

۱۱

خارج تیرماه ۱۴۰۲

421

M

دفترچه شماره ۲

خارج از کشور

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

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی:

مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۶۵

عنوان مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم ریاضی و فنی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

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



۴۱- طول یک میله فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن  $50^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟

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

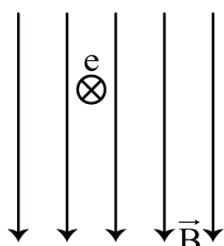
- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۱۰ (۴) ۱۲

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

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

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 آن که تندی اسکی بازی از صفر به  $V_1$  برسد، باید کل کار انجام شده روی آن  $120\text{J}$  شود. اگر تندی اسکی باز 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-  $600$  گرم آب  $20^{\circ}\text{C}$  درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن  $400$  گرم آب  $80^{\circ}\text{C}$  می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به  $36^{\circ}\text{C}$  برسد

و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟  $(c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg}\cdot\text{K}})$

- (۱) ۱۸۰۰ (۲) ۲۱۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۲۰۰

۴۶- متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت  $\vec{a} = \left(8 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right) \vec{i}$  از مبدأ محور می‌گذرد، در همان لحظه متحرک دیگری از مکان  $x = 7\text{m}$

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

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

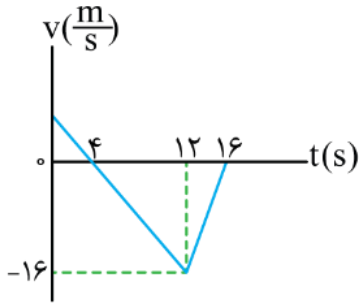
۴۷- گلوله A از ارتفاع  $130$  متری زمین رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. ۵ ثانیه بعد از حرکت

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

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

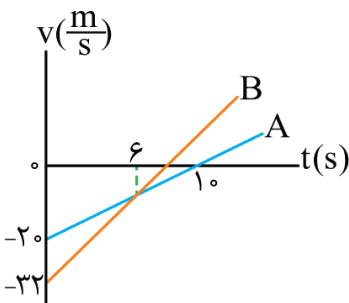
محل انجام محاسبات

۴۸- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می کند. 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 می گذرند. در بازه زمانی که دو متحرک در



خلاف جهت هم حرکت می کنند، فاصله بین آن ها چگونه تغییر می کند؟

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

۵۰- گلوله ای به جرم ۵۰ گرم روی سطح افقی، مسیر دایره ای به شعاع ۲ متر را هر  $1/57s$  یک دور می زند. 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) ۳۲ و ۰/۴
- (۲) ۳۲ و ۰/۸
- (۳) ۱۶ و ۰/۴
- (۴) ۱۶ و ۰/۸

۵۱- فنری به طول ۴۲cm را به سقف آسانسور می بندیم و از انتهای آن وزنه ۳ کیلوگرمی آویزان می کنیم. 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 سانتی متر است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

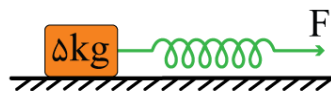
- (۱) ۴۹
- (۲) ۵۱
- (۳) ۴۸
- (۴) ۴۶

۵۲- در شکل زیر، طول اولیه فنر ۴۰cm و ثابت فنر  $400 \frac{N}{m}$  است و جسم در حال سکون است. نیروی F را به آرامی افزایش

می دهیم، وقتی طول فنر به ۴۷/۵cm می رسد، جسم شروع به حرکت می کند و در ادامه اگر طول فنر را همان ۴۷/۵cm

نگه داریم (نیروی F ثابت بماند). جسم با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  به حرکت خود ادامه می دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی

به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟

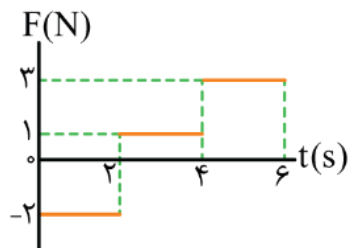


- (۱)  $\frac{6}{5}$
- (۲)  $\frac{5}{4}$
- (۳)  $\frac{4}{3}$
- (۴)  $\frac{3}{2}$

محل انجام محاسبات

۵۳- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۵۰۰ 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) ۱/۵

(۲) ۲

(۳) ۲/۵

(۴) ۳

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.)

(۴) ۳۴

(۳) ۴۰

(۲) ۶۸

(۱) ۸۰

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

تشدیدی این تار نیست؟

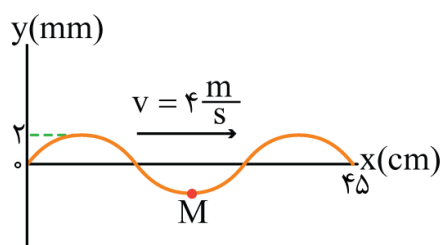
(۴) ۳۲۰

(۳) ۱۶۰

(۲) ۸۰

(۱) ۶۰

۵۶- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطه M از لحظه  $t_1 = 0s$  تا لحظه  $t_2 = 0.5s$



چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۰/۰۵

(۲) ۰/۰۶

(۳) ۰/۰۸

(۴) ۰/۱۰

۵۷- اگر تراز شدت صوت A، ۱۱/۵ دسی بل بیش تر 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 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؟

(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)  $x = 0.02 \cos 40\pi t$

محل انجام محاسبات

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  $n'$  چقدر است؟  $R = 0.01(\text{nm})^{-1}$

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

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

- (۱)  $3 \times 10^{15}$  (۲)  $10^{15}$  (۳)  $5 \times 10^{13}$  (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

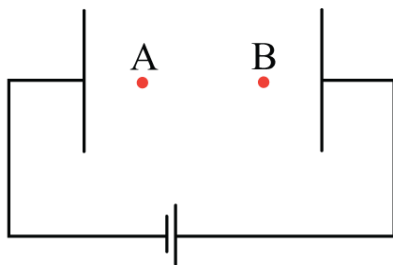
(۳) کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند

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

۶۲- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن  $25$  میکروفارادی را  $20$  درصد افزایش می‌دهیم و  $50$  میکروکولن بر بار الکتریکی ذخیره‌شده در آن اضافه می‌شود. در این شرایط، انرژی خازن چند میلی‌ژول می‌شود؟

- (۱)  $360$  (۲)  $3/6$  (۳)  $180$  (۴)  $1/8$

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



(۱)  $2\sqrt{2} \times 10^4$

(۲)  $\frac{1}{2} \times 10^4$

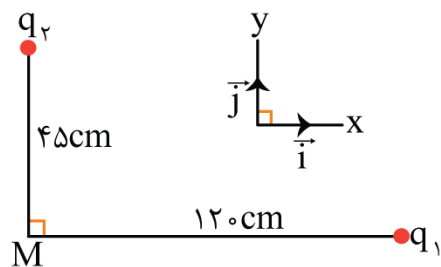
(۳)  $\sqrt{2} \times 10^4$

(۴)  $4 \times 10^4$

محل انجام محاسبات



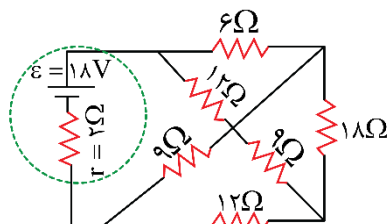
۶۴- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه  $M$  در  $SI$  به صورت  $\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 8 \times 10^5 \vec{j}$  است. چقدر است؟



است. چقدر است؟

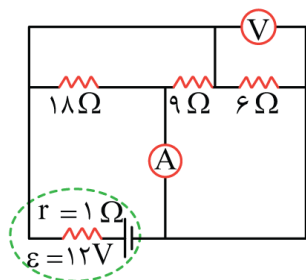
- (۱) ۸-
- (۲) ۴-
- (۳) ۸
- (۴) ۴

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



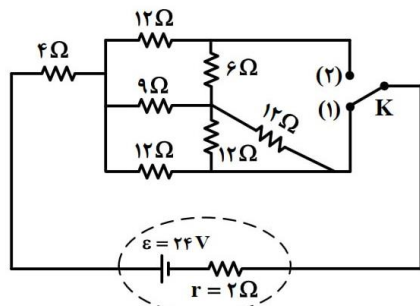
- (۱) ۱۷
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۴

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



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

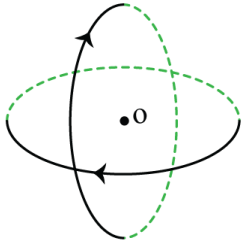
۶۷- در شکل زیر، اگر کلید را از اتصال (۱) قطع کرده و به (۲) وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی چند برابر می‌شود؟



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



- (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 ↙

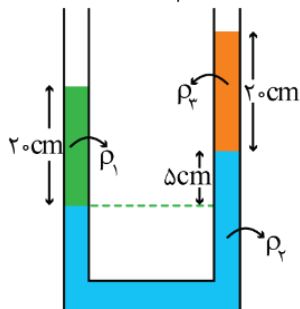
۶۹- بردار میدان مغناطیسی در یک محیط، در SI به صورت  $\vec{B} = 0.5\vec{i} + 0.4\vec{j}$  است. اگر در آن محیط، سطح قاب مربع شکلی به ضلع ۲۰cm عمود بر محور x باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند وپر است؟

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

۷۰- سیملوله‌ای دارای ۴۰۰ حلقه است و مساحت هر حلقه آن  $15 \text{ cm}^2$  است. درون این سیملوله، میدان مغناطیسی که موازی محور سیملوله است، با آهنگ ۰/۱ تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر مقاومت الکتریکی آن  $2 \Omega$  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

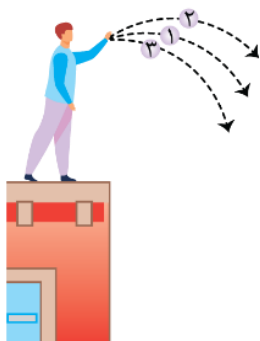
۷۲- مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی ۱۲۰۰ سانتی‌مترمربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره ۷۳۲۰۰ نیوتون باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ ،  $g = 10 \frac{m}{s^2}$  و  $\rho_{\text{آب دریا}} = 1020 \frac{kg}{m^3}$ )

- (۱) ۴۰
- (۲) ۴۵
- (۳) ۵۰
- (۴) ۶۵

محل انجام محاسبات



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.

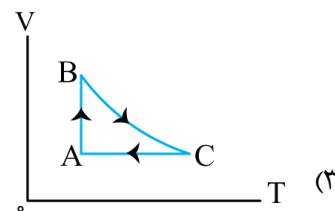
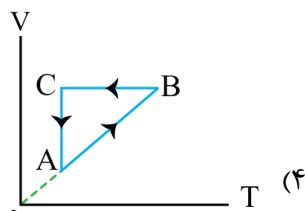
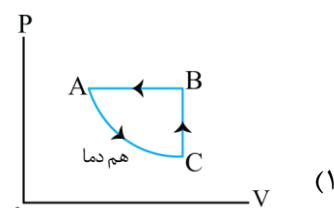
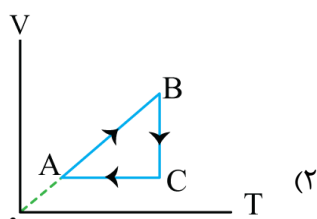
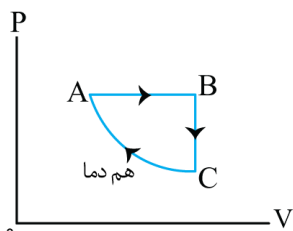
پ: هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

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

(۱) «الف» و «پ»

(۲) «الف» و «ت»

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



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

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

(۱)  $10^5$       (۲)  $1/5 \times 10^5$       (۳)  $2 \times 10^5$       (۴)  $2/5 \times 10^5$

محل انجام محاسبات

۷۶- اگر یون  $A X^{2-}$ ، در بیرونی ترین زیر لایه 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)  $^{14}Si$ ، ۷۷ (۲)  $^{16}S$ ، ۷۷ (۳)  $^{14}Si$ ، ۷۹ (۴)  $^{16}S$ ، ۷۹

۷۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) تفاوت انرژی نور نشر شده از ترکیب‌های لیتیم‌دار با انرژی نور نشر شده از ترکیب‌های سدیم‌دار در شعله، مقدار ثابتی است.  
 (۲) با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، انرژی نور نشر شده 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 نشر شده از فلز سدیم در شعله، کم‌تر از انرژی نور نشر شده 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؟

$^{13}A \bullet$  (۱) ۲، ۴  
 $^{19}D \bullet$  (۲) ۳، ۴  
 $^{21}E \bullet$  (۳) ۲، ۳  
 $^{26}X \bullet$  (۴) ۱، ۳  
 $^{30}Z \bullet$

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 تشکیل شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل شده از تجزیه  $25/2$  گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می‌شود.  $x$  به تقریب برابر چند گرم است؟

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

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

$NaHCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$

۲۳/۴ (۴)

۱۸/۶ (۳)

۱۱/۷ (۲)

۹/۳ (۱)

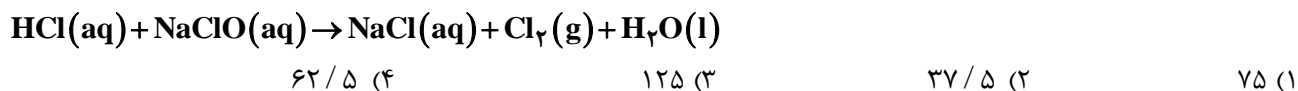
محل انجام محاسبات



۸۲- با توجه به نقاط جوش مواد  $\text{HBr}$  و  $\text{HCl}$ ،  $\text{HF}$ ،  $\text{I}_2$ ،  $\text{Br}_2$ ،  $\text{Cl}_2$  در فشار  $1\text{atm}$ ، کدام مورد درست است؟

- (۱) میزان گشتاور دو قطبی مولکول‌های جور هسته، مهم‌ترین عامل تعیین کننده 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  $200$  میلی لیتر محلول  $\text{NaClO}$ ، با غلظت  $18625\text{ppm}$  موجود باشد، چند میلی لیتر محلول  $0/8$  مولار  $\text{HCl}$  برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود،  $(\text{O}=16, \text{Na}=23, \text{Cl}=35/5: \text{g}\cdot\text{mol}^{-1})$ )



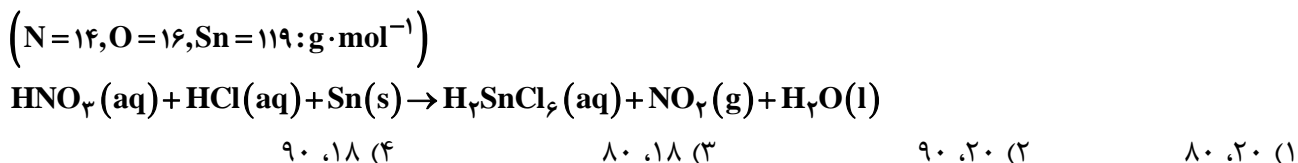
۸۴- چند مورد از موارد زیر، درباره عنصرهای جدول تناوبی، نادرست است؟

- 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  $s$ ،  $3$  برابر شمار عنصرهای گازی شکل شرکت کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول است.
  - تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دوره چهارم با عدد اتمی عنصر  $Q$ ،  $4$  برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دوره دوم است.
- $4$  (۴)
 $3$  (۳)
 $2$  (۲)
 $1$  (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 می تواند به غلظت یکی از واکنش دهنده‌ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.
- (۲) حالت فیزیکی فراورده مورد نظر، مانند حالت فیزیکی واکنش دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.
- (۳) با انجام واکنش، یک محلول سیر نشده از فراورده مورد نظر تشکیل می شود.
- (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 دی اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟



محل انجام محاسبات



۹۲- اگر واکنش:  $\text{CaCO}_3(s) + 2\text{HCl}(aq) \rightarrow \text{CaCl}_2(aq) + \text{CO}_2(g) + \text{H}_2\text{O}(l)$ ، 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؟

( $\text{C}=۱۲$ ،  $\text{O}=۱۶$ ،  $\text{Ca}=۴۰$ :  $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۶۰،  $۶/۲۵ \times ۱۰^{-۳}$  (۲) ۶۰،  $۲/۵ \times ۱۰^{-۲}$

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

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 می‌تواند ۱۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت ..... مولار را خنثی کند.

(۱) ۶۰۰، ۰/۰۲ (۲) ۶۰۰، ۰/۰۱

(۳) ۳۰۰، ۰/۰۱ (۴) ۳۰۰، ۰/۰۲

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 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  $\text{H}^+(aq)$  و  $\text{OH}^-(aq)$  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 بیش تری داشته باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت، pH محلول را بیش تر 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.

(۴) ۵

(۳) ۴

(۲) ۳

(۱) ۲

محل انجام محاسبات

۹۶- در دمای  $25^{\circ}\text{C}$ ،  $1/2$  گرم باز ضعیف DOH در  $250$  میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌شود. اگر درصد یونش باز برابر  $20$  باشد،

کدام مورد، نادرست است؟ ( $\text{DOH} = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱)  $[\text{H}^+]$  این محلول به تقریب برابر  $10^{-13} \times 8/3$  است.

(۲)  $[\text{OH}^-]$  در این محلول با  $[\text{H}^+]$  در  $125$  میلی‌لیتر از محلول اسید قوی HA با غلظت  $0/012$  مولار، برابر است.

(۳) اگر  $0/8$  گرم باز DOH به این محلول اضافه شود، بدون تغییر حجم، pH محلول،  $0/3$  واحد افزایش می‌یابد.

(۴) محلول حاصل از مخلوط کردن  $50$  میلی‌لیتر از این محلول با همین حجم از محلول HCl با غلظت  $0/02$  مولار، خاصیت اسیدی دارد.

۹۷- کدام مورد درست است؟

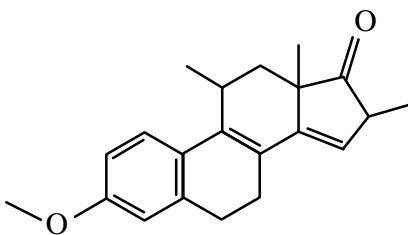
(۱) در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مانند تشکیل پلی‌اتن و تفلون، واکنش‌دهنده مایع به فراورده جامد تبدیل می‌شود.

(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 داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ( $\text{H} = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



الف: عدد اکسایش اتم‌های کربنی که به اتم اکسیژن متصل‌اند، برابر است.

ب: هر مول از آن برای سوختن کامل، به  $26$  مول گاز اکسیژن نیاز دارد.

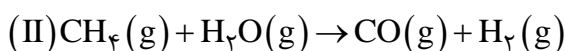
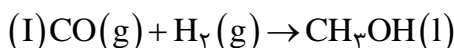
پ: شمار گروه‌های متیل در مولکول آن،  $4$  برابر شمار این گروه در ساختار مونومر سازنده سرنگ است.

ت: هر مول از آن در شرایط مناسب، می‌تواند در واکنش با  $6$  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 اکسنده در واکنش (II) است.

(۲) تفاوت ضرایب استوکیومتری عامل کاهنده در دو واکنش، برابر یک است.

(۳) عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (I)،  $3$  واحد کاهش و در واکنش (II)،  $6$  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؟

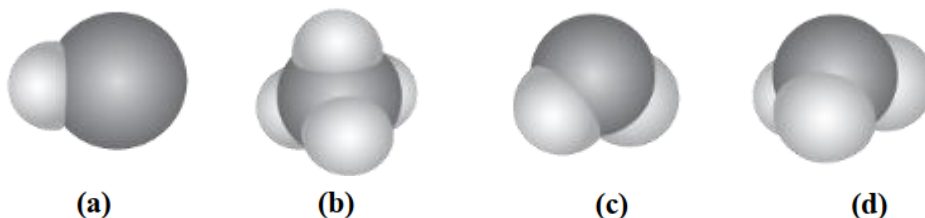
- تبدیل فلز آهن به زنگ آهن، از دو واکنش اکسایش آن تشکیل شده است.
- فراورده‌های نیمه‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، هر دو محلول در آب‌اند.
- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی، برابر ۱۷ است.
- وجود یون هیدرونیوم، سبب افزایش سرعت انجام فرایند می‌شود.

(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 داده شده باشد؟



(۱) a: SCO, b: SiF<sub>۴</sub>, d: CHCl<sub>۳</sub> (۲) a: HCN, b: CH<sub>۴</sub>, c: H<sub>۲</sub>S

(۳) b: SiH<sub>۴</sub>, c: OF<sub>۲</sub>, d: NH<sub>۳</sub> (۴) a: HF, c: H<sub>۲</sub>O, d: SO<sub>۳</sub>

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:  $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CS}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$  گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۸ گرم گاز متان در مخلوط

گازها وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ ( $\text{H}=1, \text{C}=12: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

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

(۳) ۱۵/۶۲۵ (۴) ۲۵۰

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 به صرفه 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

