



سراسری تیر ماه خارج ۱۴۰۲

دوشنبه ۱۴۰۴/۰۲/۰۱



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

## دوبینگ ماز

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - تیر ماه خارج ۱۴۰۲

گروه آزمایشی  
علوم ریاضی و فنی

تعداد سوال: ۶۵ مدت پاسخگویی: ۷۵ دقیقه

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

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.  
این آزمون، نمره منفی دارد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سؤالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.

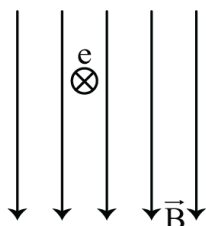
۴۱- طول یک میله فولادی چند متر باید باشد تا اگر دمای آن  $50^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟  
 $(\alpha = 1/2 \times 10^{-5} \text{K}^{-1})$

- (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 آن‌که 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-  $600^{\circ}\text{C}$  گرم آب  $20^{\circ}\text{C}$  درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن  $400^{\circ}\text{C}$  گرم آب  $80^{\circ}\text{C}$  می‌ریزیم. اگر دمای تعادل به  $36^{\circ}\text{C}$  برسد و از مبادله گرما با خارج مجموعه صرف‌نظر شود، ظرفیت گرمایی گرماسنج در SI چقدر است؟

$$\left( \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}} \right) \text{ آب } = 4200 \text{ (c)}$$

- (۱) ۱۸۰۰ (۲) ۲۱۰۰ (۳) ۳۶۰۰ (۴) ۴۲۰۰

۴۶- متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت  $\vec{v} = \left( 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \vec{i}$  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

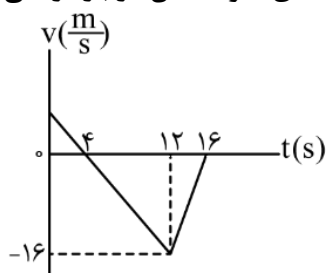
۴۷- گلوله A از ارتفاع  $130$  متری زمین رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. ۵ ثانیه بعد از حرکت گلوله A، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$  و مقاومت هوا ناچیز فرض شود.

- (۱) ۶۰ (۲) ۶۵ (۳) ۸۰ (۴) ۸۵

محل انجام محاسبات



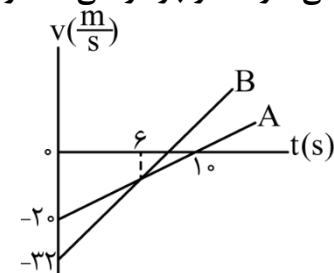
۴۸- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می‌کند. تندی متوسط آن در بازه زمانی



$t_1 = 3s$  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) ۳۲ و ۰/۴
- (۲) ۳۲ و ۰/۸
- (۳) ۱۶ و ۰/۴
- (۴) ۱۶ و ۰/۸

۵۱- فنی به طول ۴۲cm را به سقف آسانسور می‌بندیم و از انتهای آن وزنه ۳ 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

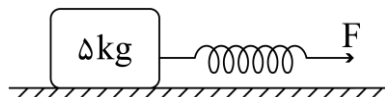
است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

- (۱) 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 می‌دهیم، وقتی طول فنر به ۴۷/۵cm می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند 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 می‌دهد. نسبت

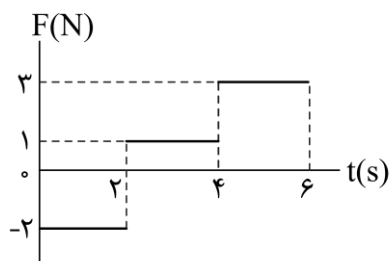
ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟



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

محل انجام محاسبات

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  $20$  cm برابر  $500$  Hz است. طول موج امواج صوتی گسیل شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟ (سرعت صوت را در هوا  $340 \frac{m}{s}$  بگیرید.)

(۴)  $34$

(۳)  $40$

(۲)  $68$

(۱)  $80$

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

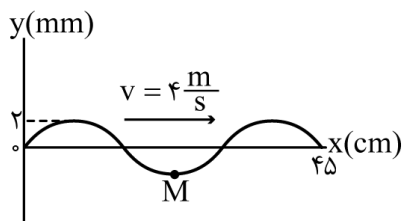
(۴)  $320$

(۳)  $160$

(۲)  $80$

(۱)  $60$

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)  $0.05$

(۲)  $0.06$

(۳)  $0.08$

(۴)  $0.10$

۵۷- اگر تراز شدت صوت A،  $11/5$  دسی‌بل 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  $1\pi^2 J$  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؟  $R = 1.097 \times 10^7 \text{ (nm)}^{-1}$

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

۶۰- اگر یک چشمه لیزر با توان  $3/0$  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؟

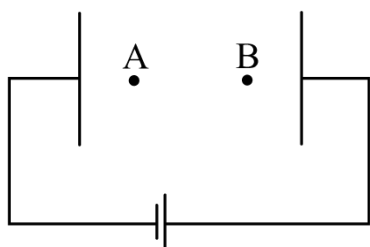
- (۱)  $360$  (۲)  $3/6$  (۳)  $180$  (۴)  $1/8$

۶۳- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه  $\frac{N}{C} 10^3$  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)  $2\sqrt{2} \times 10^4$

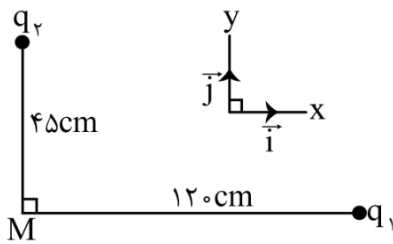
(۲)  $\frac{1}{2} \times 10^4$

(۳)  $\sqrt{2} \times 10^4$

(۴)  $4 \times 10^4$

محل انجام محاسبات

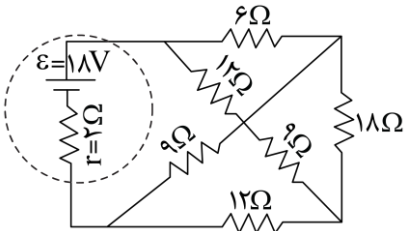
۶۴- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه  $M$  در SI به صورت



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

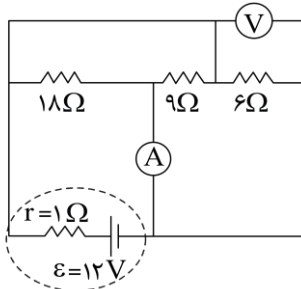
- (۱) -۸
- (۲) -۴
- (۳) ۸
- (۴) ۴

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



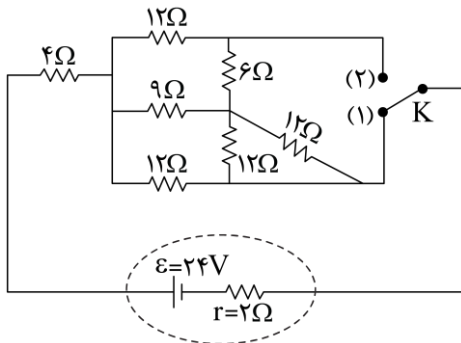
- (۱) ۱۷
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۴

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؟

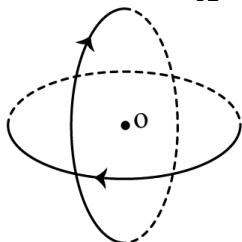


- (۱) ۳
- (۲) ۹
- (۳) ۴/۳
- (۴) ۹/۴

محل انجام محاسبات

۶۸- مطابق شکل، دو حلقه با جریان یکسان  $2A$  که شعاع هریک از آن‌ها  $20\text{cm}$  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؟

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



- (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 ↙

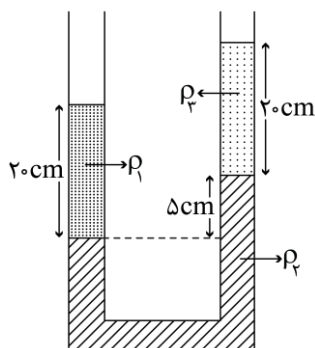
۶۹- بردار میدان مغناطیسی در یک محیط، در  $SI$  به صورت  $\vec{B} = 0.05\vec{i} + 0.04\vec{j}$  است. اگر در آن محیط، سطح قاب مربع شکلی به ضلع  $20\text{cm}$  عمود بر محور  $x$  باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند وپر است؟

- (۱)  $0.02$
- (۲)  $0.16$
- (۳)  $0.016$
- (۴)  $0.002$

۷۰- سیملوله‌ای دارای  $400$  حلقه است و مساحت هر حلقه آن  $15\text{cm}^2$  است. درون این سیملوله، میدان مغناطیسی که موازی محور سیملوله است، با آهنگ  $0.1$  تسلا بر ثانیه کاهش می‌یابد. اگر مقاومت الکتریکی آن  $2\Omega$  باشد، جریان الکتریکی القایی آن چند آمپر است؟

- (۱)  $0.2$
- (۲)  $0.6$
- (۳)  $0.3$
- (۴)  $0.4$

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

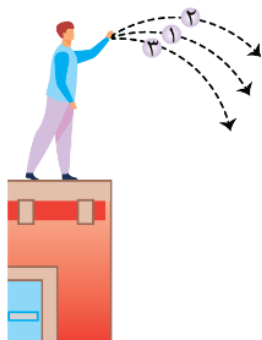
۷۲- مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی  $1200$  سانتی‌مترمربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره  $73200$  نیوتون باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟

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

- (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.

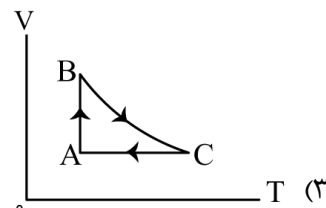
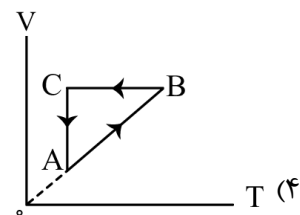
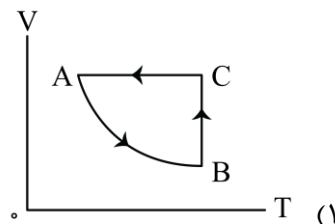
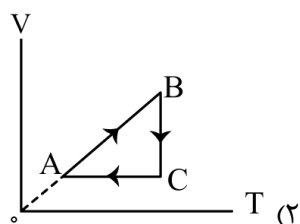
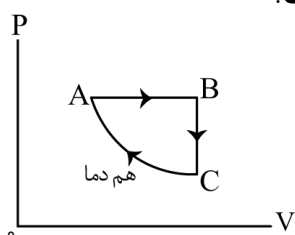
(۲) «الف» و «ت»

(۱) «الف» و «پ»

(۴) «ب» و «پ»

(۳) «ب» و «ت»

۷۴- نمودار  $(P-V)$  مقداری گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. نمودار  $(V-T)$  ی 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؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )

(۴)  $2/5 \times 10^5$

(۳)  $2 \times 10^5$

(۲)  $1/5 \times 10^5$

(۱)  $10^5$

محل انجام محاسبات

۷۶- اگر یون  $A X^{2-}$ ، در بیرونی‌ترین 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 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؟

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

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.

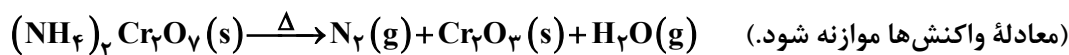
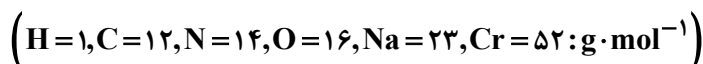
(۳) معادله واکنش:  $A_2(g) + \frac{1}{2} X_2(g) \rightarrow A_2X(g)$ ، یک معادله موازنه‌شده به شمار می‌آید.

(۴) قهوه‌ای شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه‌ای از تغییر فیزیکی به شمار می‌آید.

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 می‌شود.  $x$  به تقریب برابر چند گرم است؟



۲۳ / ۴ (۴)

۱۸ / ۶ (۳)

۱۱ / ۷ (۲)

۹ / ۳ (۱)

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

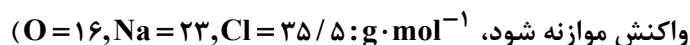
(۱) میزان گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهسته، مهم‌ترین عامل تعیین کننده روند تغییر نقطه جوش در آن‌هاست.

(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



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  $s$ ،  $3$  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  $Q$ ، برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دوره دوم است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات



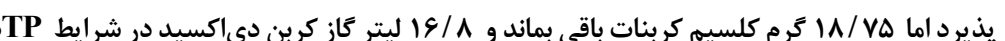


۹۰- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) رادیکال‌هایی که اتم آن‌ها از قاعده 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 به‌شمار می‌آید که رادیکال‌ها را جذب می‌کند.

۹۱- رابطه زیر، برای تغییر غلظت مولی مواد گازی شرکت‌کننده در یک واکنش در یک بازه زمانی معین برقرار است. اگر این رابطه، معادل سرعت واکنش باشد، معادله موازنه نشده 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 باقی‌مانده 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 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، به‌ترتیب 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.

محل انجام محاسبات



۹۵- چند مورد از موارد زیر، درست است؟

- آرنیوس مدل خود را براساس تغییر غلظت یون‌های  $H^+(aq)$  و  $OH^-(aq)$  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 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  $25^\circ C$ ،  $1/2$  گرم باز ضعیف DOH در  $250$  میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌شود. اگر درصد یونش باز برابر  $20$  باشد، کدام مورد، نادرست است؟ ( $DOH = 80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

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

(۲)  $[OH^-]$  در این محلول با  $[H^+]$  در  $125$  میلی‌لیتر از محلول اسید قوی HA با غلظت  $0.12$  مولار، برابر است.

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

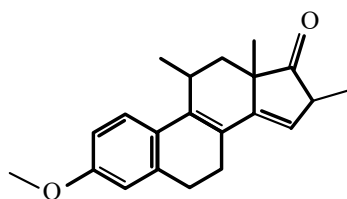
۹۸- درباره ترکیبی با ساختار داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ( $H = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

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.

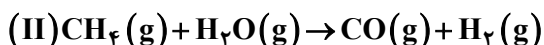
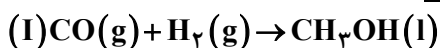


(۱) «ب» و «پ»      (۲) «الف» و «ت»      (۳) «الف» و «پ»      (۴) «ب» و «ت»

محل انجام محاسبات



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



- (۱) فرآورده 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، فرآورده‌های واکنش (II) به ازای 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.
- فرآورده‌های 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:  $4\text{NH}_3\text{(g)} + 5\text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 4\text{NO(g)} + 6\text{H}_2\text{O(g)}$ ، 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 می‌توانند نماینده مناسبی برای ساختارهای داده شده باشد؟



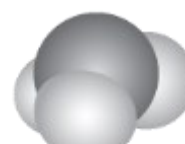
(a)



(b)



(c)



(d)

a: HCN, b: CH<sub>4</sub>, c: H<sub>2</sub>S (۲)

a: SCO, b: SiF<sub>4</sub>, d: CHCl<sub>3</sub> (۱)

a: HF, c: H<sub>2</sub>O, d: SO<sub>3</sub> (۴)

b: SiH<sub>4</sub>, c: OF<sub>2</sub>, d: NH<sub>3</sub> (۳)

محل انجام محاسبات

۱۰۳- در یک ظرف ۵۰۰ میلی‌لیتری دربسته، مخلوطی از ۵۵٪ مول گاز متان و 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)  $15/625$  (۴)  $250$

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؟  
 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 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