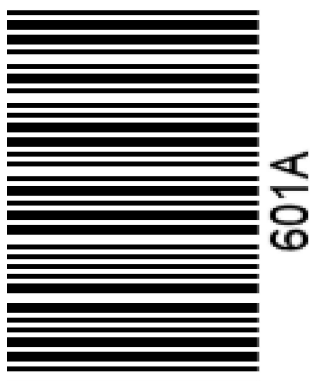


کد کنترل

601

A



دفترچه شماره ۲

صبح جمعه
۱۴۰۴/۰۴/۲۷

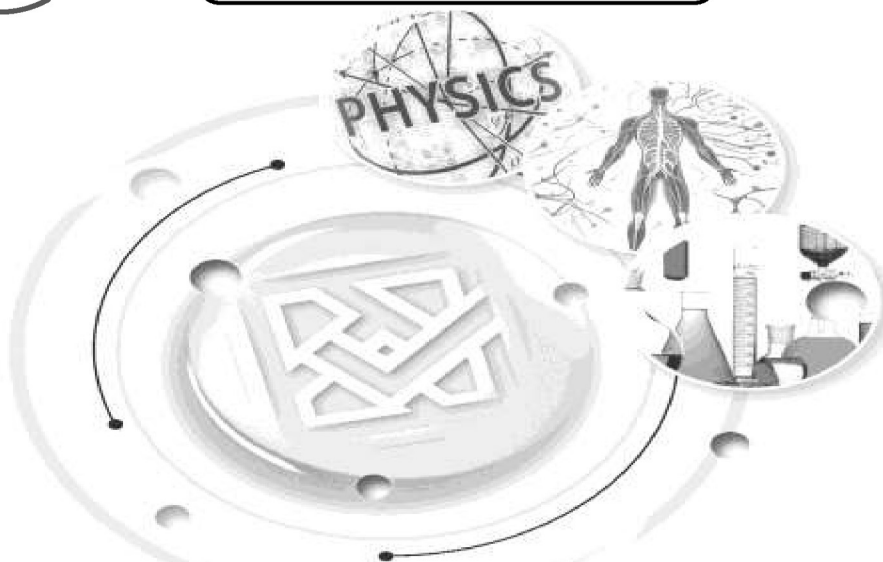
جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی – نوبت دوم سال ۱۴۰۴

خارج از کشور

گروه آزمایشی علوم تجربی



تعداد سؤالات : ۶۵ – مدت زمان پاسخ‌گویی : ۷۵ دقیقه					
ردیف	ماده امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی
۱	فیزیک	۳۰	۴۶	۷۵	۴۰ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	۷۶	۱۱۰	۳۵ دقیقه

استفاده از ماشین حساب ممنوع است

این آزمون نمره منفی دارد

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تملی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود

* 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:

۴۶- کدام مواد به‌طور ذاتی فاقد خاصیت مغناطیسی هستند اما حضور میدان مغناطیسی خارجی می‌تواند سبب القای

دوقطبی‌های مغناطیسی در خلاف سوی میدان مغناطیسی خارجی شود؟

(۱) پارامغناطیسی (۲) دیامغناطیسی (۳) فرومغناطیسی نرم (۴) فرومغناطیسی سخت

۴۷- کدام مورد نادرست است؟

(۱) فرایند ذوب، فرایندی گرمازا است.

(۲) تصعید، یعنی تغییر حالت ماده از جامد به بخار

(۳) تفسنجی، اندازه‌گیری دما مبتنی بر تابش گرمایی است.

(۴) در مورد یخ، افزایش فشار به کاهش نقطه ذوب می‌انجامد.

۴۸- بار الکتریکی هسته اتم کربن یک بار یونیده ($^{12}\text{C}^+$) چند برابر بار الکتریکی اتم کربن یک بار یونیده ($^{12}\text{C}^+$) است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۵ (۴) ۶

۴۹- کدام مورد در خصوص «هسته اتم» درست است؟

(۱) هسته‌ها در واکنش‌های شیمیایی برانگیخته می‌شوند.

(۲) جرم هسته برابر مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده آن است.

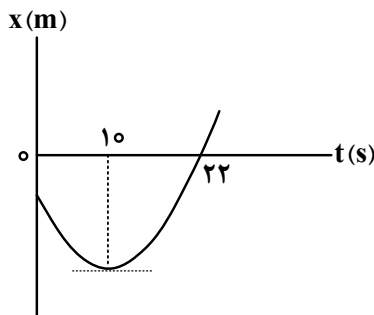
(۳) نوکلئون‌های درون هسته می‌توانند هر انرژی دلخواهی را اختیار کنند.

(۴) اختلاف بین ترازهای انرژی نوکلئون‌ها در هسته از مرتبه keV تا مرتبه MeV است.

۵۰- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر مسافتی

که متحرک در بازه زمانی $t_1 = 0\text{s}$ تا $t_2 = 10\text{s}$ طی می‌کند، برابر 50 m باشد، فاصله متحرک از مبدأ محور در

لحظه $t = 20\text{s}$ چند متر است؟



(۱) ۲۴

(۲) ۳۶

(۳) ۲۲

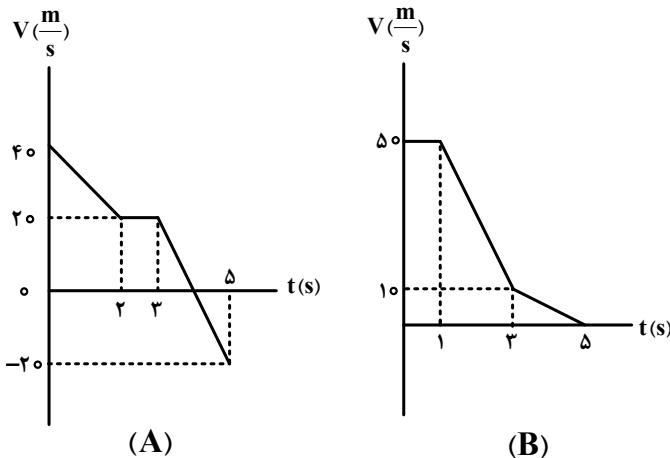
(۴) ۵۶

محل انجام محاسبات

- ۵۱- متحرکی روی محور x در لحظه $t=0s$ از حال سکون در جهت محور شروع به حرکت می‌کند. اگر در مدت ۱۰ ثانیه با شتاب a و در ۱۰ ثانیه بعدی با شتاب $-2a$ حرکت کند و در این ۲۰ ثانیه مسافت ۲۰۰ متر را طی کند، شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی $t_1=5s$ تا $t_2=17s$ در SI کدام است؟

- (۱) $-9 \vec{i}$ (۲) $-1.5 \vec{i}$ (۳) $9 \vec{i}$ (۴) $1.5 \vec{i}$

- ۵۲- شکل زیر نمودار سرعت - زمان دو متحرک A و B را که روی خط راست حرکت می‌کنند، نشان می‌دهد. مسافتی که متحرک B در ۵ ثانیه طی می‌کند، چند برابر مسافتی است که متحرک A در ۵ ثانیه طی می‌کند؟

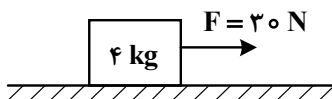


- (۱) ۱.۲
(۲) ۱.۵
(۳) ۱
(۴) ۱.۸

- ۵۳- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت در حال حرکت است. اگر در لحظه $t=0s$ از مکان $\vec{x}=(-8m)\vec{i}$ عبور کند و در لحظه‌های $t_1=2s$ و $t_2=4s$ از مبدأ محور عبور کند، تندی متوسط آن در ۳ ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) $\frac{7}{3}$ (۲) $\frac{10}{3}$ (۳) ۳ (۴) ۹

- ۵۴- در شکل زیر، به جسم ساکنی نیروی ثابت افقی F وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جسم و سطح به ترتیب، 0.8 و 0.5 باشد، نیرویی که جسم به سطح وارد می‌کند، چند نیوتون است؟ ($g=10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) ۵۰
(۲) ۴۰
(۳) ۳۰
(۴) ۲۰

محل انجام محاسبات

۵۵- جرم زمین ۸۰ برابر جرم ماه و شعاع زمین ۴ برابر شعاع ماه است. اگر شتاب گرانشی در سطح زمین $980 \frac{\text{cm}}{\text{s}^2}$ باشد، شتاب گرانشی در سطح ماه چند سانتی‌متر بر مربع ثانیه است؟ (ماه و زمین را کره کامل در نظر می‌گیریم).

(۱) ۹۸ (۲) ۱۹۶ (۳) ۳۹۲ (۴) ۴۹۰

۵۶- جرم آسانسوری 1000 kg است و آسانسور رو به پایین در حال حرکت است. در لحظه‌ای که تندی آسانسور $60 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، تحت شتاب ثابتی قرار می‌گیرد و پس از طی مسافت ۱۸ متر می‌ایستد. در این حرکت، نیروی کشش کابل نگهدارنده آسانسور، چند نیوتون بوده است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۱) 90×10^3 (۲) 10×10^4 (۳) 11×10^4 (۴) 12×10^4

۵۷- جسمی را که به فنری متصل است، از وضعیت تعادل به اندازه 2 cm می‌کشیم و در لحظه $t = 0$ رها می‌کنیم. با فرض اینکه این جسم حرکت نوسانی ساده انجام می‌دهد، مسافتی را که از لحظه $t_1 = \frac{T}{4}$ تا لحظه $t_2 = \frac{3T}{8}$ می‌پیماید، چند سانتی‌متر است؟ (T دوره تناوب حرکت است).

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\sqrt{2}$

۵۸- یک موج سینوسی از قسمت ضخیم طنابی به قسمت نازک آن وارد می‌شود. بخشی از این موج از مرز عبور می‌کند و بخشی از آن باز می‌تابد. کدام کمیت موج عبوری در مقایسه با موج فرودی کاهش می‌یابد؟

(۱) دامنه (۲) دوره تناوب (۳) تندی انتشار (۴) طول موج

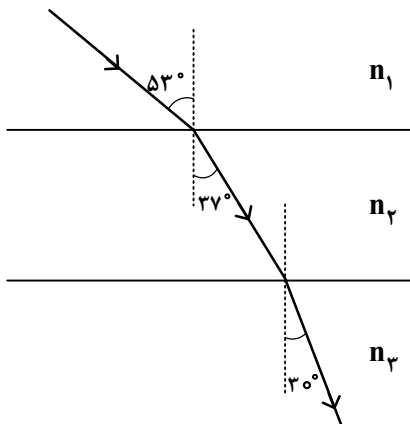
۵۹- معادله حرکت هماهنگ ساده یک نوسانگر در SI به صورت $x = 0.04 \cos 20\pi t$ است. در لحظه‌ای که انرژی مکانیکی نوسانگر ۲ برابر انرژی جنبشی آن است، تندی نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $\frac{\sqrt{2}\pi}{5}$ (۲) $\frac{2\sqrt{2}\pi}{5}$ (۳) $\frac{4\pi}{5}$ (۴) $\frac{8\pi}{5}$

۶۰- یک دستگاه، صدایی با تراز شدت صوت $\beta_1 = 40 \text{ dB}$ و دستگاه صوتی دیگر، صدایی با تراز شدت $\beta_2 = 45 \text{ dB}$ ایجاد می‌کند. شدت‌های مربوط به این دو تراز (بر حسب $\frac{\text{W}}{\text{m}^2}$) به ترتیب، I_1 و I_2 هستند. $\frac{I_2}{I_1}$ کدام است؟

(۱) ۱۰۰ (۲) ۵۰ (۳) $\sqrt{10}$ (۴) $\sqrt{5}$

- ۶۱- در شکل زیر، سطح جدایی محیط‌های شفاف با هم موازی‌اند. نور از هوا وارد محیط (۲) و سپس وارد محیط (۳) می‌شود. سرعت نور در محیط (۲) چند متر بر ثانیه از سرعت نور در محیط (۳) بیشتر است؟ $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$ و



$$(\sin 53^\circ = 0.8)$$

$$1.125 \times 10^7 \quad (1)$$

$$1.875 \times 10^8 \quad (2)$$

$$2.25 \times 10^8 \quad (3)$$

$$3.75 \times 10^7 \quad (4)$$

- ۶۲- توان یک چشمه نوری چند وات باشد تا در مدت زمان یک دقیقه به تعداد $n = 3 \times 10^{21}$ فوتون با طول موج

$$\lambda = 248 \text{ nm} \quad (hc = 1.24 \times 10^3 \text{ eV} \cdot \text{nm} \text{ و } e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C})$$

$$40 \text{ W} \quad (1) \quad 60 \text{ W} \quad (2) \quad 100 \text{ W} \quad (3) \quad 120 \text{ W} \quad (4)$$

- ۶۳- الکترون اتم هیدروژنی در تراز $n = 5$ قرار دارد. فرض کنید فقط گذارهای $\Delta n = 1$ مجاز باشند. در این صورت امکان

$$\left[R = \frac{1}{100} (\text{nm})^{-1} \right] \text{ گسیل چند فوتون فرو سرخ وجود دارد؟}$$

$$1 \quad (1) \quad 2 \quad (2) \quad 3 \quad (3) \quad 4 \quad (4)$$

- ۶۴- یک لوله استوانه‌ای توخالی با سطح مقطع دایره‌ای به شعاع داخلی a و شعاع خارجی $b = 1.1a$ و طول $L = 10a$ از

$$\rho = \frac{\lambda}{\pi} \frac{g}{\text{cm}^3} \text{ ساخته شده است. اگر جرم این لوله } m = 2.1 \text{ kg} \text{ باشد، } a \text{ چند سانتی‌متر است؟}$$

$$3.0 \quad (1) \quad 3.3 \quad (2) \quad 4.2 \quad (3) \quad 5.0 \quad (4)$$

- ۶۵- درون استوانه‌ای به شعاع قاعده 10 cm ، مقداری مایع به چگالی $1200 \frac{g}{L}$ می‌ریزیم و فشار در کف استوانه برابر 106 kPa می‌شود. اگر همین مقدار مایع را درون ظرفی مکعبی به ضلع 30 cm بریزیم، فشار در کف ظرف چند

$$\text{کیلو پاسکال می‌شود؟ } (\pi = 3, g = 10 \frac{N}{kg} \text{ و فشار هوا } 10^5 \text{ Pa} \text{ فرض شود.})$$

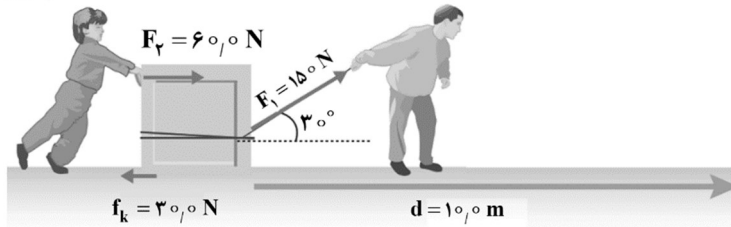
$$102 \quad (1) \quad 103 \quad (2) \quad 104 \quad (3) \quad 106 \quad (4)$$

محل انجام محاسبات

۶۶- توپ فوتبالی به جرم 450 g از نقطه پناستی با تندی $20\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف دروازه شوت می‌شود و با تندی $16\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به دستان دروازه‌بان برخورد می‌کند. کار کل انجام‌شده روی توپ که سبب کاهش تندی آن شده است، چند ژول است؟

- (۱) $-64,8$ (۲) $-32,4$ (۳) $-6,48$ (۴) $-3,24$

۶۷- در شکل زیر پدر و پسر در حال جابه‌جا کردن یک جعبه سنگین روی سطحی افقی هستند. کار کل انجام‌شده روی جعبه چند ژول است؟ ($\sqrt{3} = 1,7$)



- (۱) 105
(۲) $157,5$
(۳) 1050
(۴) 1575

۶۸- روی یک ورقه فلزی، حفره‌ای به قطر 2 cm ایجاد می‌کنیم. اگر دمای ورقه 150°C افزایش یابد، مساحت حفره چند میلی‌مترمربع افزایش می‌یابد؟ ($\alpha_{\text{فلز}} = 2 \times 10^{-5} \frac{1}{\text{K}}$ و $\pi = 3$)

- (۱) 180 (۲) 90 (۳) $1,8$ (۴) $0,9$

۶۹- دو کره رسانای باردار مشابه، هنگامی که به فاصله 2 m از هم قرار می‌گیرند، به یکدیگر نیروی الکتریکی $0,027\text{ N}$ وارد می‌کنند. کره‌ها را به وسیله یک سیم رسانا، به هم وصل می‌کنیم در این حالت، نیروی الکتریکی که به هم وارد می‌کنند، $0,009\text{ N}$ می‌شود. تعداد الکترون‌هایی که از یک کره به کره دیگر منتقل می‌شود، چقدر است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$ و $e = 1,6 \times 10^{-19}\text{ C}$)

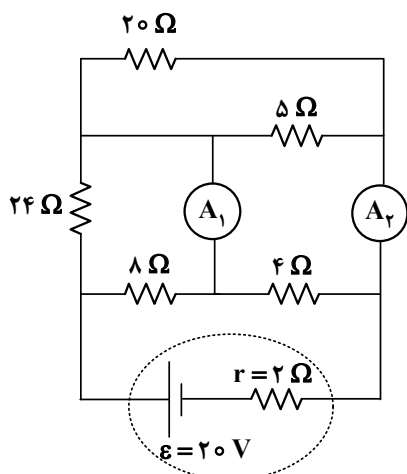
- (۱) $2,5 \times 10^{13}$ (۲) $6,25 \times 10^{12}$ (۳) $2,5 \times 10^{15}$ (۴) $6,25 \times 10^{14}$

۷۰- ظرفیت خازن تختی $5,0\text{ nF}$ و بار الکتریکی آن 45 nC است و بین صفحه‌های این خازن، هوا است. خازن را از باتری جدا و فاصله صفحه‌های آن را ۲ برابر می‌کنیم. انرژی ذخیره‌شده در خازن چند نانو ژول تغییر می‌کند؟

- (۱) $8,10 \times 10^2$ (۲) $2,025 \times 10^2$ (۳) $2,02 \times 10^2$ (۴) $1,01 \times 10^2$

محل انجام محاسبات

۷۱- در مدار زیر، هر دو آمپرسنج آرمانی هستند. عددهایی که آمپرسنج‌های A_1 و A_2 به ترتیب نشان می‌دهند، چند آمپر است؟



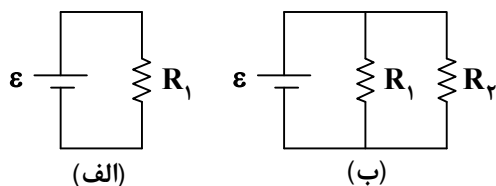
(۱) ۰٫۵ و صفر

(۲) صفر و ۲

(۳) ۰٫۵ و ۱

(۴) صفر و صفر

۷۲- در مدار (الف) مقاومت $R_1 = 10 \Omega$ و نیروی محرکه باتری آرمانی $\varepsilon = 20 \text{ V}$ است. در مدار (ب) مقاومت $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ به‌طور موازی به دو سر مقاومت R_1 متصل می‌شود. جریان عبوری از باتری چند میلی آمپر تغییر می‌کند؟



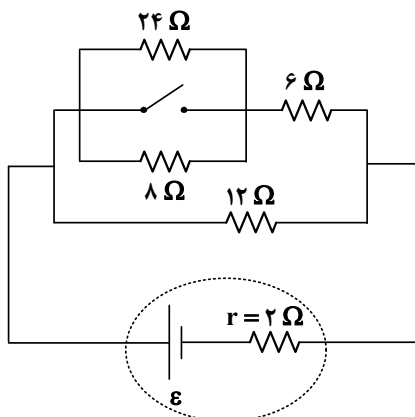
(۱) ۰٫۲

(۲) ۱٫۸

(۳) ۲٫۰

(۴) ۲٫۲

۷۳- در مدار زیر با بستن کلید، توان مصرفی در مقاومت ۱۲ اهمی $\frac{17}{3} \text{ W}$ تغییر می‌کند. نیروی محرکه باتری چند ولت است؟



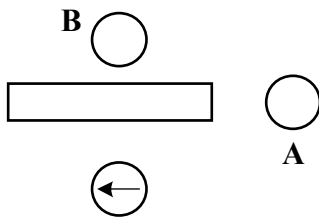
(۱) ۳۶

(۲) ۲۴

(۳) ۱۲

(۴) ۸

۷۴- شکل زیر، یک آهنربای میله‌ای و دو عقربه مغناطیسی A و B را نشان می‌دهد. به ترتیب، جهت‌گیری عقربه‌های



A و B کدام‌اند؟

(۱) ← و →

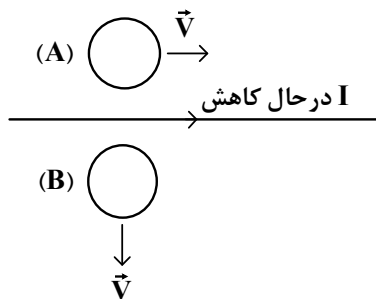
(۲) → و →

(۳) ← و ←

(۴) ← و →

۷۵- دو حلقهٔ رسانا در نزدیکی یک سیم دراز حامل جریان قرار دارند. این دو حلقه با تندی‌های یکسان ولی در جهت‌های

متفاوت مطابق شکل حرکت می‌کنند. جهت جریان القایی در حلقه‌های (A) و (B) به ترتیب کدام است؟



(۱) پادساعتگرد - ساعتگرد

(۲) ساعتگرد - پادساعتگرد

(۳) پادساعتگرد - پادساعتگرد

(۴) ساعتگرد - ساعتگرد

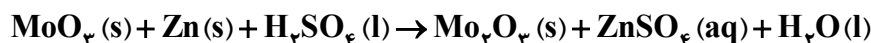
محل انجام محاسبات

- ۷۶- اتم کدام دو عنصر، به ترتیب با گرفتن دو، و از دست دادن یک الکترون، به آرایش دو گاز نجیب متفاوت می‌رسند؟
 (۱) ${}_{11}\text{M}$ ، ${}_{21}\text{Z}$ (۲) ${}_{34}\text{X}$ ، ${}_{37}\text{Y}$ (۳) ${}_{16}\text{A}$ ، ${}_{3}\text{G}$ (۴) ${}_{8}\text{E}$ ، ${}_{1}\text{D}$
- ۷۷- کدام موارد، درباره «جدول تناوبی عناصرها» درست است؟
 الف - شمار عنصرهای میان شبه فلز دوره سوم و آخرین فلز واسطه دوره چهارم، برابر ۱۶ است.
 ب - تفاوت عدد اتمی قوی ترین نافلز جامد دوره سوم با قوی ترین فلز دوره چهارم، برابر ۲ است.
 ج - تفاوت عدد اتمی قوی ترین فلز دوره سوم با قوی ترین نافلز جامد دوره دوم، برابر ۵ است.
 د - مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون های ظرفیت در اتم نافلز گروه ۱۴، برابر ۱۰ است.
 (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ج» (۳) «ب» و «د» (۴) «ج» و «د»
- ۷۸- اگر در اتم عنصر X، بیرونی ترین زیرلایه الکترونی، ns^2 و شمار الکترون های $l=1$ ، برابر ۱۲ باشد، کدام مورد درباره اتم X درست است؟
 (۱) اگر شمار الکترون های $l=2$ ، دو واحد بیشتر از شمار الکترون های $l=0$ باشد، فرمول شیمیایی اکسید آن، XO است.
 (۲) تفاوت عدد اتمی آن، با عدد اتمی اولین نافلز جامد جدول تناوبی عناصرها، حداقل ۱۵ و حداکثر ۲۵ است.
 (۳) شمار الکترون های $l=2$ ، می تواند حداکثر، ۲۰ درصد شمار الکترون های $l=0$ باشد.
 (۴) می تواند بزرگ ترین شعاع اتمی را در میان فلزات هم دوره خود داشته باشد.
- ۷۹- کدام مورد درست است؟ ($H=1$, $Cl=35.5$, $Ar=40$: g.mol^{-1})
 (۱) جرم ۱۲ واحد از amu، برابر با جرم اتم کربن است.
 (۲) جرم اتمی میانگین هر عنصر، برابر با عدد جرمی اتم آن است.
 (۳) شمار اتم ها در ۳ گرم گاز هیدروژن، برابر با شمار اتم ها در ۶۰ گرم گاز آرگون است.
 (۴) یک نمونه ۳۵/۵ گرمی از گاز کلر، شامل 6.02×10^{23} اتم است که در شرایط STP، ۱۱/۲ لیتر حجم دارد.
- ۸۰- دمای هوا در ارتفاع ۱۰ کیلومتری از سطح زمین، برابر -48°C است. اگر به ازای هر کیلومتر ارتفاع، دما، 6°C کاهش یابد، تغییر دما از سطح زمین تا ارتفاع ۱۰ کیلومتری، چند برابر دمای سطح زمین است؟
 (۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۸۱- اگر در سوختن کامل ۰.۳ مول از ترکیبی با فرمول شیمیایی $C_5H_nO_7$ ، ۶۲.۴ گرم گاز اکسیژن مصرف شود، n کدام است؟ ($O = ۱۶ \text{ g.mol}^{-1}$)

- (۱) ۱۴ (۲) ۱۲ (۳) ۱۰ (۴) ۸

۸۲- درباره واکنش داده شده، پس از موازنه معادله آن، کدام مورد درست است؟ (Mo) در جدول تناوبی عنصرها با Cr هم گروه است و ($H = ۱, O = ۱۶, S = ۳۲, Zn = ۶۵ \text{ g.mol}^{-1}$)



- (۱) اگر ۲.۱ مول ترکیب یونی مصرف شود، ۶۵.۷ گرم آب تشکیل می شود.
 (۲) به ازای مصرف ۰.۲ مول ترکیب جامد، ۴۸.۳ گرم نمک محلول در آب تشکیل می شود.
 (۳) ضریب استوکیومتری نمک نامحلول تشکیل شده، بزرگ تر از ضریب استوکیومتری اسید است.
 (۴) مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها، برابر با مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده ها است.
- ۸۳- درباره مولکول های تترافلئورواتن، یُد، کربن تتراکلرید و بوتان، کدام موارد زیر درست است؟
 الف - گشتاور دوقطبی چهار مولکول، برابر صفر است.

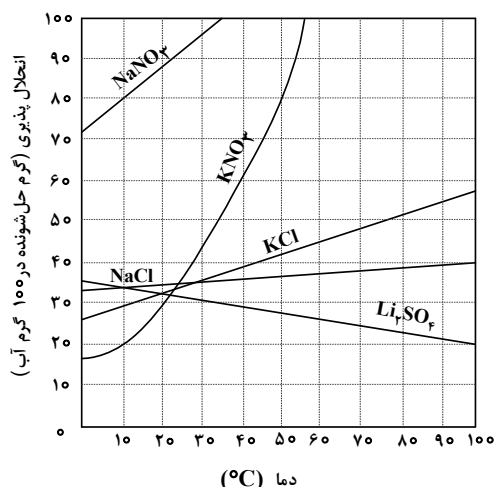
ب - در دمای اتاق، حالت فیزیکی تنها یک ماده، مایع است.

ج - نیروی جاذبه بین مولکولی در یُد از نیروی جاذبه بین مولکولی در بوتان، قوی تر است.

د - در یک ماده، قوی ترین نیروی جاذبه بین مولکولی، به وجود هیدروژن در ساختار آن وابسته است.

- (۱) «ب» و «ج» (۲) «الف» و «د» (۳) «الف» و «ب» (۴) «ج» و «د»

۸۴- با توجه به نمودار، درصد جرمی کدام نمک در محلول آبی سیر شده و در دمای $۱۰^\circ C$ ، به تقریب، برابر ۴۴.۴ است و در ۴۵° گرم از محلول آن در این دما، چند گرم نمک حل شده است؟



(۱) $200, NaNO_3$

(۲) $384, NaNO_3$

(۳) $87, KNO_3$

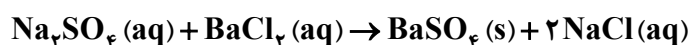
(۴) $100, KNO_3$

۸۵- اگر چگالی محلول A، بیشتر از چگالی محلول D باشد و A و D در یک لوله آزمایش وارد شوند، پس از گذشت مدت زمان مناسب، کدام مورد درست است؟

- (۱) اگر A و D، دو محلول آبی و محلول A، غلیظتر از محلول D باشد، D در لوله، بالاتر از A جای می گیرد.
- (۲) اگر A و D، دو محلول غیرآبی و غلظت D، بیشتر از غلظت A باشد، A در لوله، بالاتر از D جای می گیرد.
- (۳) حلال A، می تواند آبی و حلال D، می تواند غیرآبی باشد و A در لوله، بالاتر از D جای می گیرد.
- (۴) هر دو حلال A و D می تواند غیرآبی باشد و D در لوله، بالاتر از A جای می گیرد.

۸۶- اگر مجموع غلظت مولی یون ها در یک نمونه محلول سدیم سولفات، برابر 0.12 باشد، چند میلی لیتر از آن در واکنش

با مقدار کافی محلول باریم کلرید، 13.98 گرم رسوب تشکیل می دهد؟ ($O = 16, S = 32, Ba = 137; g.mol^{-1}$)



- (۱) ۵۰۰ (۲) ۷۵۰ (۳) ۱۵۰۰ (۴) ۳۰۰۰

۸۷- اگر یک ترکیب آلی، همپار «۳-متیل پنتان» باشد، کدام مورد درباره این ترکیب، به یقین درست است؟

- (۱) شمار شاخه های فرعی در زنجیر کربنی مولکول آن، برابر یک است.
- (۲) شمار پیوندهای دوگانه در زنجیر کربنی مولکول آن، برابر صفر است.
- (۳) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در زنجیر کربنی، دو برابر شمار اتم های کربن در مولکول آن است.
- (۴) شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در زنجیر کربنی، نصف شمار اتم های هیدروژن در مولکول آن است.

۸۸- اگر ۱۰ گرم نمونه دارای چربی و ۱۰ گرم نمونه دارای زغال سنگ، به صورت جداگانه، با مقدار کافی گاز اکسیژن واکنش دهند و مقدار یکسانی گرما آزاد شود، درصد خلوص نمونه زغال سنگ، چند برابر درصد خلوص نمونه چربی است؟ (ارزش سوختی چربی و زغال سنگ به ترتیب، برابر ۳۹ و ۳۰ کیلوژول بر گرم است و ناخالصی ها نمی سوزند.)

- (۱) ۰.۶۵ (۲) ۱.۱۵ (۳) ۱.۳۰ (۴) ۲.۶۰

۸۹- کدام موارد از مقایسه های انجام شده میان عنصرهای داده شده درست است؟

الف - استخراج آسان تر: $Na > Zn$ ب - دشواری شرایط نگهداری: $Ag > Cu$

ج - تمایل تبدیل شدن به ترکیب: $K > Sc$ د - تمایل تبدیل شدن به کاتیون: $Fe > C$

- (۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «د» (۳) «ب» و «ج» (۴) «ج» و «د»

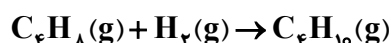
۹۰- اگر مخلوط گازهای پروپین و اتان، به جرم ۹٫۶ گرم، در واکنش با مقدار کافی برم مایع و تبدیل به فراورده(های) سیرشده، حداکثر ۵۰ درصد افزایش جرم داشته باشد، تفاوت حجم گاز(ها) در ابتدا و انتهای واکنش، در شرایط استاندارد، برابر چند لیتر است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

(۱) ۶٫۷۲۰ (۲) ۰٫۳۳۶ (۳) ۷٫۰۵۶ (۴) ۰٫۴۰۲

۹۱- با افزایش شمار اتم‌های کربن، درصد جرمی این اتم در کدام گروه از ترکیب‌های آلی ثابت می‌ماند؟

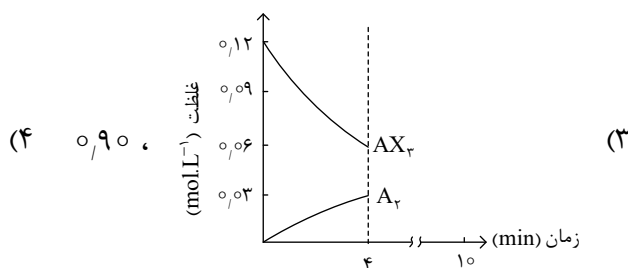
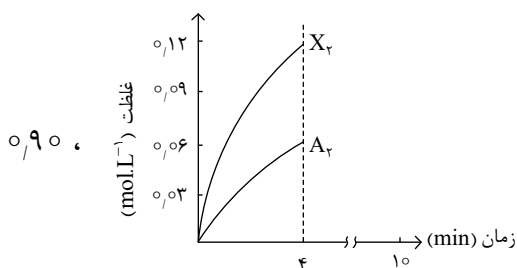
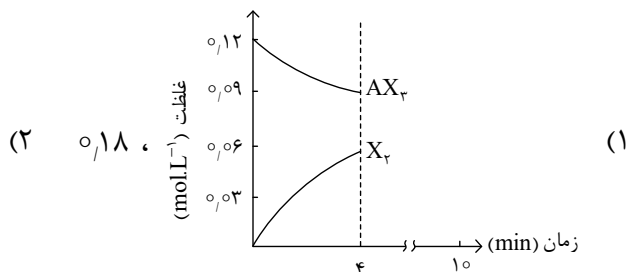
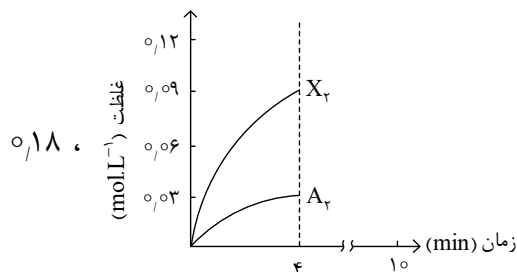
(۱) آلکن‌ها (۲) آلکان‌ها (۳) الکل‌های یک عاملی (۴) اسیدهای یک عاملی

۹۲- با گرمای حاصل از واکنش ۰٫۲ مول بوتن با مقدار کافی گاز هیدروژن، چند گرم آب را می‌توان تبخیر کرد؟ (میانگین آنتالپی پیوند $C=C$ ، $C-C$ و $C-H$ ، به ترتیب، برابر ۶۱۵، ۳۵۰ و ۴۱۶ و آنتالپی پیوند $H-H$ ، برابر ۴۳۵ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود و $H = 1, O = 16 : g.mol^{-1}$)



(۱) ۲٫۷ (۲) ۵٫۴ (۳) ۸٫۱ (۴) ۱۰٫۸

۹۳- گاز AX_3 با غلظت ۰٫۱۲ مولار وارد ظرف ۵ لیتری در بسته می‌شود. اگر واکنش: $AX_3(g) \rightarrow A_2(g) + X_2(g)$ ، در مدت ۱۰ دقیقه کامل شود، کدام نمودار (غلظت - زمان) برای ۴ دقیقه آغازی این واکنش، می‌تواند درست باشد و در ۴ دقیقه آغازی، با توجه به نمودار، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (واکنش در بازه زمانی گفته شده، یک طرفه در نظر گرفته شود و معادله واکنش موازنه شود.)



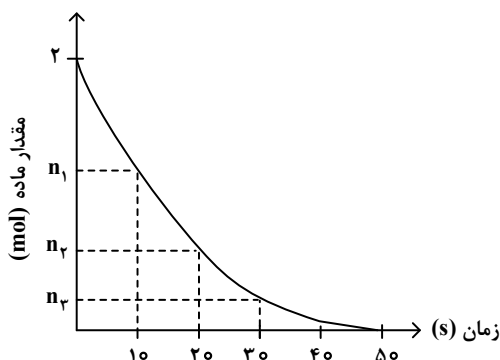
۹۴- اگر A، یکی از اجزای یک واکنش گازی باشد، کدام مورد درباره تغییر مول‌های ماده A نسبت به زمان، با توجه به ویژگی(های) گفته شده، همواره درست است؟

- (۱) اگر مقدار مول A پس از مدتی، بدون تغییر باقی بماند، به معنی آن است که واکنش به تعادل رسیده است.
- (۲) اگر مقدار مول A در زمان t_1 ، بیشتر از مقدار مول آن در زمان t_2 ($t_2 > t_1$) باشد، A واکنش دهنده است.
- (۳) اگر A، واکنش دهنده باشد، شیب نمودار «مول - زمان» برای ماده A در بازه زمانی t_1 تا t_2 ، بزرگ‌تر از شیب این نمودار در بازه زمانی t_2 تا t_3 ($t_3 > t_2 > t_1$)، است.
- (۴) اگر تغییر مول ماده A در بازه زمانی t_0 تا t_1 ، بیشتر از تغییر مول ماده A در بازه زمانی t_1 تا t_2 ($t_2 > t_1 > t_0$) باشد، A فراورده است.

۹۵- در اتم‌های دو عنصر M و X، به ترتیب زیرلایه‌های الکترونی ۴s (با a الکترون) و ۳d (با b الکترون) در حال پر شدن است. اگر نسبت b به a برابر ۵ باشد، بیشترین تفاوت عدد اتمی دو عنصر M و X، کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۹۶- نمودار زیر، تجزیه ۲ مول گاز کربن دی‌اکسید را در یک ظرف دو لیتری نشان می‌دهد. اگر سرعت متوسط تشکیل گاز اکسیژن در گستره زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر $0.9 \text{ mol.L}^{-1}.\text{min}^{-1}$ باشد، کدام مورد درست است؟

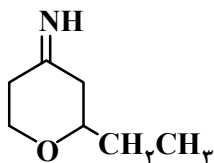


- (۱) مقادیر n_1 و n_2 ، به ترتیب می‌تواند برابر ۱/۲ و ۰/۶، باشد.
- (۲) اگر n_3 برابر ۰/۳ باشد، در ثانیه ۳۰، غلظت گاز اکسیژن، برابر 0.85 mol.L^{-1} خواهد بود.

- (۳) پس از کامل شدن واکنش، شمار مول‌های گازی درون ظرف، به تقریب، ۳۳ درصد افزایش می‌یابد.
- (۴) اگر $n_3 - n_1 = 0.9$ باشد، سرعت واکنش در گستره زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر $2.25 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$ است.

محل انجام محاسبات

۹۷- کدام مورد دربارهٔ ساختار مولکول داده شده، نادرست است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)



- (۱) شمار گروه‌های CH_3 ، ۴ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
- (۲) شمار پیوندهای $C-H$ ، ۲ برابر شمار پیوندهای $C-C$ است.
- (۳) به تقریب، ۱۰ درصد از جرم مولی ترکیب را هیدروژن تشکیل می‌دهد.
- (۴) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها، ۱٫۵ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش ۲- دارند.

۹۸- در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌استیرن، میانگین شمار پیوندهای دوگانه، ۷٫۵ برابر میانگین شمار پیوندهای سه‌گانه در هر زنجیر از یک نمونه پلی‌سیانواتن است. اگر میانگین شمار مونومرهای پلی‌استیرن در هر زنجیر، برابر ۳۰۰۰ باشد، میانگین جرم مولی پلی‌سیانواتن، برابر چند گرم است؟ ($H=1, C=12, N=14 : g.mol^{-1}$)

- (۱) 1.59×10^4
- (۲) 2.12×10^4
- (۳) 6.36×10^4
- (۴) 3.18×10^4

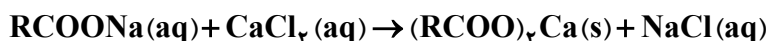
۹۹- ۱٫۱۲ لیتر گاز HA در شرایط استاندارد، وارد ۲ لیتر آب مقطر می‌شود. اگر pH محلول، برابر ۱٫۷ باشد، چند درصد از گاز در آب حل شده است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول تشکیل شده، با چند گرم NaOH خنثی می‌شود؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال گاز صرف‌نظر و درجهٔ یونش اسید، برابر یک در نظر گرفته شود و $H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۰٫۳۲ ، ۸۰
- (۲) ۰٫۱۶ ، ۸۰
- (۳) ۰٫۱۶ ، ۴۰
- (۴) ۰٫۳۲ ، ۴۰

۱۰۰- کدام مورد درست است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) براساس مدل آرنیوس، در دما و غلظت یکسان، محلول HF، اسیدی‌تر از محلول HCN، است.
- (۲) اگر غلظت آنیون، در محلول اسید قوی HA، و محلول اسید ضعیف HX، برابر باشد، غلظت مولکول‌های آغازی حل‌شده نیز برابر است.
- (۳) هر چه $[H^+]$ ، در محلول باز قوی بیشتر باشد، pH آن بزرگ‌تر و هر چه $[OH^-]$ در محلول اسید قوی کمتر باشد، pH آن کوچک‌تر است.
- (۴) اگر در دمای ثابت و در دو ظرف جداگانه با حجم یکسان، جرم فرمیک‌اسید حل‌شده، ۰٫۹۲ برابر جرم استیک‌اسید حل‌شده باشد، شمار یون‌ها در محلول فرمیک‌اسید بیشتر است.

۱۰۱- اگر ۱۰ گرم صابون سدیم، که جرم مولی زنجیره هیدروکربنی سیرشده در آن، برابر ۲۵۳ گرم است، در واکنش با مقدار کافی محلول کلسیم کلرید، ۰.۰۱۵ مول رسوب تشکیل دهد، بازده درصدی واکنش کدام است و چند مول یون به حالت محلول باقی می‌ماند؟ (معادله واکنش موازنه شود و $C=12, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)



(۱) ۰.۰۶ ، ۸۶ (۲) ۰.۰۶ ، ۹۶ (۳) ۰.۰۳ ، ۸۶ (۴) ۰.۰۳ ، ۹۶

۱۰۲- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) یکی از ضد اسیدها، شیرمنیزی است که با حل شدن در آب، اسید معده را خنثی می‌کند.
- (۲) در دما و غلظت یکسان، pH محلول شیشه پاک‌کن، به یقین، کوچک‌تر از pH محلول لوله‌بازکن است.
- (۳) یکی از دلایل تهیه پاک‌کننده‌های غیرصابونی، چالش تأمین چربی برای تولید پاک‌کننده‌های صابونی است.
- (۴) مخلوط اسیدهای چرب و استرهای بلندزنجیر، چربی نام دارد و نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در آنها، از نوع وان‌دروالس است.

۱۰۳- اگر در سلول گالوانی استاندارد «روی - نقره»، شمار الکترون‌های مبادله‌شده، ۰.۳ شمار الکترون‌های مبادله‌شده در سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - مس» باشد، به ازای کاهش ۱.۹۵ گرم از جرم آند در سلول «روی - نقره»، چند گرم به جرم کاتد در سلول «آلومینیم - مس»، اضافه می‌شود؟ (بازه زمانی انجام واکنش در دو سلول، متفاوت در نظر گرفته شود و $Al=27, Cu=64, Zn=65, Ag=108: g.mol^{-1}$)

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0.80 V, \quad E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0.76 V$$

$$E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0.34 V, \quad E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1.66 V$$

(۱) ۶.۴ (۲) ۳.۲ (۳) ۱.۶ (۴) ۰.۸

۱۰۴- با توجه به ویژگی‌های گفته‌شده برای فلز ۴ A, X, D و Z، کدام مورد درباره مقایسه قدرت کاهندگی آنها نسبت به کبالت درست است؟

- قدرت اکسندگی X^{2+} ، از قدرت اکسندگی Z^{2+} ، بیشتر است.
- تنها سه فلز Z, D و X، با محلول $Co(NO_3)_2(aq)$ ، واکنش می‌دهند.
- با قرار دادن فلز D در محلول‌های جداگانه‌ای از یون‌های Z^{2+} ، A^{2+} و X^{2+} ، فقط فلزهای A و X رسوب می‌کنند.

$$(1) Z > X > Co > D > A \quad (2) A > X > Co > Z > D$$

$$(3) Z > D > X > Co > A \quad (4) A > Z > D > Co > X$$

محل انجام محاسبات

۱۰۵- در ساختار کدام ترکیب، یک گروه CH_3 وجود دارد و مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن، برابر ۶- است؟

- (۱) بوتانول (۲) ۲- بوتانول (۳) بنزوئیک اسید (۴) اتیل اتانوات

۱۰۶- در کدام مورد، ویژگی «فرمول مولکولی» یا «فرمول شیمیایی ترکیب یونی»، به درستی بیان و مثال مناسب آورده شده است؟

- (۱) در فرمول مولکولی، ساده‌ترین نسبت بین اتم‌های سازنده بیان می‌شود، مانند N_2O_5

- (۲) فرمول شیمیایی ترکیب یونی، ساده‌ترین نسبت آنیون‌ها و کاتیون‌های سازنده آن را نشان می‌دهد، مانند Ca_2SiO_4

- (۳) در فرمول مولکولی، شمار الکترون‌های ظرفیت هر یک از اتم‌ها، پس از ساده شدن، برای زیروند اتم دیگر نوشته می‌شود، مانند NF_3

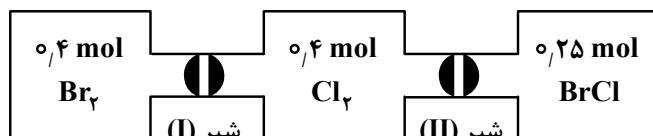
- (۴) در فرمول شیمیایی ترکیب یونی، بار الکتریکی هر یک از آنیون‌ها و کاتیون‌ها، پس از ساده شدن، برای زیروند یون مخالف نوشته می‌شود، مانند SiO_2

۱۰۷- در کدام دو گونه، نوع نیروهای بین مولکولی غالب، متفاوت و علامت بار جزئی اتم مرکزی، مشابه است؟

- (۱) NF_3 ، H_2O (۲) SCl_2 ، OF_2 (۳) SO_2 ، CO_2 (۴) H_2S ، NH_3

۱۰۸- در دمای معین، 0.4 مول Br_2 و 0.4 مول Cl_2 ، مطابق شکل و پس از باز شدن شیر (I)، تعادل گازی:

$\text{Br}_2 + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{BrCl}$ ، $K = 2.5 \times 10^{-1}$ را تشکیل می‌دهند. اگر شیر (II) باز شود، شمار مول‌های BrCl در تعادل نهایی کدام است؟ (حجم هر یک از ظرف‌ها، برابر یک لیتر است.)



(۱) 0.42

(۲) 0.36

(۳) 0.21

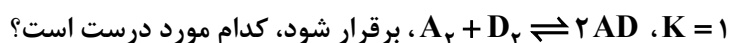
(۴) 0.18

۱۰۹- در نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» برای حذف آلاینده گاز CO در مبدل کاتالیستی، سطح انرژی گاز CO

تشکیل شده، از واکنش‌دهنده‌هاست و این واکنش در دماهای بهتر انجام می‌شود.

- (۱) پایین‌تر - بالا (۲) بالاتر - پایین (۳) پایین‌تر - پایین (۴) بالاتر - بالا

۱۱۰- در دمای معین، یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها وارد ظرف ۱۰ لیتری می‌شود تا تعادل گازی:



- (۱) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل، ۹ برابر شود، غلظت مولی فراورده، $1/5$ برابر مجموع غلظت مولی واکنش‌دهنده‌ها است.

- (۲) غلظت گاز AD در حالت تعادل، برابر یک مول بر لیتر است و استفاده از کاتالیزگر، بر مقدار K بی‌تأثیر است.

- (۳) اگر تعادل به ظرف ۵ لیتری منتقل شود، غلظت مولی هر یک از مواد شرکت‌کننده و K نصف خواهد شد.

- (۴) با انتقال تعادل به ظرف یک لیتری، غلظت مولی هر یک از مواد شرکت‌کننده، بدون تغییر باقی می‌ماند.

محل انجام محاسبات