳) Si ، ۷۹ (۴) S ، ۷۹

۷۷- کدام مورد درست است؟

(۱) تفاوت انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های لیتیم‌دار با انرژی نور نشرشده از ترکیب‌های سدیم‌دار در شعله، مقدار ثابتی است.
 (۲) با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، انرژی نور نشرشده از پتاسیم کلرید در شعله قابل پیش‌بینی نیست.
 (۳) با استفاده از رنگ شعله کلسیم سولفات، رنگ شعله مس (II) سولفات نیز قابل پیش‌بینی است.
 (۴) انرژی نور نشرشده از فلز سدیم در شعله، کمتر از انرژی نور نشرشده از گاز نئون در شعله است.
 ۷۸- چند اتم زیر با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون پایدار با بار $+3$ تبدیل می‌شود و چند کاتیون از میان آنها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟

(۱) A ، ۱۳ (۲) D ، ۱۹ (۳) E ، ۲۱ (۴) Z ، ۳۰
 (۱) A ، ۲ (۲) D ، ۳ (۳) X ، ۲۶ (۴) Z ، ۱

۷۹- کربن مونوکسید، فاقد کدام ویژگی است؟

(۱) از راه خون و به واسطه مسمومیت، سامانه عصبی بدن انسان را فلج می‌کند.
 (۲) ترکیبی پایدارتر از کربن دی‌اکسید و گازی بسیار سمی و کشنده است.
 (۳) گازی بی‌رنگ و سبک است و به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.
 (۴) میل ترکیبی آن با هموگلوبین، در مقایسه با اکسیژن، بیش از ۲۰۰ برابر است.

۸۰- کدام مورد درست است؟

(۱) یک معادله موازنه‌شده، شمار مول‌ها یا مولکول‌های موردنیاز از واکنش‌دهنده(ها) برای انجام یک واکنش را نشان می‌دهد.
 (۲) مطابق با قانون پایستگی جرم، شمار مولکول‌ها در دو سوی معادله یک واکنش شیمیایی، برابر است.
 (۳) معادله واکنش: $A_p(g) + \frac{1}{p} X_p(g) \rightarrow A_p X(g)$ ، یک معادله موازنه‌شده به شمار می‌آید.
 (۴) قهوه‌ای شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه‌ای از تغییر فیزیکی به شمار می‌آید.

۸۱- اگر x گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل‌شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل‌شده از تجزیه $25/2$ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می‌شود. x به تقریب برابر چند گرم است؟

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cr = 52; g.mol^{-1}$)

$(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} N_2(g) + Cr_2O_3(s) + H_2O(g)$ (معادله واکنش موازنه شود.)

$NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$
 (۱) $9/3$ (۲) $11/7$ (۳) $18/6$ (۴) $23/4$

- ۸۲- با توجه به نقاط جوش مواد HBr ، HCl ، HF ، I_2 ، Br_2 ، Cl_2 در فشار 1atm ، کدام مورد درست است؟
- (۱) میزان گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهسته، مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده روند تغییر نقطه جوش در آنهاست.
 - (۲) عامل تعیین روند تغییر نقطه جوش در مولکول‌های قطبی و عامل تعیین این روند در مولکول‌های ناقطبی، متفاوت است.
 - (۳) روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکول‌های ناقطبی، مشابه روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکول‌های قطبی است.
 - (۴) حالت فیزیکی دست کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

- ۸۳- اگر 200 میلی‌لیتر محلول NaClO ، با غلظت 18625ppm موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول 0.8M HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، $\text{O} = 16$ ، $\text{Na} = 23$ ، $\text{Cl} = 35.5$: g.mol^{-1})



۶۲/۵ (۴) ۱۲۵ (۳) ۳۷/۵ (۲) ۷۵ (۱)

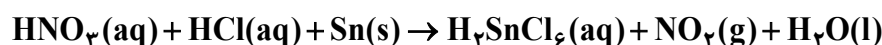
- ۸۴- چند مورد از موارد زیر، درباره عنصرهای جدول تناوبی، نادرست است؟
- در دسته p، همه عنصرهای هم‌دوره با یک عنصر فلزی و دارای شعاع اتمی کوچک‌تر از آن، به یقین نافلزند.
 - اگر M، یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد باشد، سایر عنصرهای هم‌گروه آن، به یقین مایع یا جامدند.
 - شمار عنصرهای فلزی دسته s، ۳ برابر شمار عنصرهای گازی شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول است.
 - تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دوره چهارم با عدد اتمی عنصر Q، ۲۴ برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دوره دوم است.

۴ (۴) ۳ (۳) ۲ (۲) ۱ (۱)

- ۸۵- اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از 0.1 گرم در 100 گرم آب از هر کدام، در شرایط مناسب، نمک نقره کلرید تشکیل شود، کدام مورد درست است؟

- (۱) غلظت این نمک در آب، تنها می‌تواند به غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.
- (۲) حالت فیزیکی فرآورده موردنظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.
- (۳) با انجام واکنش، یک محلول سیرنشده از فرآورده موردنظر تشکیل می‌شود.
- (۴) انجام این واکنش، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.

- ۸۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر با مصرف $89/25$ گرم قلع در این واکنش، $124/2$ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟



۹۰، ۱۸ (۴) ۸۰، ۱۸ (۳) ۹۰، ۲۰ (۲) ۸۰، ۲۰ (۱)

محل انجام محاسبات

۸۷- چند مورد زیر، نادرست است؟

- بخش اعظم گونه‌های فلزی موجود در طبیعت در قاره‌ها تجمع یافته‌اند.
 - واکنش ترمیت، واکنشی به شدت گرماگیر است که یکی از فراورده‌های آن، آهن مذاب است.
 - برای استخراج آهن از سنگ معدن آن در مقیاس آزمایشگاهی، نمی‌توان از سدیم استفاده کرد.
 - استفاده از نقره به جای آلومینیم در واکنش ترمیت، می‌تواند مقدار فراورده(ها) را افزایش دهد.
- ۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸۸- با توجه به واکنش گرمایشیایی گازی: $2\text{NH}_3 + 3\text{Cl}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 6\text{HCl} + 440 \text{ kJ}$ ، آنتالپی پیوند N-H به تقریب برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای Cl-Cl و H-Cl به ترتیب برابر ۲۴۰ و ۴۳۰ کیلوژول بر مول و آنتالپی پیوند $\text{N} \equiv \text{N}$ ، ۲/۴ برابر میانگین آنتالپی پیوند N-H در نظر گرفته شود).

- ۱۱۸۵ (۱) ۹۴۵ (۲) ۵۳۹ (۳) ۳۹۴ (۴)

۸۹- کدام مقایسه دربارهٔ موارد کاربرد و مصرف نفت خام در صنعت درست است؟

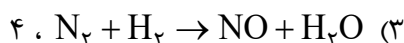
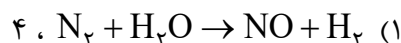
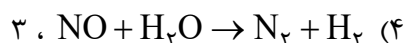
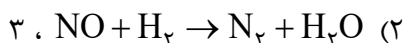
- (۱) سوخت وسایل نقلیه > تولید پلاستیک > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- (۲) تولید شوینده‌ها > سوخت وسایل نقلیه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- (۳) تولید الیاف و پارچه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی > سوخت وسایل نقلیه
- (۴) تأمین گرما و انرژی الکتریکی > تولید الیاف و پارچه > سوخت وسایل نقلیه

۹۰- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) رادیکال‌هایی که اتم آنها از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کند، در مقایسه با سایر رادیکال‌ها، پایداری بیشتری دارند.
- (۲) وجود رادیکال‌ها در بدن، خطر ابتلا به سرطان را از طریق افزایش میزان واکنش‌های ناخواسته بالا می‌برد.
- (۳) برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی، از بنزوئیک اسید به‌عنوان نگهدارنده می‌توان استفاده کرد.
- (۴) لیکوپن، یک هیدروکربن به شمار می‌آید که رادیکال‌ها را جذب می‌کند.

۹۱- رابطهٔ زیر، برای تغییر غلظت مولی مواد گازی شرکت‌کننده در یک واکنش در یک بازهٔ زمانی معین برقرار است. اگر این رابطه، معادل سرعت واکنش باشد، معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ این واکنش و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های آن، کدام است؟

$$\frac{\Delta[\text{N}_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{NO}]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{H}_2\text{O}]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{H}_2]}{\Delta t}$$



۹۲- اگر واکنش: $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{CaCl}_2(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ ، پس از گذشت ۳۰ دقیقه پایان پذیرد اما ۱۸/۷۵ گرم کلسیم کربنات باقی بماند و ۱۶/۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شده باشد، چند درصد جرمی کلسیم کربنات در واکنش شرکت کرده است و سرعت واکنش برابر چند مول بر دقیقه بوده است؟ ($\text{C} = ۱۲, \text{O} = ۱۶, \text{Ca} = ۴۰; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $۶,۰۰ \times ۱۰^{-۳}$ ، $۶,۰۰$ (۲) $۲,۵ \times ۱۰^{-۲}$ ، ۸۰ (۳) $۶,۲۵ \times ۱۰^{-۳}$ ، ۸۰ (۴) $۲,۵ \times ۱۰^{-۲}$ ، ۸۰

۹۳- اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۲ مولار، میلی‌لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل می‌تواند ۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت مولار را خنثی کند.

(۱) $۰,۰۲$ ، ۶۰۰ (۲) $۰,۰۱$ ، ۶۰۰ (۳) $۰,۰۱$ ، ۳۰۰ (۴) $۰,۰۲$ ، ۳۰۰

۹۴- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) محلول اتیلن گلیکول همانند محلول استون در آب، غیرالکترولیت است.
 - (۲) در محلول اسید HX با $K_a = ۰,۰۱$ ، اگر درجه یونش ۰/۱ باشد، غلظت آغازی اسید، ۰/۹ مولار است.
 - (۳) از انحلال ۰/۱ مول باریم اکسید و ۰/۱ مول لیتیم اکسید در نیم‌لیتر آب مقطر، به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۲ مول یون تشکیل می‌شود.
 - (۴) با اضافه کردن آب مقطر به محلول آمونیاک در دمای ثابت، غلظت یون‌ها و pH کاهش می‌یابد و K_b ثابت می‌ماند.
- ۹۵- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- آرنیوس مدل خود را براساس تغییر غلظت یون‌های $\text{H}^+(\text{aq})$ و $\text{OH}^-(\text{aq})$ ارائه داد.
- شیر منیزی شامل محلول منیزیم هیدروکسید است و می‌تواند اسید معده را خنثی کند.
- هر محلول آبی که در آن غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر باشد، خنثی است.
- در مدل آرنیوس، هر مولکولی که در ساختار خود هیدروژن بیشتری داشته باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت، pH محلول را بیشتر کاهش می‌دهد.
- آرنیوس نخستین کسی بود که ویژگی‌های اسیدها و بازها را شناخت و براساس یافته‌های تجربی، میزان رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی را بررسی کرد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

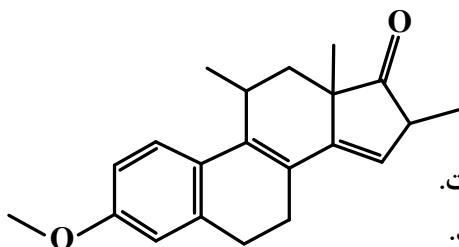
۹۶- در دمای ۲۵°C ، ۱/۲ گرم باز ضعیف DOH در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌شود. اگر درصد یونش باز برابر ۲۰ باشد، کدام مورد، نادرست است؟ ($\text{DOH} = ۸۰ \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $[\text{H}^+]$ این محلول به تقریب برابر $۸,۳ \times ۱۰^{-۱۳}$ است.
- (۲) $[\text{OH}^-]$ در این محلول با $[\text{H}^+]$ در ۱۲۵ میلی‌لیتر از محلول اسید قوی HA با غلظت ۰/۰۱۲ مولار، برابر است.
- (۳) اگر ۰/۸ گرم باز DOH به این محلول اضافه شود، بدون تغییر حجم، pH محلول، ۰/۳ واحد افزایش می‌یابد.
- (۴) محلول حاصل از مخلوط کردن ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول با همین حجم از محلول HCl با غلظت ۰/۰۲ مولار، خاصیت اسیدی دارد.

۹۷- کدام مورد درست است؟

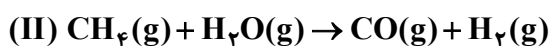
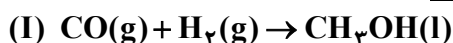
- (۱) در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مانند تشکیل پلی‌اتن و تفلون، واکنش دهنده مایع به فراورده جامد تبدیل می‌شود.
- (۲) به دلیل سبک‌تر بودن مولکول اتن نسبت به پروپن، جرم مولی پلی‌اتن از جرم مولی پلی‌پروپن، کمتر خواهد بود.
- (۳) بسپارش، واکنشی است که واکنش دهنده‌های سیرنشده را به فراورده‌های سیرشده تبدیل می‌کند.
- (۴) شمار اتم‌ها در مونومر سازنده پنبه، با شمار اتم‌ها در مونومر سازنده گندم برابر است.

۹۸- درباره ترکیبی با ساختار داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)



- الف: عدد اکسایش اتم‌های کربنی که به اتم اکسیژن متصل‌اند، برابر است.
 ب: هر مول از آن برای سوختن کامل، به ۲۶ مول گاز اکسیژن نیاز دارد.
 پ: شمار گروه‌های متیل در مولکول آن، ۴ برابر شمار این گروه در ساختار مونومر سازنده سرنگ است.
 ت: هر مول از آن در شرایط مناسب، می‌تواند در واکنش با ۶ گرم گاز هیدروژن، به یک ترکیب سیرشده تبدیل شود.
- (۱) «ب» و «پ» (۲) «الف» و «ت» (۳) «الف» و «پ» (۴) «ب» و «ت»

۹۹- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، کدام مورد، نادرست است؟



- (۱) فراورده ناقطبی، فرم کاهش یافته گونه اکسند در واکنش (II) است.
- (۲) تفاوت ضرایب استوکیومتری عامل کاهنده در دو واکنش، برابر یک است.
- (۳) عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (I)، ۳ واحد کاهش و در واکنش (II)، ۶ واحد افزایش یافته است.
- (۴) در شرایط مناسب انجام واکنش‌ها، فراورده‌های واکنش (II) به‌ازای مصرف یک مول متان، برای تهیه یک مول متانول کفایت می‌کند.

۱۰۰- درباره فرایند زنگ زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

- تبدیل فلز آهن به زنگ آهن، از دو واکنش اکسایش آن تشکیل شده است.
- فراورده‌های نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، هر دو محلول در آب‌اند.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی، برابر ۱۷ است.
- وجود یون هیدرونیوم، سبب افزایش سرعت انجام فرایند می‌شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

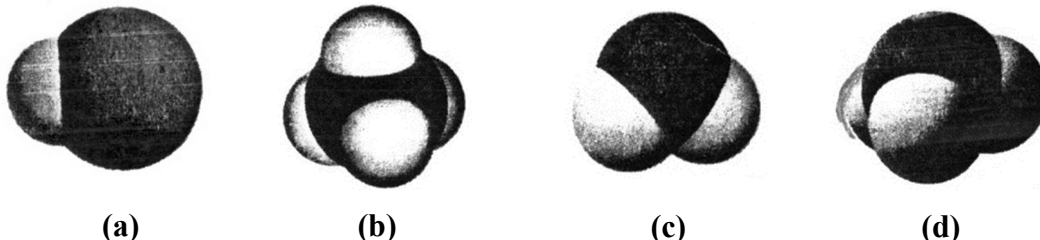
۳ (۲)

۴ (۱)

۱۰۱- اگر واکنش: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، در یک سیلندر مجهز به پیستون روان و با ۲ مول از هریک از اجزا در حال تعادل باشد، با کاهش فشار روی پیستون، در تعادل جدید، چند مول بخار آب در ظرف واکنش می‌تواند وجود داشته باشد؟ (دما ثابت است.)

- (۱) ۴/۴۵ (۲) ۳/۲۰ (۳) ۱/۵۰ (۴) ۰/۸۵

۱۰۲- ترکیب‌های کدام مورد می‌تواند نماینده مناسبی برای ساختارهای داده‌شده باشد؟



- (۱) a: SCO, b: SiF₄, c: H₂S, d: CHCl₃
 (۲) a: HCN, b: CH₄, c: H₂S, d: HF
 (۳) a: HF, b: SiH₄, c: OF₂, d: NH₃
 (۴) a: HF, c: H₂O, d: SO₂

۱۰۳- در یک ظرف ۵۰۰ میلی‌لیتری دربسته، مخلوطی از ۰/۵۵ مول گاز متان و ۰/۲ مول گاز هیدروژن سولفید را تا برقرار شدن تعادل: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ ، ۸ گرم گاز متان در مخلوط گازها وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟

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

- (۱) $6/4 \times 10^{-2}$ (۲) 4×10^{-3} (۳) ۱۵/۶۲۵ (۴) ۲۵۰

۱۰۴- جدول زیر، مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری تشکیل‌شده از کاتیون‌ها و آنیون‌های بیست عنصر اول جدول تناوبی (با یکای کیلوژول بر مول) را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام یک از موارد زیر درست است؟
 الف: مقدار عددی M از ۹۵۰ کمتر است.

آنیون \ کاتیون	A	D
X	۷۸۰	M
Y	۹۵۰	۲۵۰۰
Z	۲۹۰۰	۳۸۰۰

ب: شعاع یونی X، بزرگ‌تر از شعاع یونی Y است.

پ: عنصر سازنده آنیون A، می‌تواند یک هالوژن باشد.

ت: عنصر سازنده کاتیون Z، می‌تواند یک فلز قلیایی باشد.

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

۱۰۵- کدام مورد درست است؟

(۱) در واکنش تبدیل یک هیدروکربن به فراورده آلی اکسیژن‌دار، (مجموع) عدد اکسایش اتم(های) کربن، کاهش می‌یابد.

(۲) یکی از روش‌های بازیافت شیمیایی PET، واکنش آن با متانول در شرایط مناسب و تبدیل آن به مواد مفید است.

(۳) یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به‌صرفه است که شمار بیشتری از واکنش‌دهنده‌ها به فراورده تبدیل شوند.

(۴) واکنش: $2\text{CH}_4(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ، یک واکنش گرماگیر با مقدار انرژی فعال‌سازی منفی است.