

دفترچه شماره ۲ از ۲

آزمون سراسری خارج کشور ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۲

تیر ماه ۱۴۰۲

آزمون اختصاصی  
گروه آزمایشی علوم ریاضی

وقت پیشنهادی

تا شماره

از شماره

تعداد سؤال

مواد امتحانی

۴۵ دقیقه

۷۵

۴۱

۳۵

فیزیک

۳۰ دقیقه

۱۰۵

۷۶

۳۰

شیمی

مدت پاسخ‌گویی: ۷۵ دقیقه

تعداد کل سؤالات: ۶۵

فیزیک

وقت پیشنهادی: ۴۵ دقیقه

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

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

۱۲ (۴)

۱۰ (۳)

۶ (۲)

۵ (۱)

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

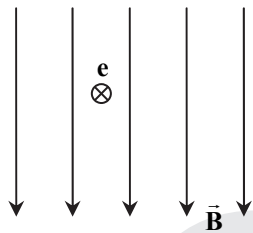
$^{232}_{90}\text{Th}$  (۴)

$^{234}_{90}\text{Th}$  (۳)

$^{231}_{91}\text{Pa}$  (۲)

$^{235}_{92}\text{U}$  (۱)

۴۳- در شکل روبه رو، الکترونی به صورت درون سو وارد میدان مغناطیسی یکنواخت می شود. 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  $71$  برسد، باید کل کار انجام شده روی آن  $120 \text{ J}$  شود. اگر تندی اسکی باز از  $71$  به  $471$  برسد، در این مرحله کل کار انجام شده روی آن چند ژول است؟

۱۸۰۰ (۴)

۱۹۲۰ (۳)

۹۶۰ (۲)

۳۶۰ (۱)

۴۵-  $600$  گرم آب  $20^{\circ}\text{C}$  درون گرماسنجی قرار دارد. درون آن  $400$  گرم آب  $80^{\circ}\text{C}$  می ریزیم. 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؟ ( $c_{\text{آب}} = 4200 \frac{\text{J}}{\text{kg} \cdot \text{K}}$ )

۴۲۰۰ (۴)

۳۶۰۰ (۳)

۲۱۰۰ (۲)

۱۸۰۰ (۱)

۴۶- متحرکی در مبدأ زمان با سرعت ثابت  $\vec{v} = (8 \frac{\text{m}}{\text{s}}) \hat{i}$  از مبدأ محور می گذرد، در همان لحظه متحرک دیگری از مکان  $x = 7 \text{ m}$  از حال سکون با شتاب ثابت  $\vec{a} = (2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}) \hat{i}$  حرکت می کند. فاصله بین این دو متحرک، چند بار  $5$  متر می شود؟

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۷- گلوله A از ارتفاع  $130$  متری زمین رها می شود. ۲ ثانیه بعد، گلوله B از همان نقطه رها می شود. 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).

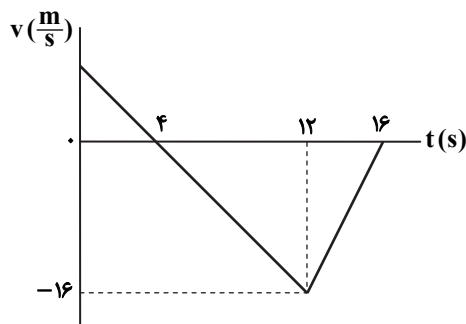
۸۵ (۴)

۸۰ (۳)

۶۵ (۲)

۶۰ (۱)

۴۸- شکل روبه رو، نمودار سرعت- زمان متحرکی است که در مسیر مستقیم حرکت می کند. تندی متوسط آن در بازه زمانی  $t_1 = 3 \text{ s}$  تا  $t_2 = 13 \text{ s}$  چند متر بر ثانیه است؟



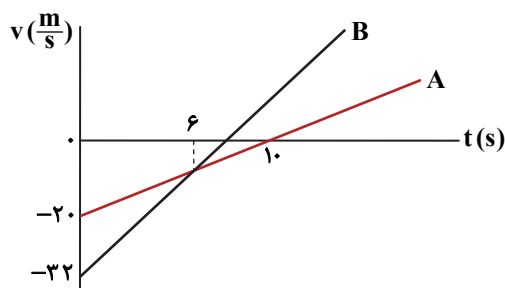
۷/۹ (۱)

۷/۷ (۲)

۸/۳ (۳)

۸/۱ (۴)

۴۹- شکل روبه‌رو، 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)  $0/8$  و  $16$

(۲)  $0/4$  و  $16$

(۳)  $0/8$  و  $32$

(۴)  $0/4$  و  $32$

۵۱- فنری به طول  $42\text{ cm}$  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 روبه 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  $40\text{ cm}$  و ثابت فنر  $400 \frac{N}{m}$  است و جسم در حال سکون است. نیروی  $F$  را به آرامی افزایش می‌دهیم، وقتی

طول فنر به  $47/5\text{ cm}$  می‌رسد، جسم شروع به حرکت می‌کند و در ادامه اگر طول فنر را همان  $47/5\text{ cm}$  نگه داریم (نیروی  $F$  ثابت بماند)،

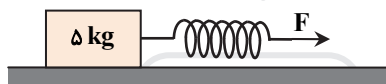
جسم با شتاب ثابت  $2 \frac{m}{s^2}$  به حرکت خود ادامه می‌دهد. نسبت ضریب اصطکاک ایستایی به ضریب اصطکاک جنبشی، کدام است؟

(۱)  $\frac{6}{5}$

(۲)  $\frac{5}{4}$

(۳)  $\frac{4}{3}$

(۴)  $\frac{3}{2}$



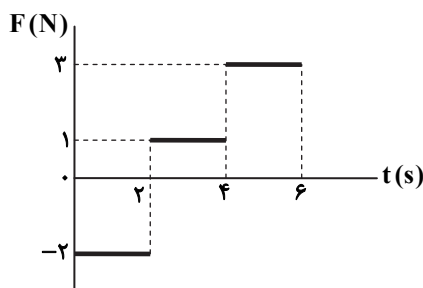
۵۳- نمودار نیروی خالص وارد بر جسمی به جرم ۵۰۰ گرم که از حال سکون حرکت می‌کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط جسم در بازه زمانی  $t_1 = 1s$  تا  $t_2 = 5s$  در SI چقدر است؟

(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 گسیل‌شده توسط تار، چند سانتی‌متر است؟

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

(۱) ۸۰

(۲) ۶۸

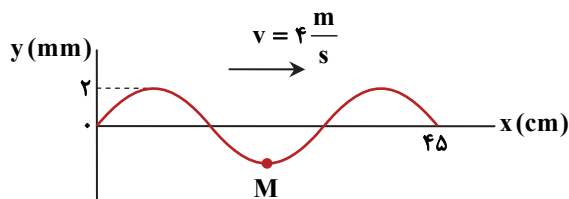
(۳) ۴۰

(۴) ۳۴

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

- (۱) ۶۰ (۲) ۸۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۳۲۰

۵۶- شکل زیر، یک موج سینوسی را در لحظه  $t = 0$  نشان می‌دهد. تندی متوسط نقطه M از لحظه  $t_1 = 0.5$  s تا لحظه  $t_2 = 0.5$  s 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 دسی‌بل بیشتر از تراز شدت صوت B باشد، در آن مکان، شدت صوت A چند برابر شدت صوت B است؟ ( $\log 2 = 0.3$ )

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

۵۸- وزنه‌ای به جرم ۱۰۰ گرم با بسامد ۲۰ هرتز روی محور x حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد و در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی آن نصف مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی آن به  $0.1\pi^2$  J می‌رسد. معادله مکان-زمان آن در SI کدام است؟

- (۱)  $x = 0.5 \cos 40\pi t$   
(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، کوتاه‌ترین طول موجی که الکترون تابش می‌کند تا به مدار  $n'$  برسد، ۱۶۰۰ نانومتر است. این نور در کدام ناحیه از طیف موج‌های الکترومغناطیسی قرار دارد و  $n'$  چقدر است؟  $R = 0.01(\text{nm})^{-1}$

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

۶۰- اگر یک چشمه لیزر با توان ۰/۳ میلی‌وات نوری با طول موج ۶۶۳ نانومتر تولید کند، در هر ثانیه چند فوتون از این چشمه گسیل می‌شود؟

( $h = 6.63 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s}$  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

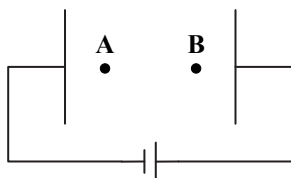
۶۲- اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک خازن ۲۵ میکروفارادی را ۲۰ درصد افزایش می‌دهیم و ۵۰ میکروکولن بر بار الکتریکی ذخیره شده در آن اضافه می‌شود. در این شرایط، انرژی خازن چند میلی‌ژول می‌شود؟

- (۱) ۳۶۰ (۲) ۳/۶ (۳) ۱۸۰ (۴) ۱/۸

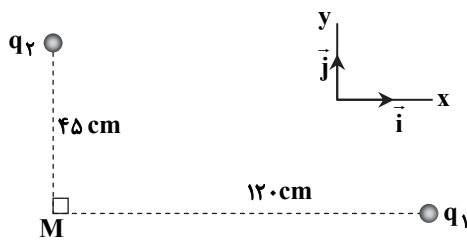
۶۳- در شکل زیر، میدان الکتریکی یکنواخت بین دو صفحه  $\frac{10^3}{C}$  N است. یک پروتون را از نقطه A با تندی اولیه  $2 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در خلاف جهت

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 صرف نظر شود.)

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



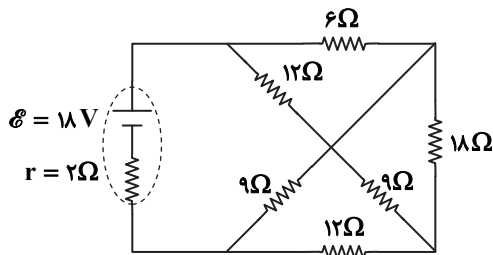
۶۴- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی حاصل از بارهای نقطه‌ای  $q_1$  و  $q_2$  در نقطه  $M$  در SI به صورت  $\vec{E} = 4/5 \times 10^5 \vec{i} - 8 \times 10^5 \vec{j}$  است.



$\frac{q_1}{q_2}$  چقدر است؟

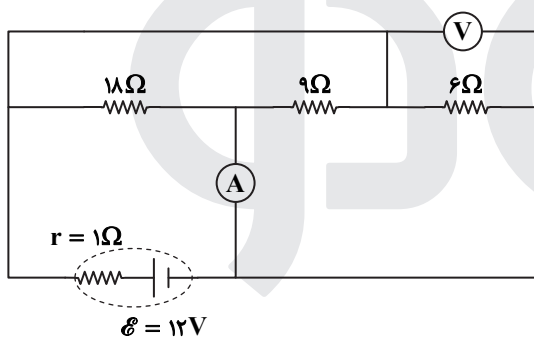
- (۱) -۸  
(۲) -۴  
(۳) ۸  
(۴) ۴

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



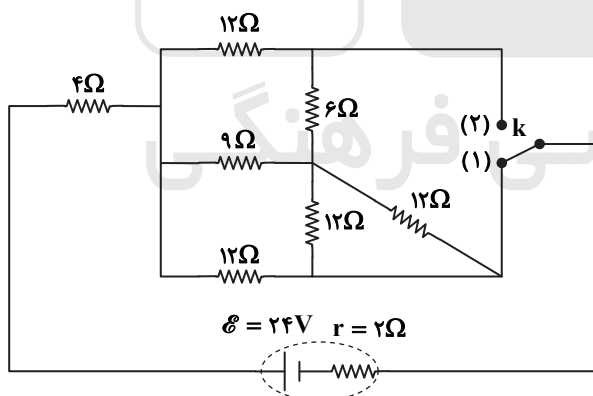
- (۱) ۱۷  
(۲) ۱۶  
(۳) ۱۵  
(۴) ۱۴

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

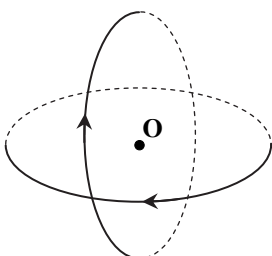
۶۷- در شکل روبه‌رو، اگر کلید را از اتصال (۱) قطع کرده و به (۲) وصل کنیم، توان مصرفی مقاومت ۶ اهمی چند برابر می‌شود؟



- (۱) ۳  
(۲) ۹  
(۳) ۴/۳  
(۴) ۹/۴

۶۸- مطابق شکل، دو حلقه با جریان یکسان ۲A که شعاع هریک از آن‌ها ۲۰cm است، عمود برهم 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 قباب مربع شکلی به ضلع  $20\text{ cm}$  عمود بر محور  $x$  باشد، شار مغناطیسی عبوری از آن چند ویر است؟

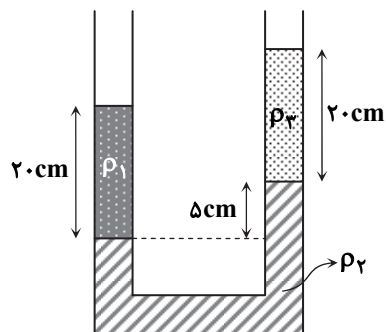
- (۱)  $0.2$  (۲)  $0.16$  (۳)  $0.16$  (۴)  $0.02$

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 روبه‌رو، سه مایع مخلوط‌نشده‌ی مطابق شکل به حالت تعادل قرار دارند. اگر

$$\rho_1 = 2\rho_3 \text{ باشد، نسبت } \frac{\rho_2}{\rho_1} \text{ چقدر است؟}$$



(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

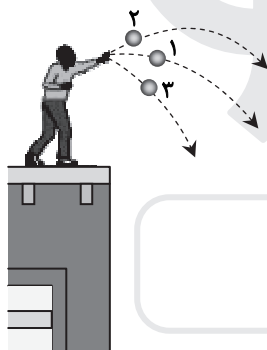
۷۲- مساحت یکی از پنجره‌های یک زیردریایی  $1200$  سانتی‌متر مربع است. اگر نیروی وارد بر سطح خارجی این پنجره  $73200$  نیوتون باشد، این

$$\text{پنجره در عمق چند متری آب دریا قرار دارد؟ ( } P_0 = 1.05\text{ Pa, } g = 10\frac{\text{m}}{\text{s}^2}, \text{ و } \rho_{\text{آب دریا}} = 1020\frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ )}$$

- (۱) ۴۰ (۲) ۴۵ (۳) ۵۰ (۴) ۶۵

۷۳- در شکل روبه‌رو، 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.

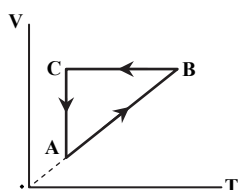
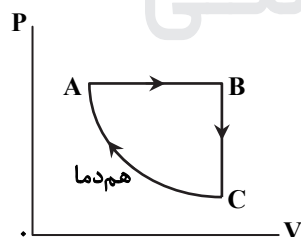
پ) هر سه توپ با تندی یکسان به زمین برخورد می‌کنند.

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

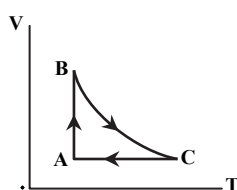
(۱) «الف» و «پ» (۲) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «ت» (۴) «ب» و «پ»

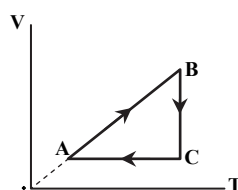
۷۴- نمودار  $(P-V)$ ی مقداری گاز آرمانی مطابق شکل زیر است. نمودار  $(V-T)$ ی آن کدام است؟



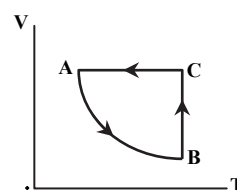
(۴)



(۳)



(۲)



(۱)

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؟ ( $P_0 = 1.05\text{ Pa}$ )

- (۱)  $1.05$  (۲)  $1.5 \times 10^5$  (۳)  $2 \times 10^5$  (۴)  $2.5 \times 10^5$

شیمی

وقت پیشنهادی: ۳۰ دقیقه

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) ۷۷، ۱۴ Si (۲) ۷۷، ۱۶ S (۳) ۷۹، ۱۴ Si (۴) ۷۹، ۱۶ S

۷۷- کدام مورد درست است؟

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

(۲) با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، انرژی نور نشر شده 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 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 می شود و چند کاتیون از میان آن ها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟

A ۱۳، D ۱۹، E ۲۱، X ۲۶، Z ۳

(۱) ۲، ۴ (۲) ۳، ۴ (۳) ۲، ۳ (۴) ۱، ۳

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:  $A_2(g) + \frac{1}{2}X_2(g) \rightarrow A_2X(g)$ ، 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 گاز های تشکیل شده، با مجموع جرم گاز های تشکیل شده از تجزیه  $25/2$  گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می شود. X به تقریب برابر چند گرم است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود).

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



(۱) ۹/۳ (۲) ۱۱/۷ (۳) ۱۸/۶ (۴) ۲۳/۴

۸۲- با توجه به نقاط جوش مواد  $HBr$  و  $HCl$ ،  $HF$ ،  $I_2$ ،  $Br_2$ ،  $Cl_2$ ، کدام مورد درست است؟

(۱) میزان گشتاور دوقطبی مولکول های جوهر 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 ۲۰۰ میلی لیتر محلول  $NaClO$ ، با غلظت ۱۸۶۲۵ ppm موجود باشد، چند میلی لیتر محلول ۰/۸ 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).

( $O = 16, Na = 23, Cl = 35.5; g \cdot mol^{-1}$ )



(۱) ۷۵ (۲) ۳۷/۵ (۳) ۱۲۵ (۴) ۶۲/۵

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

- در دستهٔ 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 دستهٔ 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، ۲۴ برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دورهٔ دوم است.

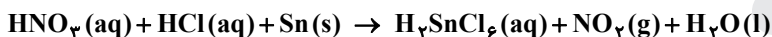
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۸۵- اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب از هرکدام، 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 ۸۹/۲۵ گرم قلع در این واکنش، ۱۲۴/۲

گرم گاز نیتروژن دی‌اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟ ( $N = ۱۴, O = ۱۶, Sn = ۱۱۹ : g \cdot mol^{-1}$ )



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 به‌شدت گرماگیر است که یکی از فراورده‌های آن، آهن مذاب است.
- برای استخراج آهن از سنگ معدن آن در مقایس آزمایشگاهی، نمی‌توان از سدیم استفاده کرد.
- استفاده از نقره به‌جای آلومینیم در واکنش ترمیت، می‌تواند مقدار فراورده‌ها را افزایش دهد.

۱ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۸۸- با توجه به واکنش گرمایشی گازی زیر، آنتالپی پیوند N-H به تقریب برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای Cl-Cl و H-Cl به ترتیب برابر ۲۴۰ و ۴۳۰ کیلوژول بر مول و آنتالپی پیوند  $N \equiv N$ ، ۲/۴ برابر میانگین آنتالپی پیوند N-H در نظر گرفته شود.)



۱۱۸۵ (۱) ۹۴۵ (۲) ۵۳۹ (۳) ۳۹۴ (۴)

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

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

۹۰- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) رادیکال‌هایی که اتم آن‌ها از قاعدهٔ هشتایی پیروی می‌کند، در مقایسه با سایر رادیکال‌ها، پایداری بیشتری دارند.
- (۲) وجود رادیکال‌ها در بدن، خطر ابتلا به سرطان را از طریق افزایش میزان واکنش‌های ناخواسته بالا می‌برد.
- (۳) برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی، از بنزوئیک اسید به‌عنوان نگهدارنده می‌توان استفاده کرد.
- (۴) لیکوپن، یک هیدروکربن به‌شمار 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 زیر، پس از گذشت ۳۰ دقیقه پایان پذیرد اما ۱۸/۷۵ گرم کلسیم کربنات باقی بماند و ۱۶/۸ لیتر گاز کربن دی اکسید 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؟

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



(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 می تواند 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 باریوم 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، درست است؟

( $DOH = ۸ \cdot g \cdot mol^{-1}$ ) (با اندکی تغییر)

(۱)  $[H^+]$  این محلول به تقریب برابر  $۱۲ \times ۱۰^{-۱۳}$  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.

۹۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) در بسیاری از واکنش های بسپارش، مانند تشکیل پلی اتن و تفلون، واکنش دهنده مایع به فراورده جامد تبدیل می شود.
- (۲) به دلیل سبک تر بودن مولکول اتن نسبت به پروپن، جرم مولی پلی اتن از جرم مولی پلی پروپن، کمتر خواهد بود.
- (۳) بسپارش، واکنشی است که واکنش دهنده های سیر نشده را به فراورده های سیر شده تبدیل می کند.
- (۴) شمار اتم ها در مونومر سازنده پنبه، با شمار اتم ها در مونومر سازنده گندم برابر است.

۹۸- درباره ترکیبی با ساختار داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ( $H = ۱ g \cdot mol^{-1}$ )

(الف) عدد اکسایش اتم های کربنی که به اتم اکسیژن متصل اند، برابر است.

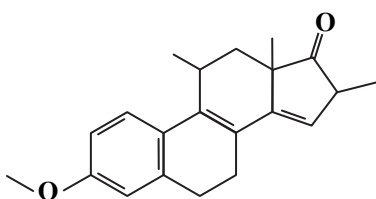
(ب) هر مول از آن برای سوختن کامل، به ۲۶ مول گاز اکسیژن نیاز دارد.

(پ) شمار گروه های متیل در مولکول آن، ۴ برابر شمار این گروه در ساختار مونومر سازنده سرنگ است.

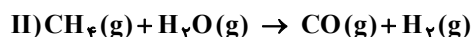
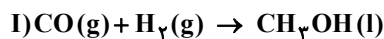
(ت) هر مول از آن در شرایط مناسب، می تواند در واکنش با ۶ گرم گاز

هیدروژن، به یک ترکیب سیر شده تبدیل شود.

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



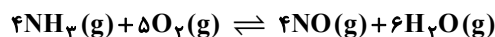
۹۹- با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، کدام مورد، نادرست است؟



- (۱) فراورده ناقطبی، فرم کاهش یافته گونه اکسند در واکنش (II) است.
  - (۲) تفاوت ضرایب استوکیومتری عامل کاهنده در دو واکنش، برابر یک است.
  - (۳) عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (I)، ۳ واحد کاهش و در واکنش (II)، ۶ واحد افزایش یافته است.
  - (۴) در شرایط مناسب انجام واکنش‌ها، فراورده‌های واکنش (II) به‌ازای مصرف یک مول متان، برای تهیه یک مول متانول کفایت می‌کند.
- ۱۰۰- درباره فرایند زنگ زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟
- تبدیل فلز آهن به زنگ آهن، از دو واکنش اکسایش آن تشکیل شده است.
  - فراورده‌های نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، هر دو محلول در آب هستند.
  - مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی، برابر ۱۷ است.
  - وجود یون هیدرونیوم، سبب افزایش سرعت انجام فرایند می‌شود.

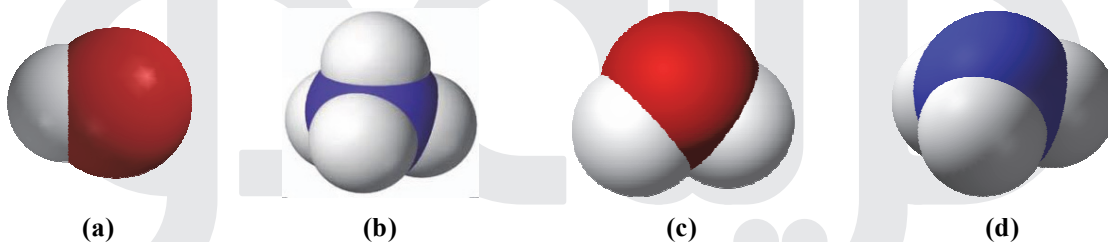
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۱- اگر واکنش زیر، در یک سیلندر مجهز به پیستون روان و با ۲ مول از هریک از اجزا در حال تعادل باشد، با کاهش فشار روی پیستون، در تعادل جدید، چند مول بخار آب در ظرف واکنش می‌تواند وجود داشته باشد؟ (دما ثابت است.)



(۱) ۴/۴۵ (۲) ۳/۲۰ (۳) ۱/۵۰ (۴) ۰/۸۵

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



(۱) a: SCO, b: SiF<sub>4</sub>, c: CHCl<sub>3</sub>, d: NH<sub>3</sub>  
(۲) a: HCN, b: CH<sub>4</sub>, c: H<sub>2</sub>S, d: SO<sub>3</sub>  
(۳) a: HF, b: SiH<sub>4</sub>, c: OF<sub>2</sub>, d: NH<sub>3</sub>  
(۴) a: HF, b: H<sub>2</sub>O, c: H<sub>2</sub>O, d: SO<sub>3</sub>

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

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

(۱)  $6/4 \times 10^{-2}$  (۲)  $4 \times 10^{-3}$  (۳)  $15/625$  (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؟

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.

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

(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.