

۶

خارج ۱۴۰۰

421

M

دفترچه شماره ۲

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

خارج از کشور

آزمون سراسری ورودی دانشگاه‌های کشور - سال ۱۴۰۰

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- یکای فرعی فشار کدام است؟

- (۱) Pa      (۲)  $\frac{kg}{m.s^2}$       (۳)  $\frac{kgm}{s^2}$       (۴)  $\frac{N}{m.s}$

۴۲- کدام موارد درست است؟

الف - پرتوهای  $\alpha$ ، سنگین‌اند و برد بلندی دارند.

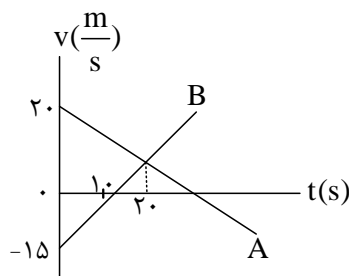
ب - تعداد نوکلئون‌ها در طی فرایند واپاشی هسته پایسته است.

پ - یکی از کاربردهای گسترده واپاشی  $\alpha$ ، در آشکارسازی‌های دود است.

ت - واپاشی  $\alpha$  در هسته‌های سبک صورت می‌گیرد.

- (۱) الف و ب      (۲) الف و پ      (۳) ب و ت      (۴) ب و پ

۴۳- نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B که روی محور X حرکت می‌کنند، مطابق شکل زیر است. مجموع مسافتی که دو



متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 10s$  طی می‌کنند، چند متر است؟

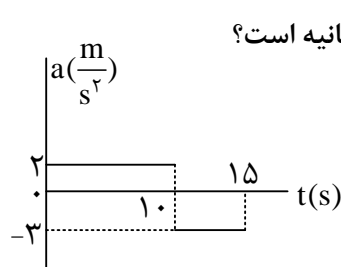
(۱) ۳۵۰

(۲) ۲۶۲/۵

(۳) ۲۵۰

(۴) ۱۲۵/۵

۴۴- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه  $t = 3s$  سرعت متحرک،



$\vec{v} = (1 \frac{m}{s}) \vec{i}$  باشد، سرعت متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 7s$  تا  $t_2 = 12s$  چند متر بر ثانیه است؟

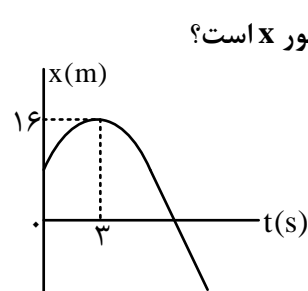
(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۵

۴۵- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر در بازه زمانی  $t_1 = 0s$



تا  $t_2 = 6s$  تندی متوسط متحرک برابر  $3 \frac{m}{s}$  باشد، چند ثانیه بردار مکان متحرک در جهت محور X است؟

(۱) ۹

(۲) ۸

(۳) ۷

(۴) ۳

محل انجام محاسبات



۴۶- اتومبیلی با تندی ثابت در یک مسیر مستقیم در حال حرکت است. راننده با شتاب ثابت ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۱۵۰ متر، تندی اتومبیل نصف می‌شود. اتومبیل از لحظه ترمز تا توقف کامل چند متر را طی می‌کند؟

- (۱) ۱۷۵ (۲) ۲۰۰ (۳) ۲۵۰ (۴) ۳۰۰

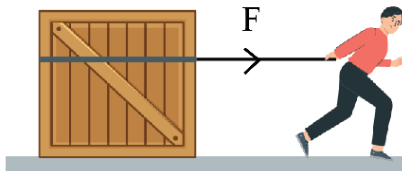
۴۷- نردبانی به جرم ۱۶kg به دیوار قائم بدون اصطکاکی تکیه دارد و پایه آن روی سطح افقی در آستانه سر خوردن است. اگر نیرویی که در این حالت از طرف نردبان به سطح افقی وارد می‌شود ۲۰۰N باشد، ضریب اصطکاک ایستایی نردبان با این

سطح چقدر است؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$

- (۱)  $\frac{3}{4}$  (۲)  $\frac{3}{5}$  (۳)  $\frac{2}{5}$  (۴)  $\frac{1}{4}$

۴۸- در شکل زیر، نیرویی ثابت و افقی  $F$  به صندوقی به جرم ۱۶kg وارد می‌شود و صندوق با شتاب ثابت  $\frac{25}{2} \frac{m}{s^2}$  به حرکت خود ادامه می‌دهد. چند کیلوگرم از محتویات صندوق کم کنیم، تا با همین نیروی افقی، شتاب حرکت صندوق دو برابر

شود؟  $(g = 10 \frac{N}{kg})$



$\mu_k = 0.2$

- (۱) ۱۶  
(۲) ۳۲  
(۳) ۴۰  
(۴) ۸۰

۴۹- شخصی به جرم ۶۰kg درون آسانسور روی ترازوی فنری قرار دارد. در حالت اول آسانسور با شتاب ثابت  $a$  رو به بالا شروع به حرکت می‌کند و در حالت دوم آسانسور با شتاب ثابت  $2a$  رو به پایین شروع به حرکت می‌کند. اختلاف عددی که ترازوی

فنری در این دو حالت نشان می‌دهد، ۲۷۰N است.  $a$  چند متر بر مربع ثانیه است؟  $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

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

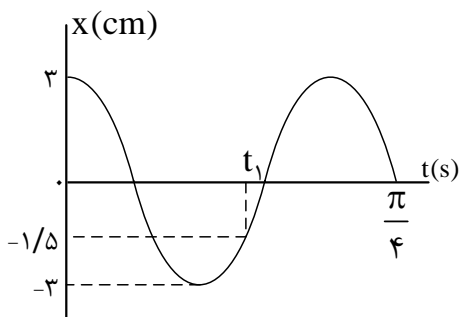
۵۰- دو ماهواره A و B به ترتیب به جرم‌های  $m$  و  $2m$ ، در فاصله‌های  $\frac{R_e}{2}$  و  $\frac{R_e}{4}$  از سطح زمین، در مدارهای دایره‌ای به دور

زمین می‌چرخند. انرژی جنبشی ماهواره A چند برابر انرژی جنبشی ماهواره B است؟  $(R_e$  شعاع کره زمین است.)

- (۱)  $\frac{25}{6}$  (۲)  $\frac{5}{6}$  (۳)  $\frac{25}{36}$  (۴)  $\frac{5}{12}$

محل انجام محاسبات

۵۱- نمودار مکان - زمان نوسانگری به جرم ۲۰۰ گرم مطابق شکل زیر است. نیروی خالص وارد بر نوسانگر در لحظه  $t_1$  چند نیوتون است؟



نیوتون است؟

(۱) ۰/۲

(۲) ۰/۳

(۳) ۰/۲√۳

(۴) ۰/۳√۲

۵۲- وزنه‌ای به جرم ۲۰۰g به انتهای فنری که ثابت آن  $k = 200 \frac{N}{m}$  است بسته شده و روی سطح افقی با دامنه ۴cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسانگر در مدت ۰/۱s طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

ساده انجام می‌دهد. مسافتی که نوسانگر در مدت ۰/۱s طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

(۴) ۴

(۳) ۸

(۲) ۱۲

(۱) ۱۶

۵۳- در مکانی که تراز شدت صوت ۹۶ دسی‌بل است، در مدت یک دقیقه به هر میلی‌متر مربع از سطحی که در این مکان عمود بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکرو ژول انرژی صوتی می‌رسد؟ ( $\log 2 = 0/3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ )

بر مسیر انتشار صوت قرار دارد، چند میکرو ژول انرژی صوتی می‌رسد؟ ( $\log 2 = 0/3, I_0 = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ )

(۴) ۴۸۰

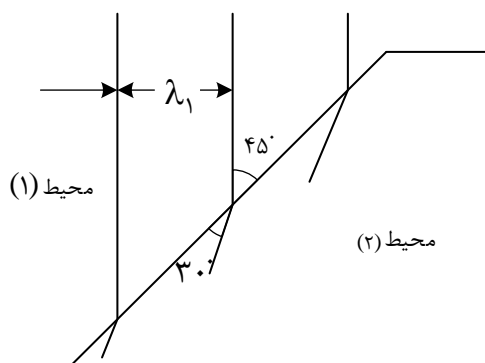
(۳) ۲۴۰

(۲) ۰/۴۸

(۱) ۰/۲۴

۵۴- شکل زیر جبهه‌های موج الکترومغناطیسی را نشان می‌دهد که از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده است. تندی نور در محیط

(۱) چند برابر تندی نور در محیط (۲) است؟



(۱)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۲)  $\sqrt{\frac{3}{2}}$

(۳)  $\sqrt{2}$

(۴) ۲

۵۵- موج عرضی سینوسی از قسمت نازک طناب به قسمت ضخیم آن وارد می‌شود. بسامد و طول موج آن به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟

می‌کنند؟

(۲) کاهش می‌یابد - کاهش می‌یابد.

(۱) کاهش می‌یابد - ثابت می‌ماند.

(۴) ثابت می‌ماند - کاهش می‌یابد.

(۳) ثابت می‌ماند - افزایش می‌یابد.

محل انجام محاسبات

۵۶- رشته‌ای از بسامدهای متوالی تشدید یک تار دو انتها بسته به طول ۵۰cm عبارت‌اند از: ۱۵۰Hz، ۲۲۵Hz و ۳۰۰Hz، تندی انتشار موج در تار چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۷۵ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۰۰ (۴) ۳۰۰

۵۷- انرژی فوتون A، ۲/۵ برابر انرژی فوتون B است. اگر اختلاف بسامد این دو فوتون  $9 \times 10^{14}$  Hz باشد، طول موج فوتون A، چند میکرومتر است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ )

- (۱) ۳۰۰ (۲) ۲۰۰ (۳) ۰/۳ (۴) ۰/۲

۵۸- در آزمایش فوتوالکتریک که با نوری با طول موج  $\lambda$  انجام شده است، بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها  $6/4 \times 10^{-19}$  J است. اگر از نوری با طول موج  $2\lambda$  استفاده شود. بیشینه انرژی جنبشی فوتوالکترون‌ها ۷۵ درصد کاهش می‌یابد. بسامد

آستانه این فلز چند تراهرتز است؟ ( $hc = 1200 \text{ eV} \cdot \text{nm}$ ,  $e = 1/6 \times 10^{-19} \text{ C}$ )

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۵۰۰ (۴) ۶۰۰

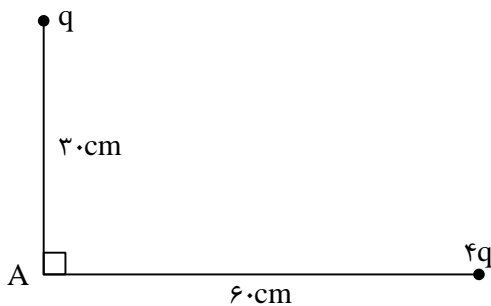
۵۹- در اتم هیدروژن، انرژی الکترون از  $-0/85 \text{ eV}$  به  $-0/54 \text{ eV}$  رسیده است. در این حالت الکترون از K امین حالت برانگیخته‌ا تم به L امین حالت برانگیخته‌ا تم رسیده است، K و L به ترتیب کدام‌اند؟ ( $E_R = 13/6 \text{ eV}$ )

- (۱) ۴ و ۵ (۲) ۴ و ۵ (۳) ۳ و ۴ (۴) ۴ و ۳

۶۰- هسته  $^{234}_{90}\text{Th}$  واپاشی  $\beta^-$  انجام می‌دهد. عدد اتمی هسته دختر چند برابر عدد نوترونی آن است؟

- (۱)  $\frac{91}{144}$  (۲)  $\frac{89}{145}$  (۳)  $\frac{89}{144}$  (۴)  $\frac{91}{143}$

۶۱- شکل زیر، دو بار الکتریکی مثبت را نشان می‌دهد. اگر میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر  $\frac{N}{C} \sqrt{2}$  باشد، q چند



نانوکولن است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ )

- (۱)  $2\sqrt{2}$  (۲)  $5\sqrt{2}$  (۳) ۱۰ (۴) ۲۰

۶۲- ۴ بار الکتریکی نقطه‌ای  $q_1 = q_2 = 2 \mu\text{C}$  و  $q_3 = q_4 = -2 \mu\text{C}$  را طوری در ۴ رأس مربعی به ضلع ۳۰ سانتی‌متر قرار می‌دهیم که میدان الکتریکی خالص در مرکز مربع برابر صفر باشد، در این حالت، نیروی الکتریکی وارد بر هر یک از بارهای الکتریکی

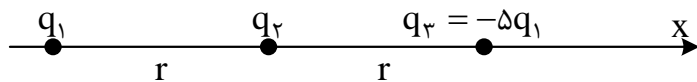
چند نیوتون است؟ ( $k = 9 \times 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$ ,  $\sqrt{2} = 1/4$ )

- (۱) ۰/۱۸ (۲) ۰/۳۶ (۳) ۰/۴۸ (۴) ۰/۷۶

محل انجام محاسبات



۶۳- در شکل زیر سه ذره باردار روی محور  $x$  قرار دارند و به بار  $q_2$  نیروی الکتریکی خالص  $F$  وارد می‌شود. اگر بار  $q_3$  روی محور  $x$  به اندازه  $\frac{4r}{5}$  به بار  $q_2$  نزدیک شود، نیروی خالص وارد بر بار  $q_2$  چند برابر  $F$  می‌شود؟



(۱) ۲۵

(۲) ۲۱

(۳)  $\frac{13}{3}$

(۴)  $\frac{25}{6}$

۶۴- در یک میدان الکتریکی یکنواخت، ذره بارداری را در نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی  $V_1 = 30V$  از حال سکون رها می‌کنیم. اگر ذره فقط تحت تأثیر میدان الکتریکی به نقطه‌ای به پتانسیل الکتریکی  $V_2 = 80V$  برسد و انرژی جنبشی آن ۲ میلی ژول افزایش یابد، بار الکتریکی ذره چند میکروکولن است؟

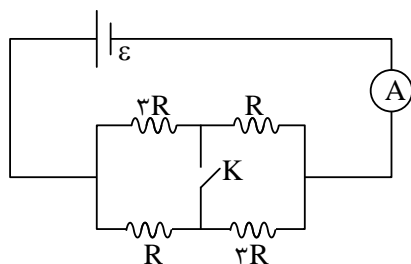
(۱) ۸۰

(۲) ۴۰

(۳) -۴۰

(۴) -۸۰

۶۵- در مدار شکل زیر، آمپرسنج آرمانی  $1/2$  آمپر را نشان می‌دهد. اگر کلید را وصل کنیم، از مسیر کلید، جریان الکتریکی چند آمپر می‌گذرد؟



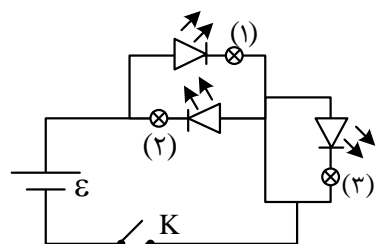
(۱)  $0/2$

(۲)  $0/4$

(۳)  $0/6$

(۴)  $0/8$

۶۶- در مدار زیر، با بستن کلید، کدام لامپ روشن می‌شود؟



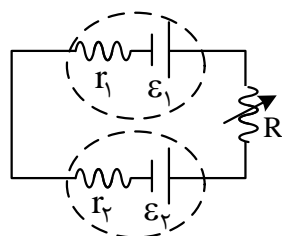
(۱) (۱)

(۲) (۲)

(۳) (۱) و (۳)

(۴) (۲) و (۳)

۶۷- در مدار زیر،  $\epsilon_2 < \epsilon_1$  است. در این مدار، با کاهش مقاومت  $R$ ، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری (۱) و توان ورودی باتری (۲) به ترتیب چگونه تغییر می‌کنند؟



(۱) کاهش - افزایش

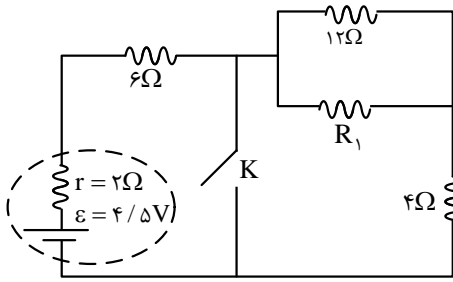
(۲) کاهش - کاهش

(۳) افزایش - افزایش

(۴) افزایش - کاهش

محل انجام محاسبات

۶۸- در شکل زیر، با بستن کلید، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر مقاومت ۶ اهمی دو برابر می‌شود.  $R_1$  چند اهم است؟



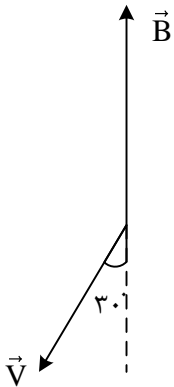
(۱) ۲/۴

(۲) ۳

(۳) ۶

(۴) ۸/۲

۶۹- الکترونی با تندی  $v = 5 \times 10^4 \frac{m}{s}$  در میدان مغناطیسی یکنواخت  $B = 2000 G$  مطابق شکل زیر در حرکت است. در این لحظه، نیروی مغناطیسی وارد بر الکترون چند نیوتون و در کدام جهت است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )



(۱)  $8\sqrt{3} \times 10^{-12}$  و  $\odot$

(۲)  $8\sqrt{3} \times 10^{-12}$  و  $\otimes$

(۳)  $8 \times 10^{-16}$  و  $\otimes$

(۴)  $8 \times 10^{-16}$  و  $\odot$

۷۰- شعاع حلقه رسانایی  $2/5 cm$  است و از آن جریان الکتریکی  $20 A$  می‌گذرد و شعاع حلقه دیگری  $3 cm$  است و از آن جریان الکتریکی  $18 A$  می‌گذرد. حلقه‌ها به صورت هم مرکز قرار دارند و سطح آن‌ها بر هم عمود است. میدان مغناطیسی در مرکز

مشترک حلقه‌ها چند گاوس است؟ ( $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A}$ )

(۴)  $4\pi$

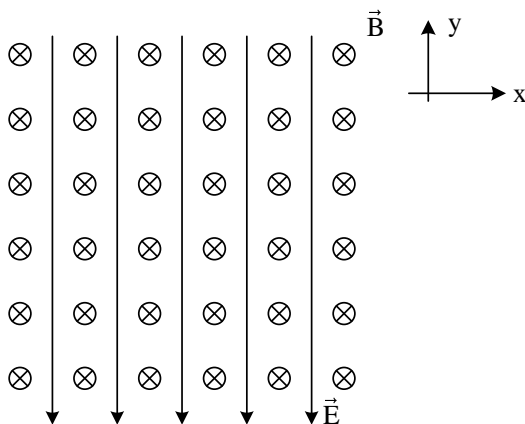
(۳)  $3/6\pi$

(۲)  $2/8\pi$

(۱)  $2\pi$

۷۱- در شکل زیر، میدان‌های یکنواخت الکتریکی  $E = 1000 \frac{N}{C}$  و مغناطیسی  $B = 1000 G$  نشان داده شده است. در این فضا،

یک ذره آلفا با تندی چند متر بر ثانیه و در چه جهتی در حرکت باشد، تا بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد؟ (اثر وزن ناچیز است.)



(۱)  $10^4$ ، در جهت محور X

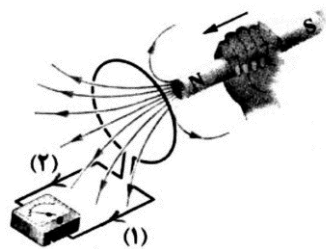
(۲)  $5 \times 10^3$ ، در جهت محور X

(۳)  $10^4$ ، در خلاف جهت محور X

(۴)  $5 \times 10^3$ ، در خلاف جهت محور X

محل انجام محاسبات

۷۲- با توجه به جهت حرکت آهنربا، جریان القایی در کدام جهت است و نیروی مغناطیسی که حلقه به آهنربا وارد می‌کند، چگونه است؟



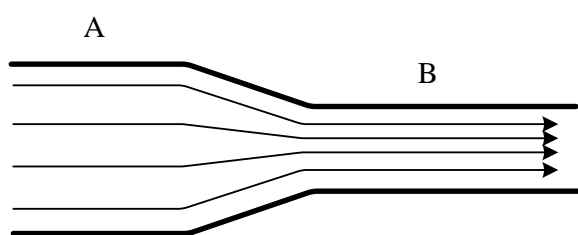
- (۱) (۱)، جاذبه
- (۲) (۱)، دافعه
- (۳) (۲)، جاذبه
- (۴) (۲)، دافعه

۷۳- اگر شهاب سنگی به جرم  $2/1 \times 10^4 \text{ kg}$  با تندی  $8 \frac{\text{km}}{\text{s}}$  به زمین برخورد کند، انرژی جنبشی آن در لحظه برخورد، معادل

انرژی حاصل از انفجار چند تن TNT است؟ (انرژی حاصل از انفجار هر تن TNT برابر  $4/2 \times 10^9 \text{ J}$  است.)

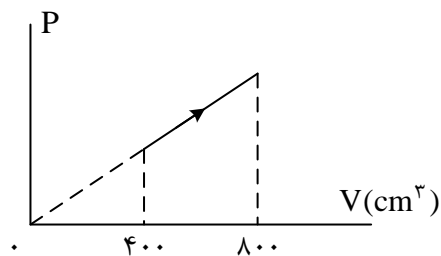
- (۱) ۱۶
- (۲) ۳۲
- (۳) ۱۶۰
- (۴) ۳۲۰

۷۴- در شکل زیر، سیال تراکم ناپذیری که حجم لوله را پر کرده است. در راستای افقی جاری است و شعاع مقطع لوله در قسمت A دو برابر شعاع مقطع لوله در قسمت B است. آهنگ شارش سیال در مقطع A چند برابر آهنگ شارش در مقطع B است؟



- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{4}$
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۷۵- در فرایند شکل زیر، اگر دمای اولیه گاز آرمانی ۲۳- درجه سلسیوس باشد. دمای نهایی چند درجه سلسیوس است؟



- (۱) ۷۳
- (۲) ۲۲۷
- (۳) ۵۷۳
- (۴) ۷۲۷

محل انجام محاسبات

۷۶- اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)،  $1.06 \times 10^{23}$  الکترون مبادله شود،

جرم اتمی این فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ( $O = 16 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۵

۷۷- دربارهٔ اتم  ${}_{27}^{60}\text{M}$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم  ${}_{28}^{60}\text{A}$  است.

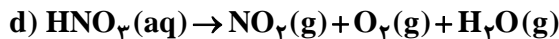
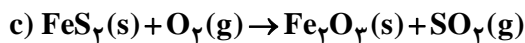
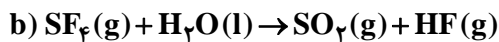
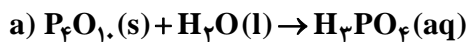
(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

(پ) مجموع الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی  $l=0$  و  $l=1$  در آن، برابر ۲۰ است.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d آن با شمار الکترون‌های زیرلایهٔ d اتم  ${}_{24}\text{X}$ ، برابر ۳ است.

- (۱) آ، ب (۲) ب، پ (۳) ب، پ، ت (۴) آ، پ، ت

۷۸- پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در

واکنش‌های d و b، (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

- (۱) ۳، ۰/۲۴ (۲) ۶، ۰/۲۴ (۳) ۳، ۰/۴۴ (۴) ۶، ۰/۴۴

۷۹- آرایش الکترونی اتم عنصر A به  $3p^4$  و یون  $X^{2+}$  به  $3d^{10}$  ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ آن‌ها درست است؟

(آ) X، فلزی اصلی از گروه ۲ و دورهٔ ۴ جدول تناوبی است.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X، برابر ۱۳ است.

(پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

(ت) A، نافلزی هم‌گروه با عنصر D و هم‌دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

- (۱) آ، ب (۲) آ، ت (۳) ب، پ (۴) پ، ت

۸۰- فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام

است؟ ( $O = 16, Cu = 64 \text{ g.mol}^{-1}$ )

- (۱)  $\text{Ag}_2\text{O}$ ، ۰/۱۲۵ (۲)  $\text{FeO}$ ، ۰/۱۲۵ (۳)  $\text{Ag}_2\text{O}$ ، ۰/۲۵ (۴)  $\text{FeO}$ ، ۰/۲۵

محل انجام محاسبات

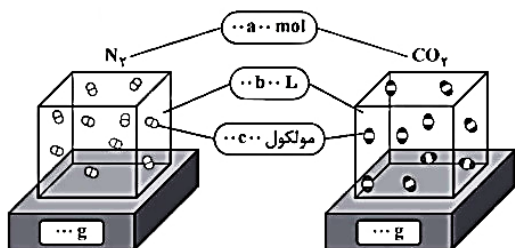


۸۱- اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به  $3d^5 4s^1$  ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

- اغلب به صورت کاتیون با بار  $2+$  یا  $3+$  در ترکیب‌های خود شرکت دارد.
  - شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم  $X$  برابر است.
  - با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.
  - آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم  $Z$  است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۲- با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز  $0.05$  مول در نظر بگیرید،

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



- نسبت  $c$  به  $a$  برای هر دو یکسان است.
  - برای آن‌ها، در شرایط  $STP$ ، برابر  $22/4$  لیتر است.
  - نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر  $0.58$  است.
  - اگر  $b=1L$  باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب برابر  $1/57$  است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۳- در  $180$  گرم محلول  $1/4$  درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند  $ppm$  است؟

$$(I=127 g.mol^{-1})$$

- ۱)  $10^{-2}$ ,  $1400$       ۲)  $10^{-2}$ ,  $14000$       ۳)  $2 \times 10^{-2}$ ,  $1400$       ۴)  $2 \times 10^{-2}$ ,  $14000$

۸۴- کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ( $H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1}$ )

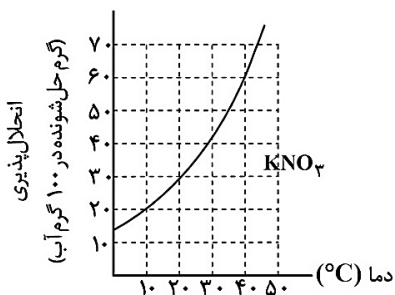
- (آ) تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.
  - (ب) درصد جرمی یون  $K^+(aq)$  از درصد جرمی یون  $Na^+(aq)$ ، در آب دریا بیشتر است.
  - (پ) در  $500$  گرم محلول  $100 ppm$  سدیم هیدروکسید،  $1/25 \times 10^{-3}$  مول از آن وجود دارد.
  - (ت) اگر در  $400$  میلی‌لیتر از محلول یک ماده،  $0/6$  مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن،  $2/5$  مول بر لیتر است.
- ۱) آ، پ      ۲) آ، ت      ۳) ب، ت      ۴) ب، پ

۸۵- غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای  $a^\circ C$  پس از سرد شدن

تا دمای  $b^\circ C$ ، از  $37/5$  به  $16/7$  درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر،

تفاوت  $a$  و  $b$ ، برابر چند  $^\circ C$  است؟

- ۱) ۴۰      ۲) ۳۰      ۳) ۲۰      ۴) ۱۰



محل انجام محاسبات

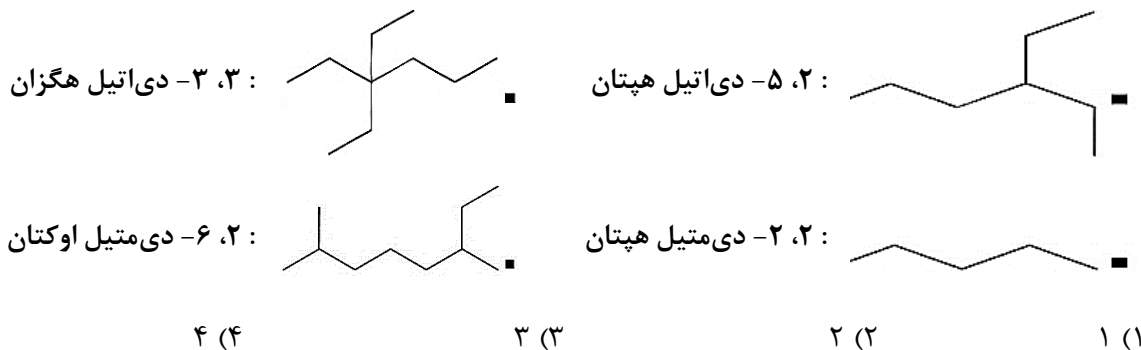


۸۶- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

- (آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.  
 (ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.  
 (پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.  
 (ت) عنصرهای دسته S، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته P، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

(۱) آ، پ (۲) ب، پ (۳) آ، ت (۴) ب، ت

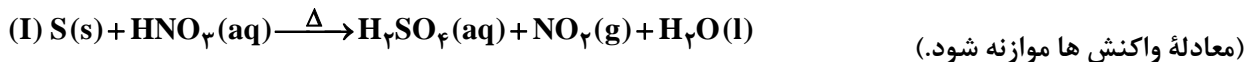
۸۷- نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟



۸۸- چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای  $9^{\circ}\text{C}$  باید به  $75$  میلی‌لیتر آب مقطر با دمای  $35^{\circ}\text{C}$  اضافه شود تا دمای پایانی سامانه، به  $19^{\circ}\text{C}$  برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از  $19^{\circ}\text{C}$  به  $44^{\circ}\text{C}$ ، چند کیلوژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود،  $c=4/2\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^{\circ}\text{C}^{-1}$ )

(۱)  $160$ ،  $12/625$  (۲)  $160$ ،  $20/475$  (۳)  $120$ ،  $12/625$  (۴)  $120$ ،  $20/475$

۸۹- درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



- اگر به ازای مصرف  $160$  گرم گوگرد،  $4/5$  مول اسید تشکیل شود، بازده واکنش، برابر  $90$  درصد است.
- به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فراورده غیر گازی محلول در آب تشکیل می‌شود.
- اگر نسبت جرم  $\text{NO}_2(\text{g})$  به  $\text{NO(g)}$  تشکیل شده، برابر  $4/6$  باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر  $6$  است.
- اگر از واکنش نمونه ناخالص  $84$  گرمی مس،  $1/05$  مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر  $20$  درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد،  $\text{H}=1, \text{N}=14, \text{O}=16, \text{S}=32, \text{Cu}=64:\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ )

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات

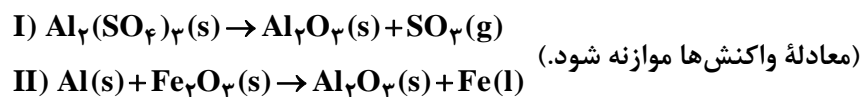
۹۰- فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

- (آ) ۳- متیل هپتان  
 (ب) ۲- متیل هگزان  
 (پ) ۳، ۳- دی متیل هگزان  
 (ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان  
 (۱) آ، پ  
 (۲) آ، ت  
 (۳) ب، پ  
 (۴) ب، ت

۹۱-  $\Delta H$  واکنش:  $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما، چند مول FeO را مطابق واکنش:  $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l)$ ,  $\Delta H = 25 kJ$  می توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای  $N \equiv N$ ،  $O = O$  و میانگین آنتالپی پیوندهای  $O-H$  و  $N-H$  را به ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳ و ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

- (۱) ۶۱/۴۰، -۱۵۳۵  
 (۲) ۴۰/۲۸، -۱۰۰۷  
 (۳) ۴۰/۲۸، -۱۵۳۵  
 (۴) ۶۱/۴۰، -۱۰۰۷

۹۲- با توجه به دو واکنش زیر:



اگر سرعت متوسط تشکیل  $Al_2O_3(s)$  در واکنش II، سه برابر سرعت آن در واکنش I باشد و در واکنش I، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰/۸ مول  $Al_2(SO_4)_3(s)$  باقی مانده و ۳/۲ مول آلومینیم اکسید تشکیل شده باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ( $O = 16, Al = 27, S = 32: g.mol^{-1}$ )

- با گذشت ۱/۵ دقیقه از آغاز واکنش II، ۴/۸ مول  $Fe_2O_3(s)$  مصرف می شود.
- سرعت متوسط تشکیل گاز  $SO_3$  در واکنش I، برابر ۳/۲ مول بر دقیقه است.
- مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش I، برابر ۱/۳۶۸ کیلوگرم بوده است.
- سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

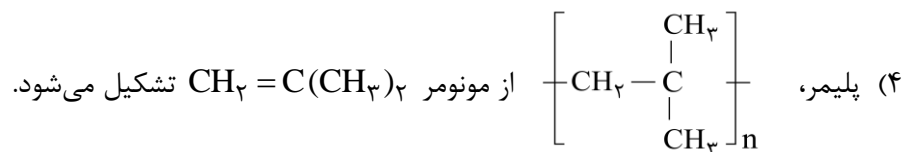
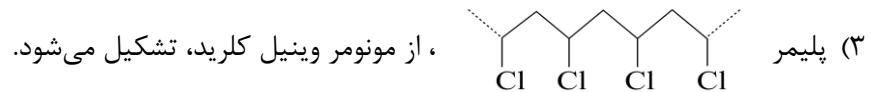
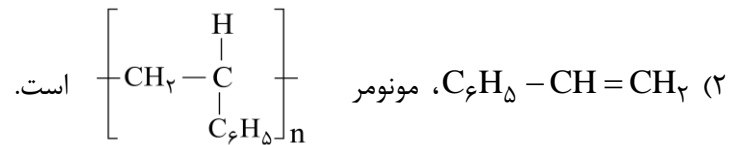
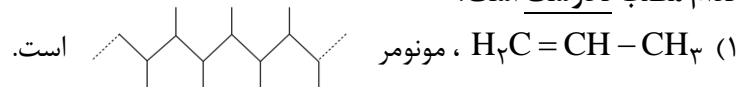
- (۱) ۱  
 (۲) ۲  
 (۳) ۳  
 (۴) ۴

۹۳- ترکیبی با فرمول مولکولی  $C_6H_{14}$ ، دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟

- (۱) ۲، ۵  
 (۲) ۳، ۵  
 (۳) ۳، ۶  
 (۴) ۲، ۶

محل انجام محاسبات

۹۴- کدام مطلب نادرست است؟



۹۵- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌هاست.
- کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.
- ذرات سازنده کلوئیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگتر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.
- آب گل آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل شده در آن، رسوب می‌کند.

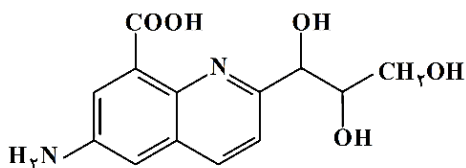
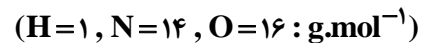
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۶- درباره مولکول ترکیبی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟



- (۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.
- (۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۱۷۵/۰ جرم اتم‌های اکسیژن است.
- (۳) شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.
- (۴) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.

۹۷- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- تمایل  $Al(s)$  به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها، از  $Au(s)$  بیشتر است.
- در سلول الکترولیتی مانند سلول گالوانی، کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش است.
- در فرایند اکسایش آهن (II) هیدروکسید، رنگ رسوب از سبز به آجری تغییر می‌یابد.
- واکنش:  $Fe(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در جهت طبیعی پیش می‌رود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

محل انجام محاسبات

۹۸- دربارهٔ محلول ۰/۱ مولار نیترواسید (محلول I) و محلول ۰/۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای

یکسان، کدام مطلب درست است؟ ( $N=14, O=16 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است.
- (۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱/۶ گرم بیشتر است.
- (۳) شمار مولکول‌ها در محلول I، از شمار مولکول‌ها در محلول II، کمتر است.
- (۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

۹۹- کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ فرایند برقکافت، درست است؟

(آ) در برقکافت آب، در آند، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.

(ب) در رقابت برای از دست دادن الکترون در آند، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.

(پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد بزرگتری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.

(ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد کوچکتری دارد، زودتر در آند اکسایش می‌یابد.

(۱) آ، ت (۲) آ، ب، پ (۳) پ، ت (۴) ب، پ، ت

۱۰۰- بر پایهٔ واکنش: (معادلهٔ واکنش موازنه شود).  $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ ، اگر ۵/۴ گرم

هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول  $Ba(OH)_2$  اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از

راست به چپ، مقدار تقریبی یون  $Ba^{2+}(aq)$  در محلول آغازی چند گرم و غلظت  $BaBr_2$  در محلول پایانی، چند مول بر

لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود). ( $H=1, Br=80, Ba=137 : g.mol^{-1}$ )

(۱) ۵/۲۸، ۰/۲۲ (۲) ۴/۵۶، ۰/۳۴

(۳) ۵/۲۸، ۰/۳۴ (۴) ۴/۵۶، ۰/۲۲

۱۰۱- کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ مولکول کربونیل سولفید، درست است؟ ( $H=1, C=12, O=16, S=32 : g.mol^{-1}$ )

(آ) جرم مولی آن با جرم مولی استیک اسید برابر است.

(ب) مولکول آن، مانند مولکول کربن دی‌اکسید، ساختار خطی دارد.

(پ) در لایهٔ ظرفیت اتم‌های آن، دو جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

(ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در آن، با شمار آن‌ها در مولکول اتین، برابر است.

(۱) آ، ب (۲) پ، ت (۳) آ، ب، پ (۴) ب، پ، ت

۱۰۲- در معادلهٔ موازنه شدهٔ سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد

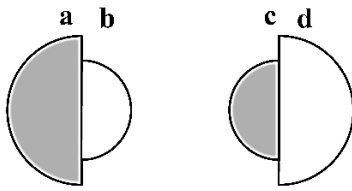
کدام است و در مجموع، چند مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟

(۱) ۳، ۷ (۲) ۱۲، ۷ (۳) ۳، ۹ (۴) ۱۲، ۹

محل انجام محاسبات



۱۰۳- با توجه به شکل‌های زیر، که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟



(۴) ب، پ، ت

(۳) ب، پ

(۲) آ، ب، ت

(۱) آ، ت

(آ) a می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.

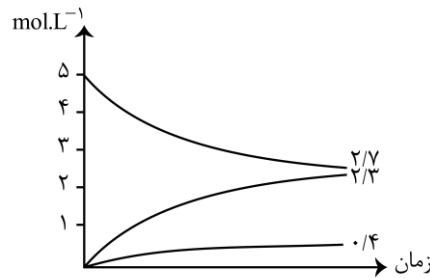
(ب) a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دوره جدول تناوبی باشند.

(پ) d می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک نافلز و c اندازه یون پایدار آن باشد.

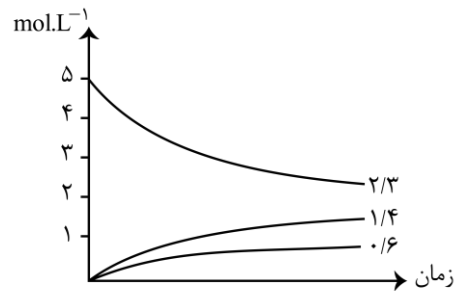
(ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac، از واکنش a با c وجود دارد.

۱۰۴- اگر واکنش تعادلی:  $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ,  $K = 49$ ، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول  $NO(g)$  در شرایط مناسب

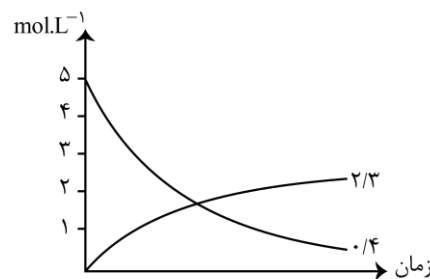
آغاز شود، کدام نمودار نشان‌دهنده روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟



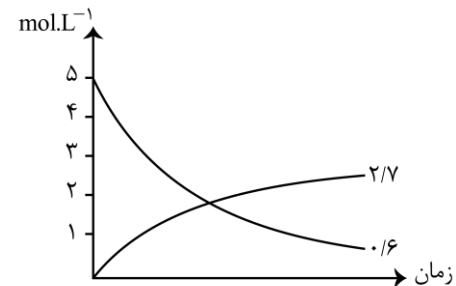
(۲)



(۱)



(۴)



(۳)

۱۰۵- کدام مطلب، درباره تعادل‌های شیمیایی درست است؟

(۱) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، آن واکنش گرماگیر است.

(۲) در دمای ثابت، تغییر شرایط (غلظت، فشار، حجم) بر میزان پیشرفت واکنش تعادلی بی‌تأثیر است.

(۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و کاهش غلظت فراورده‌ها در دمای ثابت، ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

(۴) بر پایه اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جابه‌جا کرده، و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

محل انجام محاسبات

