



کد کنترل

121

A



121A

۱۴۰۲
نوبت دوم
خارج

دفترچه شماره:

۱

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

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

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

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

امضا:

۱- یک دنباله با جملات غیر صفر، دنباله ای حسابی با قدرنسبت d و دنباله ای 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 شده اند و عرض رأس سهمی برابر $-\frac{1}{4}$ است. اگر سهمی محور y ها را در نقطه ای به عرض $\frac{3}{4}$ قطع کند، مقدار β کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) -۲ (۴) -۱

۳- برای مجموعه های $A = \{\frac{x}{3}, \frac{y}{3}, 5\}$ 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 گزاره های زیر، کدام گزاره مرکب زیر می تواند هم ارز 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

- (۱) $(r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow ((p \Rightarrow p) \wedge (q \wedge \sim r))$
- (۲) $(\sim r \Rightarrow (p \vee \sim q)) \Rightarrow ((p \Rightarrow p) \wedge (\sim q \wedge r))$
- (۳) $(r \Rightarrow (p \vee q)) \Rightarrow [((p \Rightarrow r) \Rightarrow (\sim p \wedge r)) \wedge q]$
- (۴) $((p \wedge q) \Rightarrow r) \Rightarrow [(q \Rightarrow (p \vee r)) \Rightarrow \sim ((p \wedge r) \Rightarrow q)]$

۵- اگر α و β ریشه های معادله $x^2 - 12x - a = 0$ و $3x^2 - 4x - 7 = 0$ باشد، مقدار a چند برابر ریشه بزرگ تر معادله است؟

- (۱) ۳ (۲) -۳ (۳) ۹ (۴) -۹

محل انجام محاسبات

۶- مجموع ریشه‌های معادله $\frac{1}{x^2} + \frac{1}{(2-x)^2} = \frac{4}{9}$ کدام است؟

۴/۵ (۴)

۴ (۳)

۲/۵ (۲)

۲ (۱)

۷- نقطه $(-۶, ۳)$ یکی از رئوس متوازی‌الاضلاع است که دو ضلع آن منطبق بر خطوط $x - ۳y = ۴$ و $x + ۴y = -۳$ هستند. بیشترین فاصله وسط قطر از اضلاع کدام است؟

$\frac{\sqrt{۶۵}}{\sqrt{۲}}$ (۴)

$\frac{\sqrt{۶۵}}{۲}$ (۳)

$\frac{۱۹}{\sqrt{۱۰}}$ (۲)

$\frac{۱۹}{۲\sqrt{۱۰}}$ (۱)

۸- وارون تابع $f(x) = \sqrt{x}\sqrt{mx-۱}$ در دامنه محدود، خط $۵y - ۱۰x = ۱۲$ را در نقطه‌ای به عرض $۷/۲$ قطع می‌کند. مقدار $f(\frac{۴}{m})$ کدام است؟

$۲\sqrt{۱۵}$ (۴)

$۴\sqrt{۱۵}$ (۳)

$۴\sqrt{۳}$ (۲)

$۲\sqrt{۳}$ (۱)

۹- مقداری از یک عنصر موجود است. اگر عنصر در هر هفته $۱۲/۵$ درصد از جرم باقی‌مانده را از دست بدهد، پس از چند روز، $\frac{1}{y}$ جرم عنصر باقی خواهد ماند؟ ($\log_2 ۳ = ۱/۶$ و $\log_2 ۳ = ۰/۶$)

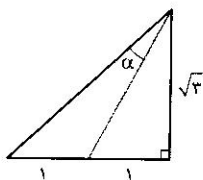
۱۲۶ (۴)

۵۶ (۳)

۲۸ (۲)

۸ (۱)

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



$\frac{1}{\sqrt{3}}$ (۲)

$\frac{1}{5\sqrt{3}}$ (۱)

$\frac{\sqrt{3}}{۵}$ (۴)

$\frac{\sqrt{3}}{۲}$ (۳)

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؟

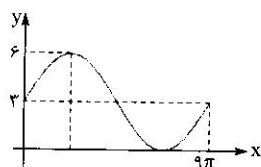
$\frac{\pi}{۴}$ (۴)

$\frac{\pi}{۲}$ (۳)

$\frac{\pi}{۳}$ (۲)

$\frac{۲\pi}{۳}$ (۱)

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؟



۴/۵ (۲)

۴ (۱)

۵ (۴)

۴/۷۵ (۳)

محل انجام محاسبات

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

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

۱۴- تابع f اکیداً صعودی و دامنه آن، مجموعه‌ای از مقادیر مثبت است. اگر $f(m^2 - 4m + 4) < f(2m^2 - 9m - 2)$ 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) $(1, 2)$

۱۶- برای مقدار مشخص k ، تابع $f(x) = \begin{cases} |x| - x & \text{فرد} \\ k - x + |x| & \text{زوج} \end{cases}$ 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 جميع 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 رسم‌شده 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 $y = \frac{k}{4}x^3 - (k+2)x^2$ در ناحیه سوم محورهای مختصات قرار دارد؟

- (۱) بیش از ۲ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) صفر

محل انجام محاسبات

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

۲۲- اگر $P(A - B) = \frac{3}{4}$ و $P(B - A) = \frac{1}{4}$ 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 غیر تکراری باشند. میانگین داده‌های دسته جدید کدام است؟

- (۱) ۲۵ (۲) ۲۵/۵ (۳) ۵۰ (۴) ۵۰/۵

۲۴- چهار کارت به شماره ۱ تا ۴ با احتمال متناسب با عدد نوشته شده روی آن‌ها در اختیار است. کارتی 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؟

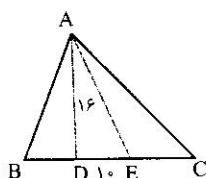
- (۱) $\frac{12}{19}$ (۲) $\frac{4}{13}$ (۳) $\frac{12}{23}$ (۴) $\frac{4}{29}$

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 مقابل، $\hat{B}AD = \hat{E}AC$ و $BA = BE$ است. طول EC کدام است؟

- (۱) ۸/۷ (۲) ۱۲/۴ (۳) ۹/۳ (۴) ۱۵/۶



محل انجام محاسبات

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 رسم‌شده چند برابر مساحت کوچک‌ترین مثلث ساخته‌شده در شکل است؟

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

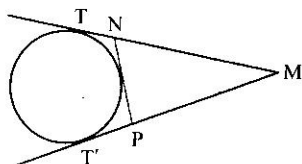
۲۸- در مثلث ABC، طول دو میانه عمود بر هم رسم‌شده از رأس‌های B و C به ترتیب، ۱۲ و ۹ است. مساحت مثلث ABC کدام است؟

- (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؟

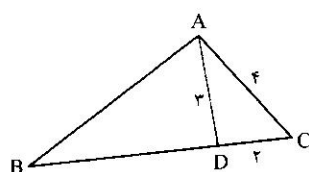


- (۱) ۴
(۲) ۶
(۳) $4\sqrt{5}$
(۴) $6\sqrt{5}$

۳۱- پاره‌خط AB به طول ۵ در یک طرف خط d قرار دارد. فاصله دو سر پاره‌خط 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) $۴\sqrt{۶}$

محل انجام محاسبات



۳۲- در شکل مقابل، اگر $\hat{B}AD = 3\hat{D}AC$ باشد، محیط مثلث ABC کدام است؟

۲۴ (۱) $25/5$ (۲)

۲۷ (۳) $28/5$ (۴)

۳۳- اگر $a = (\log 25)^2 - (\log 4)^2$ و $A = \begin{bmatrix} \frac{a}{10^4} & \frac{a}{2^2} \\ \frac{a}{5^2} & \frac{a}{10^2} \end{bmatrix}$ باشد، مقدار $|\frac{1}{3}A|$ کدام است؟

$\frac{25}{8}$ (۱) $\frac{75}{8}$ (۲)

$\frac{25}{24}$ (۳) $\frac{75}{24}$ (۴)

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؟

۳ (۱) ۴ (۲)

۸ (۳) ۹ (۴)

۳۵- اگر دو بردار ناصفر $\frac{\vec{a}}{|\vec{a}|} - \frac{3\vec{b}}{|\vec{b}|}$ 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؟

۱/۶ (۱) ۳/۲ (۲)

۴/۸ (۳) ۶/۴ (۴)

۳۶- خطی به معادله $y + 2x = 0$ ، عمود منصف خط‌المركزین 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؟

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

۱ (۳) -۱ (۴)

محل انجام محاسبات

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

(۲) ۳

(۱) ۴

(۴) ۱

(۳) ۲

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

(۲) ۱۰

(۱) ۱۱

(۴) ۴

(۳) ۵

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؟

(۲) ۶

(۱) ۵

(۴) ۱۰

(۳) ۹

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؟

(۲) ۲۹

(۱) ۳۱

(۴) ۲۳

(۳) ۲۱



کد کنترل

122

A

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

122A



۱۴۰۲
نوبت دوم
خارج

دفترچه شماره:

۲

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

گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد.

این آزمون نمره منفی دارد.

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

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

امضا:

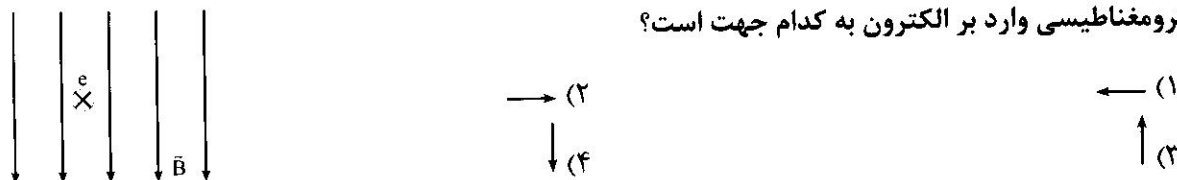
۴۱- طول یک میله فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن را 50°C افزایش دهیم، ۳ میلی متر بر طولش اضافه شود؟ ($\alpha = 1/2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$)

- (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 درون سو وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می شود. در این لحظه، نیروی الکترومغناطیسی وارد بر الکترون به کدام جهت است؟



۴۴- برای آن که تندی اسکی بازی از صفر به 71 برسد، باید کل کار انجام شده روی آن 120 J شود. اگر تندی اسکی باز از 71 به 471 برسد، در این مرحله کل کار انجام شده روی آن چند ژول است؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۹۶۰ (۳) ۱۹۲۰ (۴) ۱۸۰۰

۴۵- 600°C گرم آب 20°C درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن 400°C گرم آب 80°C می ریزیم. اگر دمای تعادل به 36°C برسد و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چه قدر است؟

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

- (۱) ۱۸۰۰ (۲) ۲۱۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۲۰۰

محل انجام محاسبات



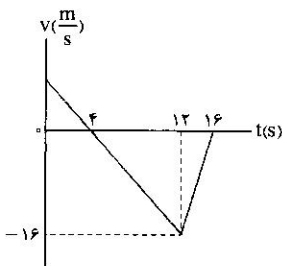
۴۶- متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت $\vec{A} (8 \text{ m/s})$ از مبدأ محور می‌گذرد، در همان لحظه متحرک دیگری از مکان $x = 7 \text{ m}$ از حال سکون با شتاب ثابت $\vec{a} = (2 \text{ m/s}^2) \vec{i}$ حرکت می‌کند. فاصله بین این دو متحرک چند بار ۵ متر می‌شود؟

- (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؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$ 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 $t_1 = 3 \text{ s}$ تا $t_2 = 13 \text{ s}$ چند متر بر ثانیه است؟



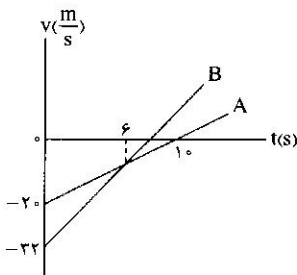
(۱) $7/9$

(۲) $7/7$

(۳) $8/3$

(۴) $8/1$

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 $1/57 \text{ s}$ 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؟

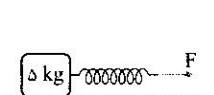
- (۱) 32 و $4/0$ (۲) 32 و $8/0$ (۳) 16 و $4/0$ (۴) 16 و $8/0$

محل انجام محاسبات

۵۱- فنری به طول 42 cm را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه 3 کیلوگرمی آویزان می‌کنیم. اگر ثابت فنر 400 N/m باشد و آسانسور با شتاب ثابت رو به پایین 2 m/s^2 در حرکت باشد، طول فنر در این شرایط چند سانتی‌متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

- ۴۹ (۱) ۵۱ (۲) ۴۸ (۳) ۴۶ (۴)

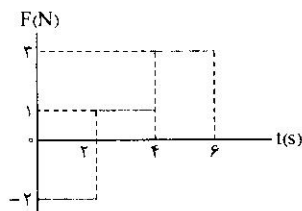
۵۲- در شکل زیر، طول اولیه فنر 40 cm و ثابت فنر 400 N/m است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به $47/5 \text{ cm}$ می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان $47/5 \text{ cm}$ نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت 2 m/s^2 به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟



$\frac{6}{5}$ (۱) $\frac{5}{4}$ (۲)

$\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴)

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 $t_1 = 1 \text{ s}$ تا $t_2 = 5 \text{ s}$ در SI چه قدر است؟



$1/5$ (۱)

2 (۲)

$2/5$ (۳)

3 (۴)

۵۴- بسامد اصلی یک تار ویولن به طول 20 cm برابر 500 Hz است. طول موج امواج صوتی گسیل‌شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا 340 m/s بگیرید.)

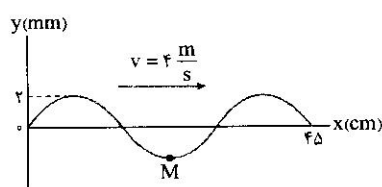
- ۸۰ (۱) ۶۸ (۲) ۴۰ (۳) ۳۴ (۴)

۵۵- دو بسامد تشدید متوالی یک تار دو انتها ثابت، 240 هرتز و 280 هرتز است. کدام بسامد بر حسب هرتز، از بسامدهای تشدید این تار نیست؟

- ۶۰ (۱) ۸۰ (۲) ۱۶۰ (۳) ۳۲۰ (۴)

محل انجام محاسبات

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؟

(۲) 0.06

(۱) 0.05

(۴) 0.10

(۳) 0.08

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؟ ($\log 2 = 0.3$)

(۴) $10\sqrt{3}$

(۳) $10\sqrt{2}$

(۲) $10\sqrt{23}$

(۱) $\sqrt{23}$

۵۸- وزنه‌ای به جرم 100 گرم با بسامد 20 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 $J \pi^2$ می‌رسد. معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

(۲) $x = 0.05 \cos 20\pi t$

(۱) $x = 0.05 \cos 40\pi t$

(۴) $x = 0.02 \cos 20\pi t$

(۳) $x = 0.02 \cos 40\pi t$

۵۹- در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار n' برسد، 1600 نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و n' چه قدر است؟ ($R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}$)

(۴) فروسرخ - ۲

(۳) فروسرخ - ۴

(۲) فرابنفش - ۲

(۱) فرابنفش - ۴

۶۰- اگر یک چشمه لیزر با توان 0.3 میلی‌وات نوری با طول موج 663 نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟ ($h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ و $c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$)

(۴) 10^{13}

(۳) 5×10^{12}

(۲) 10^{15}

(۱) 3×10^{15}

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

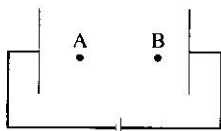
محل انجام محاسبات



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 میلی ژول می‌شود؟

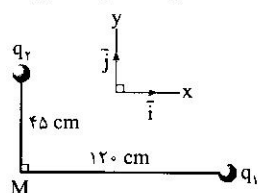
- (۱) ۳۶۰ (۲) ۳/۶ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱/۸

۶۳- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه N/C 10^3 است. یک پروتون را از نقطه A با تندی اولیه $2 \times 10^4 \text{ m/s}$ 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).



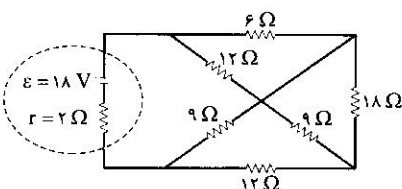
- (۱) $2\sqrt{2} \times 10^4$ (۲) $\frac{1}{2} \times 10^4$ (۳) $\sqrt{2} \times 10^4$ (۴) 4×10^4

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. $\frac{q_1}{q_2}$ چه قدر است؟



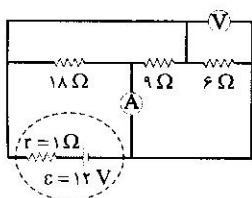
- (۱) -۸ (۲) -۴ (۳) ۸ (۴) ۴

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



- (۱) ۱۷ (۲) ۱۶ (۳) ۱۵ (۴) ۱۴

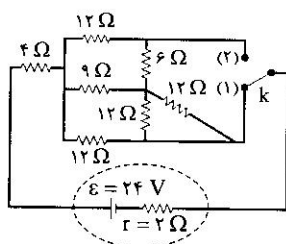
۶۶- در مدار شکل زیر، آمپرسنج چند آمپر را نشان می‌دهد؟ (ولت سنج و آمپرسنج آرمانی فرض شوند).



- (۱) ۱/۵ (۲) ۳ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۱۲/۷

محل انجام محاسبات

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؟



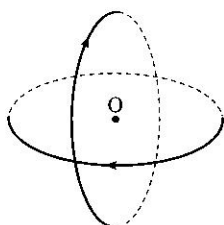
(۱) ۳

(۲) ۹

(۳) $\frac{4}{3}$

(۴) $\frac{9}{4}$

۶۸- مطابق شکل، دو حلقه با جریان یکسان ۲ A که شعاع هر یک از آن‌ها ۲۰ cm 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؟



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

(۲) $6\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↖

(۴) $6\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↙

(۱) $12\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↖

(۳) $12\sqrt{2} \times 10^{-6}$ و ↙

۶۹- بردار میدان مغناطیسی در یک محیط، در SI به صورت $\vec{B} = 0.05\vec{i} + 0.04\vec{j}$ است. اگر در آن محیط، سطح

قاب مربع‌شکلی به ضلع ۲۰ cm عمود بر محور x باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند وبر است؟

(۴) ۰/۰۰۲

(۳) ۰/۰۱۶

(۲) ۰/۱۶

(۱) ۰/۰۲

۷۰- سیم‌لوله‌ای دارای ۴۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقه آن 15 cm^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 2Ω باشد، جریان الکتریکی القایی آن چند آمپر است؟

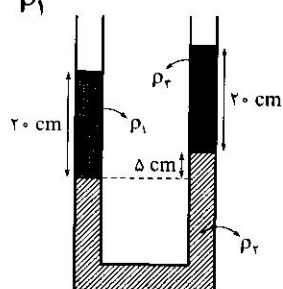
(۴) ۰/۴

(۳) ۰/۳

(۲) ۰/۶

(۱) ۰/۲

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



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

محل انجام محاسبات

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؟

($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$ و $\rho_{\text{آب دریا}} = 1020 \text{ kg/m}^3$)

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 صرف نظر 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.

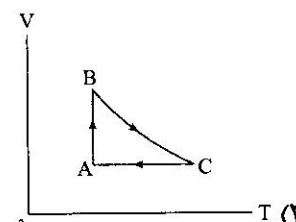
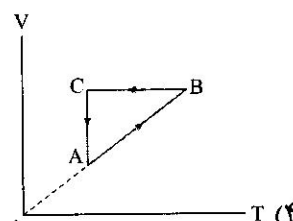
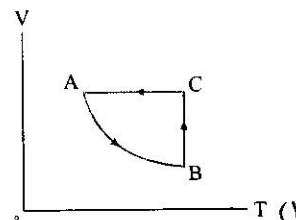
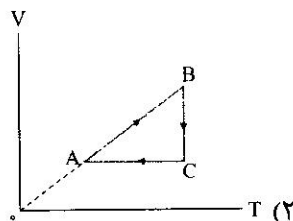
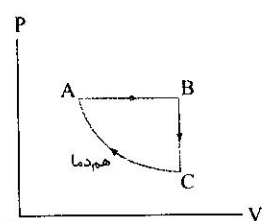
(۴) «ب» و «پ»

(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

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



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

می‌کنیم و دمای گاز باقی‌مانده را به 27°C می‌رسانیم. فشار پیمانه‌ای گاز چند پاسکال می‌شود؟ ($P_0 = 10^5 \text{ Pa}$)

$2/5 \times 10^5$ (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 نوترون ها و الکترون های آن برابر ۹ باشد، A کدام عدد است و عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم گروه است؟



۷۷- کدام مورد درست است؟

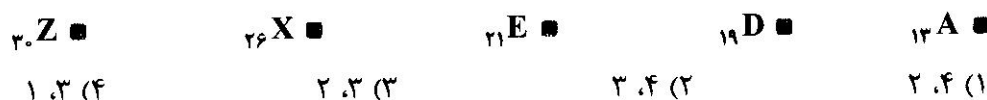
(۱) تفاوت انرژی نور نشرشده از ترکیب های لیتیم دار با انرژی نور نشرشده از ترکیب های سدیم دار در شعله، مقدار ثابتی است.

(۲) با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، انرژی نور نشرشده از پتاسیم کلرید در شعله، قابل پیش بینی نیست.

(۳) با استفاده از رنگ شعله کلسیم سولفات، رنگ شعله مس (II) سولفات نیز قابل پیش بینی است.

(۴) انرژی نور نشرشده از فلز سدیم در شعله، کم تر از انرژی نور نشرشده از گاز نئون در شعله است.

۷۸- چند اتم زیر با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون پایداری با بار $+3$ تبدیل می شود و چند کاتیون از میان آن ها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟



۷۹- کربن مونوکسید، فاقد کدام ویژگی است؟

(۱) از راه خون و به واسطه مسمومیت، سامانه عصبی بدن انسان را فلج می کند.

(۲) ترکیبی پایدارتر از کربن دی اکسید و گازی بسیار سمی و کشنده است.

(۳) گازی بی رنگ و سبک است و به سرعت در همه فضای اتاق پخش می شود.

(۴) میل ترکیبی آن با هموگلوبین، در مقایسه با اکسیژن، بیش از ۲۰۰ برابر است.

۸۰- کدام مورد درست است؟

(۱) یک معادله موازنه شده، شمار مول ها یا مولکول های مورد نیاز از واکنش دهنده (ها) برای انجام یک واکنش را نشان می دهد.

(۲) مطابق با قانون پایستگی جرم، شمار مولکول ها در دو سوی معادله یک واکنش شیمیایی، برابر است.

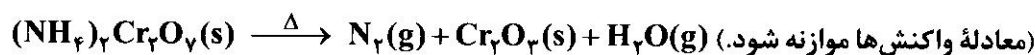
(۳) معادله واکنش: $A_p(g) + \frac{1}{p} X_p(g) \rightarrow A_p X(g)$ ، یک معادله موازنه شده به شمار می آید.

(۴) قهوه ای شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه ای از تغییر فیزیکی به شمار می آید.

محل انجام محاسبات



۸۱- اگر x گرم $(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل شده از تجزیه $25/2$ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می شود. x به تقریب برابر چند گرم است؟
($\text{Cr} = 52, \text{Na} = 23, \text{O} = 16, \text{N} = 14, \text{C} = 12, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)



۲۳/۴ (۴)

۱۸/۶ (۳)

۱۱/۷ (۲)

۹/۳ (۱)

۸۲- با توجه به نقاط جوش مواد HBr ، HCl ، HF ، I_2 ، Br_2 ، Cl_2 در فشار 1 atm ، کدام مورد درست است؟

- (۱) میزان گشتاور دوقطبی مولکول های جور هسته، مهم ترین عامل تعیین کننده روند تغییر نقطه جوش در آن هاست.
- (۲) عامل تعیین روند تغییر نقطه جوش در مولکول های قطبی و عامل تعیین این روند در مولکول های ناقطبی، متفاوت است.
- (۳) روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکول های ناقطبی، مشابه روند تغییر نقطه جوش در مواد با مولکول های قطبی است.
- (۴) حالت فیزیکی دست کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

۸۳- اگر 200 میلی لیتر محلول NaClO ، با غلظت 18625 ppm موجود باشد، چند میلی لیتر محلول $0/8$ مولار 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، ($\text{Cl} = 35/5, \text{Na} = 23, \text{O} = 16: \text{g.mol}^{-1}$)



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 هم دوره با یک عنصر فلزی و دارای شعاع اتمی کوچک تر از آن، به یقین نافلزند.
- اگر M، یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد باشد، سایر عنصرهای هم گروه آن، به یقین مایع یا جامدند.
- شمار عنصرهای فلزی دسته s، ۳ برابر شمار عنصرهای گازی شکل شرکت کننده در واکنش های شیمیایی در کل جدول است.

■ تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دوره چهارم با عدد اتمی عنصر Q، برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دوره دوم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

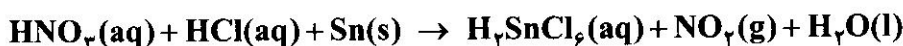
محل انجام محاسبات



۸۵- اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از ۱/۰ گرم در ۱۰۰ 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 فراورده مورد نظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.
- (۳) با انجام واکنش، یک محلول سیرنشده از فراورده مورد نظر 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 ۸۹/۲۵ گرم قلع در این واکنش، ۱۲۴/۲ گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟
($\text{Sn} = 119, \text{O} = 16, \text{N} = 14 : \text{g.mol}^{-1}$)



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

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

- | | |
|----------|---------|
| ۱۱۸۵ (۱) | ۹۴۵ (۲) |
| ۵۳۹ (۳) | ۳۹۴ (۴) |

محل انجام محاسبات



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

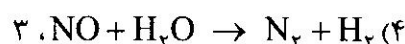
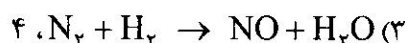
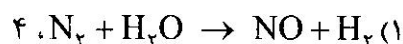
- (۱) سوخت وسایل نقلیه > تولید پلاستیک > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- (۲) تولید شوینده‌ها > سوخت وسایل نقلیه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- (۳) تولید الیاف و پارچه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی > سوخت وسایل نقلیه
- (۴) تأمین گرما و انرژی الکتریکی > تولید الیاف و پارچه > سوخت وسایل نقلیه

۹۰- کدام مورد نادرست است؟

- (۱) رادیکال‌هایی که اتم آن‌ها از قاعدهٔ هشت‌تایی 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 به عنوان 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؟

$$\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t}$$



۹۲- اگر واکنش: $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ ، 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؟ ($Ca = 40, O = 16, C = 12 : g.mol^{-1}$)

$$2/5 \times 10^{-2}, 60 \quad (2)$$

$$6/25 \times 10^{-3}, 60 \quad (1)$$

$$2/5 \times 10^{-2}, 80 \quad (4)$$

$$6/25 \times 10^{-3}, 80 \quad (3)$$

محل انجام محاسبات

۹۳- اگر به ۲۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰/۰۲ مولار، میلی لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی لیتر از محلول حاصل می تواند ۱۰ میلی لیتر 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 نیم لیتر آب مقطر، به ترتیب ۰/۱۵ و ۰/۲ مول یون تشکیل می شود.
- (۴) با اضافه کردن آب مقطر به محلول آمونیاک در دمای ثابت، غلظت یون ها و pH کاهش می یابد و K_b ثابت می ماند.
- ۹۵- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- آرنیوس مدل خود را براساس تغییر غلظت یون های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ ارائه داد.
- شیر منیزی شامل محلول منیزیم هیدروکسید است و می تواند اسید معده را خنثی کند.
- هر محلول آبی که در آن غلظت یون های 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 می دهد.
- آرنیوس نخستین کسی بود که ویژگی های اسیدها و بازها را شناخت و براساس یافته های تجربی، میزان رسانایی الکتریکی محلول های آبی را بررسی کرد.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

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

(۱) $[H^+]$ این محلول به تقریب برابر $۱۰^{-۱۳} \times ۸/۳$ است.

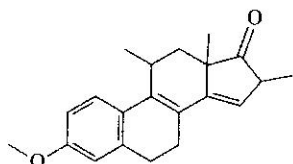
- (۲) $[OH^-]$ در این محلول با $[H^+]$ در ۱۲۵ میلی لیتر از محلول اسید قوی HA با غلظت ۰/۰۱۲ مولار، برابر است.
- (۳) اگر ۰/۸ گرم باز DOH به این محلول اضافه شود، بدون تغییر حجم، pH محلول ۰/۳ واحد افزایش می یابد.
- (۴) محلول حاصل از مخلوط کردن ۵۰ میلی لیتر از این محلول با همین حجم از محلول HCl با غلظت ۰/۰۲ مولار، خاصیت اسیدی دارد.

محل انجام محاسبات



۹۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مانند تشکیل پلی‌اتن و تفلون، واکنش‌دهنده 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 واکنش‌دهنده‌های سیرنشده را به فراورده‌های سیرشده تبدیل می‌کند.
 (۴) شمار اتم‌ها در مونومر سازنده پنبه، با شمار اتم‌ها در مونومر سازنده گندم برابر است.

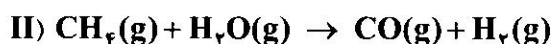
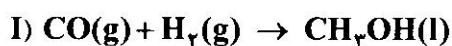
۹۸- درباره ترکیبی با ساختار داده‌شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

- 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 کاهش‌یافته 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) به ازای مصرف یک مول متان، برای تهیه یک مول متانول کفایت می‌کند.

محل انجام محاسبات

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.
- فراورده های نیمه واکنش های اکسایش و کاهش، هر دو محلول در آب اند.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی، برابر ۱۷ است.
- وجود یون هیدرونیوم، سبب افزایش سرعت انجام فرایند می شود.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

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 هر یک از اجزا در حال تعادل باشد، با کاهش فشار روی پیستون، در تعادل جدید، چند مول بخار آب در ظرف واکنش می تواند وجود داشته باشد؟ (دما ثابت است.)

۴ / ۴۵ (۱) ۳ / ۲۰ (۲) ۱ / ۵۰ (۳) ۰ / ۸۵ (۴)

۱۰۲- ترکیب های کدام مورد می تواند نماینده مناسبی برای ساختارهای داده شده باشد؟



(a)



(b)



(c)



(d)

a : HCN, b : CH_4 , c : H_2S (۲)

a : SCO, b : SiF_4 , d : CHCl_3 (۱)

a : HF, c : H_2O , d : SO_3 (۴)

b : SiH_4 , c : OF_2 , d : NH_3 (۳)

۱۰۳- در یک ظرف ۵۰۰ میلی لیتری دربسته، مخلوطی از ۵۵ / ۰ مول گاز متان و ۲ / ۰ مول گاز هیدروژن سولفید را تا برقرار شدن تعادل: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ گرما می دهیم. اگر در حالت تعادل، ۸ گرم گاز متان در مخلوط گازها وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ ($C = 12, H = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

4×10^{-3} (۲) $6 / 4 \times 10^{-2}$ (۱)

۲۵۰ (۴) ۱۵ / ۶۲۵ (۳)

محل انجام محاسبات

۱۰۴- جدول زیر، مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری تشکیل شده 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؟

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

(الف) مقدار عددی M از ۹۵۰ کم‌تر است.

(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.

محل انجام محاسبات