



\* 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  $50^{\circ}\text{C}$  افزایش دهیم، ۳ میلی‌متر بر طولش اضافه شود؟

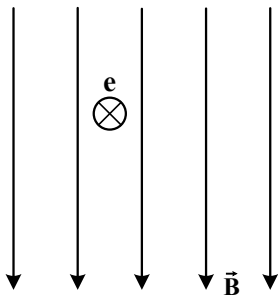
( $\alpha = 1,2 \times 10^{-5} \text{ K}^{-1}$ )

- (۱) ۵      (۲) ۶      (۳) ۱۰      (۴) ۱۲

۴۲- اگر  $^{238}_{92}\text{U}$  واپاشی  $\alpha$  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  $120 \text{ J}$  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  $20^{\circ}\text{C}$  درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن ۴۰۰ 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؟

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

- (۱) ۱۸۰۰      (۲) ۲۱۰۰      (۳) ۳۶۰۰      (۴) ۴۲۰۰

محل انجام محاسبات

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

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

- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

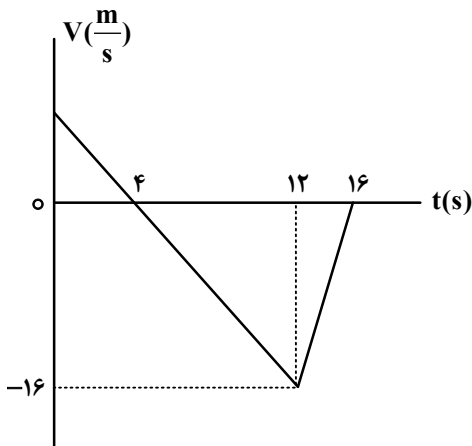
۴۷- گلوله A از ارتفاع ۱۳۰ متری زمین رها می‌شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می‌شود. ۵ ثانیه بعد از

حرکت گلوله A، فاصله دو گلوله از هم چند متر است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$  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

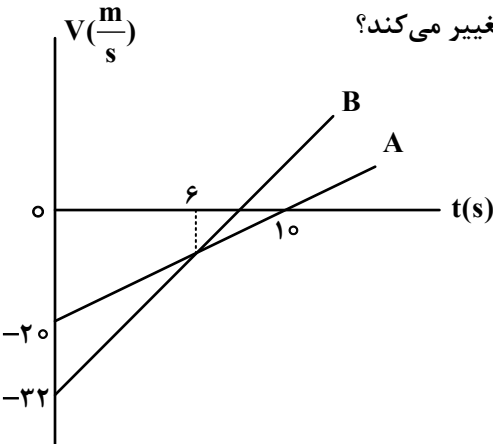
$t_1 = 3s$  تا  $t_2 = 13s$  چند متر بر ثانیه است؟



- (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) 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 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

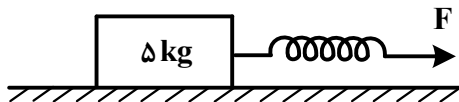
است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

- (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

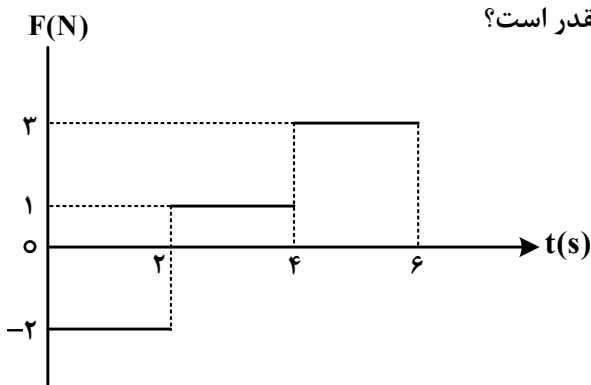
افزایش می‌دهیم، وقتی طول فنر به ۴۷/۵cm می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان ۴۷/۵cm نگه داریم (نیروی F ثابت بماند)، جسم با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت

ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟



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

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)  $1/5$   
(۲) ۲  
(۳)  $2/5$   
(۴) ۳

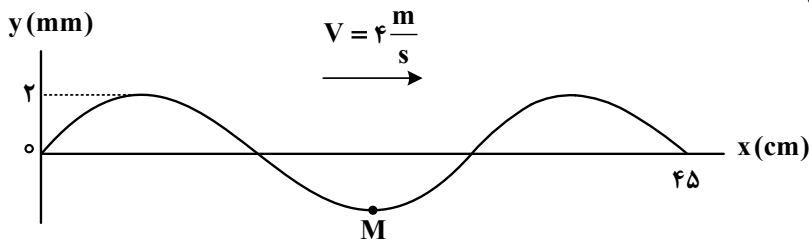
۵۴- بسامد اصلی یک تار ویولن به طول  $20\text{ cm}$  برابر  $500\text{ Hz}$  است. طول موج امواج صوتی گسیل شده توسط تار، چند سانتی متر است؟ (سرعت صوت را در هوا  $340\frac{\text{m}}{\text{s}}$  بگیرید.)

- (۱) ۸۰ (۲) ۶۸ (۳) ۴۰ (۴) ۳۴

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

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۳۲۰

۵۶- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه  $t = 0$  نشان می دهد. تندی متوسط نقطه  $M$  از لحظه  $t_1 = 0\text{ s}$  تا لحظه  $t_2 = 0.5\text{ s}$  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  $100$  گرم با بسامد  $20$  هرتز روی محور  $x$  حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی آن به  $1\pi^2\text{ J}$  می رسد. معادله مکان - زمان آن در SI کدام است؟

- (۱)  $x = 0.5 \cos 40\pi t$  (۲)  $x = 0.5 \cos 20\pi t$   
(۳)  $x = 0.2 \cos 40\pi t$  (۴)  $x = 0.2 \cos 20\pi t$

۵۹- در اتم هیدروژن، کوتاه ترین طول موجی که الکترون تابش می کند تا به مدار  $n'$  برسد،  $1600$  نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج های الکترومغناطیسی قرار دارد و  $n'$  چقدر است؟  $R = 0.01(\text{nm})^{-1}$

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

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

- (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 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؟

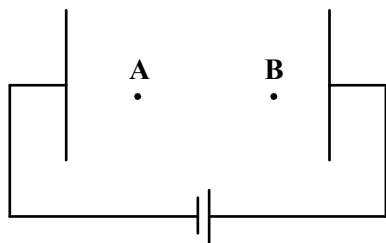
- (۱) ۳۶۰ (۲) ۳/۶ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱/۸

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

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

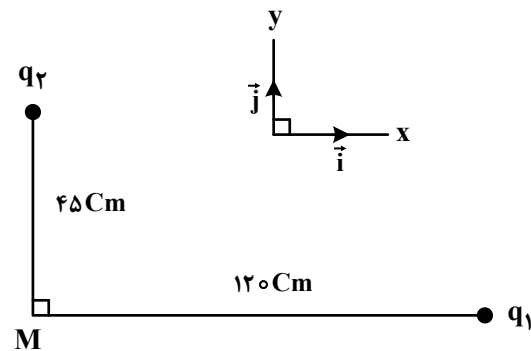
$\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 8 \times 10^5 \vec{j}$  است.  $\frac{q_1}{q_2}$  چقدر است؟

(۱) -۸

(۲) -۴

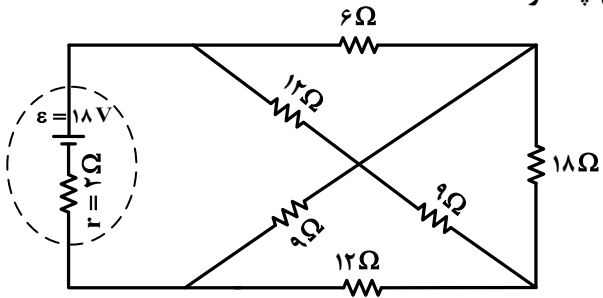
(۳) ۸

(۴) ۴



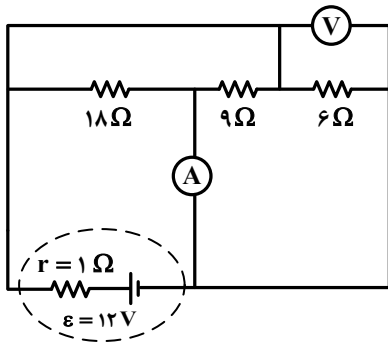
محل انجام محاسبات

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



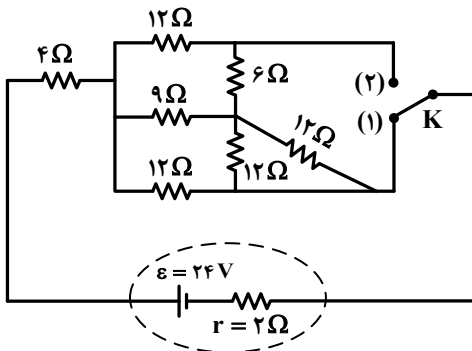
- (۱) ۱۷
- (۲) ۱۶
- (۳) ۱۵
- (۴) ۱۴

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؟

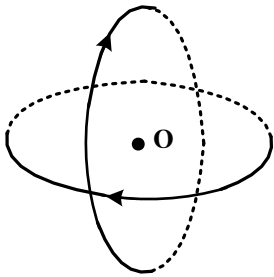


- (۱) ۳
- (۲) ۹
- (۳) ۴/۳
- (۴) ۹/۴

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 ↙

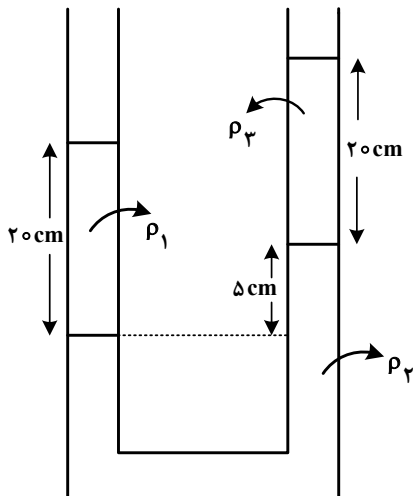
۶۹- بردار میدان مغناطیسی در یک محیط، در SI به صورت  $\vec{B} = 0.5\vec{i} + 0.4\vec{j}$  است. اگر در آن محیط، سطح قاب مربع شکلی به ضلع ۲۰cm عمود بر محور x باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند وپر است؟

- (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  $0.2 \Omega$  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 سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره ۷۳۲۰۰ نیوتون باشد، این پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟

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

آب دریا

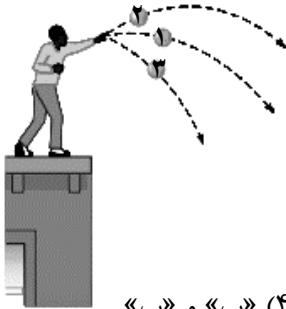
۶۵ (۴)

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»

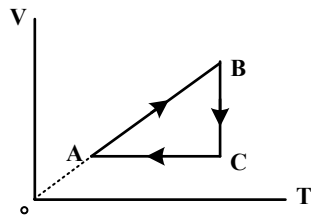
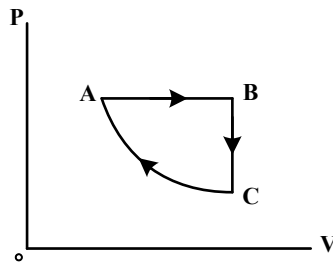
(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف» و «ت»

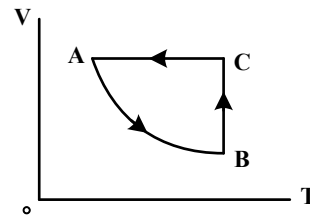
(۱) «الف» و «پ»

محل انجام محاسبات

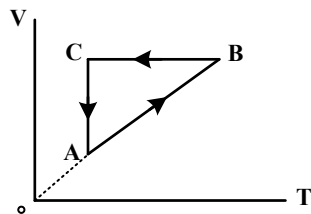
۷۴- نمودار (P-V) ی مقدار ی گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. نمودار (V-T) ی آن کدام است؟



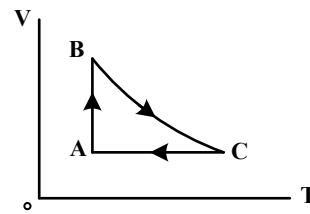
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۷۵- در کپسولی با حجم ثابت، گاز آرمانی با فشار 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؟ ( $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$ )

$2,5 \times 10^5$  (۴)

$2 \times 10^5$  (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؟

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

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، 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 می شود 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)  $Z$  ، ۳۰

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  $200$  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:  $A_2(g) + \frac{1}{2} X_2(g) \rightarrow A_2X(g)$ ، 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.

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 می شود.  $x$  به تقریب برابر چند گرم است؟

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



(معادله واکنش موازنه شود.)



۲۳/۴ (۴)

۱۸/۶ (۳)

۱۱/۷ (۲)

۹/۳ (۱)

۸۲- با توجه به نقاط جوش مواد  $\text{Cl}_2$ ،  $\text{Br}_2$ ،  $\text{I}_2$ ،  $\text{HF}$ ،  $\text{HCl}$  و  $\text{HBr}$  در فشار  $1\text{atm}$ ، 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  $\text{NaClO}$ ، با غلظت  $18625\text{ppm}$  موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول  $0.8\text{M}$   $\text{HCl}$  برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود،  $1\text{g.mol}^{-1}$ :  $\text{O} = 16$ ،  $\text{Na} = 23$ ،  $\text{Cl} = 35.5$ )



(۱) ۷۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۱۲۵ (۴) ۶۲/۵

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

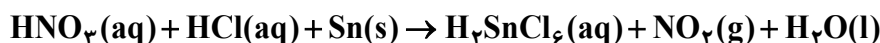
- در دسته p، همهٔ عنصرهای هم‌دوره با یک عنصر فلزی و دارای شعاع اتمی کوچک‌تر از آن، به یقین نافلزند.
- اگر M، یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد باشد، سایر عنصرهای هم‌گروه آن، به یقین مایع یا جامدند.
- شمار عنصرهای فلزی دسته s، ۳ برابر شمار عنصرهای گازی شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول است.
- تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دورهٔ چهارم با عدد اتمی عنصر Q، ۴۴ برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دورهٔ دوم است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

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 فراوردهٔ موردنظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.
- (۳) با انجام واکنش، یک محلول سیرنشده از فراوردهٔ موردنظر تشکیل می‌شود.
- (۴) انجام این واکنش، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.

۸۶- مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ 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؟



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

محل انجام محاسبات



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؟ ( $\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Ca} = 40 : \text{g.mol}^{-1}$ )

(۱) ۶۰،  $6/25 \times 10^{-3}$ ، ۶۰ (۲)  $2/5 \times 10^{-2}$ ، ۸۰ (۳)  $6/25 \times 10^{-3}$ ، ۸۰ (۴)  $2/5 \times 10^{-2}$ ، 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) 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  $K_a = 0/01$ ، 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؟

- آرنيوس 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 آرنيوس، هر مولکولی که در ساختار خود هیدروژن بیشتری داشته باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت، pH محلول را بیشتر کاهش می‌دهد.
- آرنيوس 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  $25^\circ\text{C}$ ، ۱/۲ گرم باز ضعیف DOH در ۲۵۰ میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌شود. اگر درصد یونش باز برابر ۲۰ باشد، کدام مورد، نادرست است؟ ( $\text{DOH} = 80 \text{ g.mol}^{-1}$ )

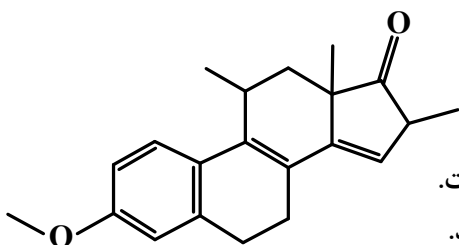
(۱)  $[\text{H}^+]$  این محلول به تقریب برابر  $8/3 \times 10^{-13}$  است.

(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؟

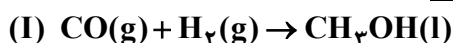
- (۱) در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مانند تشکیل پلی‌اتن و تفلون، واکنش‌دهنده مایع به فراورده جامد تبدیل می‌شود.
- (۲) به دلیل سبک‌تر بودن مولکول اتن نسبت به پروپن، جرم مولی پلی‌اتن از جرم مولی پلی‌پروپن، کمتر خواهد بود.
- (۳) بسپارش، واکنشی است که واکنش‌دهنده‌های سیرنشده را به فراورده‌های سیرشده تبدیل 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؟ ( $H = 1 \text{ g.mol}^{-1}$ )



- 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 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)، 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.

(۴) ۱

(۳) ۲

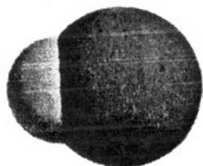
(۲) ۳

(۱) ۴

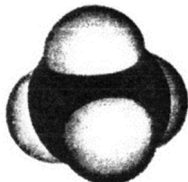
۱۰۱- اگر واکنش:  $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ، در یک سیلندر مجهز به پیستون روان و با ۲ مول از هریک از اجزا در حال تعادل باشد، با کاهش فشار روی پیستون، در تعادل جدید، چند مول بخار آب در ظرف واکنش می‌تواند وجود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

- (۱) ۴/۴۵ (۲) ۳/۲۰ (۳) ۱/۵۰ (۴) ۰/۸۵

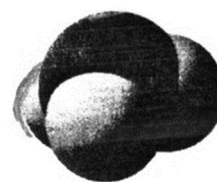
۱۰۲- ترکیب‌های کدام مورد می‌تواند نماینده مناسبی برای ساختارهای داده شده باشد؟



(a)



(b)



(c)

(d)

(۲) a: HCN, b: CH<sub>۴</sub>, c: H<sub>۲</sub>S

(۱) a: SCO, b: SiF<sub>۴</sub>, d: CHCl<sub>۳</sub>

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

(۳) b: SiH<sub>۴</sub>, c: OF<sub>۲</sub>, d: NH<sub>۳</sub>

۱۰۳- در یک ظرف ۵۰۰ میلی لیتری 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؟

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

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

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 اکسیژن دار، (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 واکنش دهنده‌ها 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 فعال سازی منفی است.