

دفترچه

شماره

۲

دفترچه شماره ۲

صبح جمعه ۱۴۰۴/۰۲/۱۲



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

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

گروه آزمایشی علوم تجربی - فیزیک و شیمی

آزمون اختصاصی (سراسری) ورودی دانشگاه ها و مؤسسات آموزش عالی
نوبت اول - اردیبهشت سال ۱۴۰۴

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

استفاده از ماشین حساب ممنوع می باشد

این آزمون نمره منفی دارد

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

* 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.

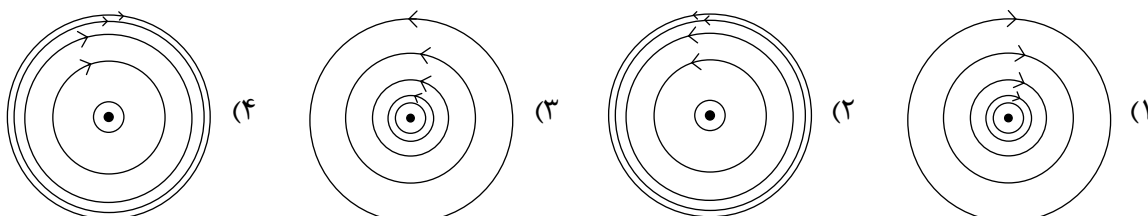
امضا:

۴۶- $^{242}_{94}\text{Pu}$ واپاشی α انجام می‌دهد. عدد جرمی هسته دختر چقدر است؟

- (۱) ۲۳۸ (۲) ۲۴۰ (۳) ۲۴۶ (۴) ۲۴۸

۴۷- از یک سیم راست بلند، جریان ثابت I می‌گذرد. سیم، عمود بر صفحه کاغذ و جریان آن به طرف بیرون صفحه است.

خطوط میدان مغناطیسی در کدام شکل، درست نمایش داده شده است؟



۴۸- یکای SI میدان مغناطیسی با کدام گزینه معادل است؟

- (۱) $\frac{\text{N}}{\text{A.s}}$ (۲) $\frac{\text{kg}}{\text{A.s}}$ (۳) $\frac{\text{N}}{\text{C.s}}$ (۴) $\frac{\text{kg}}{\text{C.s}}$

۴۹- کدام مورد نادرست است؟

(۱) بارومتر، وسیله‌ای ساده برای اندازه‌گیری فشار جو است.

(۲) فشار در یک عمق معین از مایع به جهت‌گیری سطحی که فشار به آن وارد می‌شود، بستگی دارد.

(۳) یکی از وسیله‌های ساده برای اندازه‌گیری فشار یک شاره محصور، فشارسنج U شکل است که مانومتر نامیده می‌شود.

(۴) در آزمایش توریچلی، برای لوله‌های غیرمویین، اگر سطح مقطع و طول لوله‌ها متفاوت باشد، ارتفاع ستون جیوه تغییر نمی‌کند.

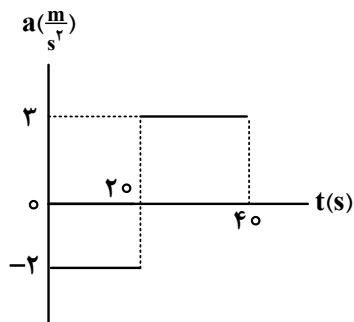
۵۰- معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = t^2 - 12t + 20$ است. مسافتی که متحرک در بازه زمانی صفر تا ۱۰ ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

- (۱) ۲۰ (۲) ۳۶ (۳) ۴۲ (۴) ۵۲

۵۱- متحرکی روی محور x با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ ترمز می‌کند و پس از طی مسافت ۲۰۰ متر می‌ایستد. در ۳ ثانیه آخر حرکتش، چند متر جابه‌جا می‌شود؟

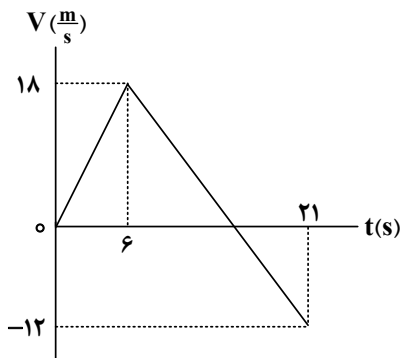
- (۱) ۹ (۲) ۱۳٫۵ (۳) ۱۸ (۴) ۲۷

- ۵۲- نمودار شتاب - زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ s سرعت متحرک $\vec{V} = (20 \frac{m}{s}) \vec{i}$ باشد، مسافتی که متحرک در ۲۰ ثانیه دوم طی می کند، چند متر است؟



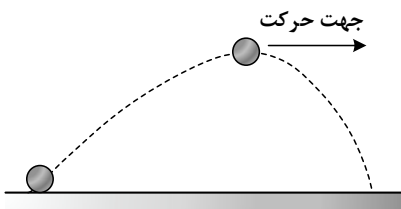
- (۱) ۴۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) $\frac{1000}{3}$
(۴) $\frac{2000}{3}$

- ۵۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل زیر است. اگر متحرک در لحظه $t = 0$ s از مکان $\vec{X}_0 = (10m) \vec{i}$ عبور کند، در چه لحظه هایی بر حسب ثانیه مکان متحرک $\vec{X} = (136m) \vec{i}$ است؟



- (۱) ۱۰ و ۱۵
(۲) ۱۲ و ۱۸
(۳) ۱۳٫۵ و ۱۶٫۵
(۴) ۱۰٫۵ و ۱۹٫۵

- ۵۴- شکل زیر، تویی را نشان می دهد که از سطح افقی زمین به صورت مایل و رو به بالا پرتاب شده است. اگر اندازه شتاب توپ را در نقطه اوج با « $a_{\text{اوج}}$ » و اندازه شتاب توپ کمی قبل از رسیدن به نقطه اوج را با « a » نشان دهیم و « g » اندازه شتاب گرانشی باشد، کدام مورد درست است؟



- (۱) $a > a_{\text{اوج}} > g$
(۲) $a_{\text{اوج}} > g > a$
(۳) $a_{\text{اوج}} > a > g$
(۴) $a > g > a_{\text{اوج}}$

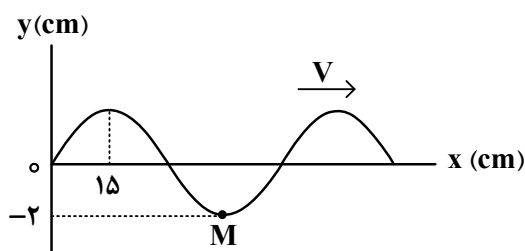
- ۵۵- جعبه ای به جرم 50 kg بر روی یک سطح افقی ساکن است. به این جعبه، نیروی افقی متغیر با زمان $F = 100t$ وارد می کنیم. اگر ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی بین جعبه و سطح، به ترتیب، 0.6 و 0.4 باشد، کدام مورد درباره جابه جایی جعبه، d ، در بازه زمانی $t = 0$ s تا $t = 40$ s صحیح است؟ (همه مقادیر در SI هستند و $g = 10 \frac{N}{kg}$)

- (۱) $40 < d < 80$
(۲) $20 < d < 40$
(۳) $10 < d < 20$
(۴) $d < 10$

- ۵۶- جرم ماهواره ای 200 kg و فاصله آن از سطح زمین 2600 km است. نیروی گرانشی بین ماهواره و زمین چند نیوتون است؟ ($R_e = 6400 \text{ km}$ ، $M_e = 5.98 \times 10^{24} \text{ kg}$ ، $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{N \cdot m^2}{kg^2}$)

- (۱) ۹۴۵
(۲) ۹۸۵
(۳) ۱۰۲۵
(۴) ۱۰۴۵

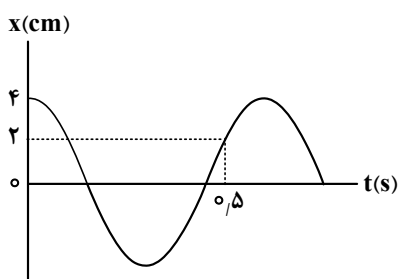
۵۷- شکل زیر، نقش یک موج عرضی در طنابی را نشان می‌دهد. اگر ذره M در هر $\frac{1}{8}$ ثانیه مسافت ۴ cm را طی کند،



تندی انتشار موج چند متر بر ثانیه است؟

- (۱) ۲٫۴
- (۲) ۴
- (۳) ۴٫۸
- (۴) ۸

۵۸- نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. حداکثر تندی



نوسانگر چند متر بر ثانیه است؟ ($\pi = 3$)

- (۱) ۰٫۲
- (۲) ۰٫۳
- (۳) ۰٫۴
- (۴) ۰٫۶

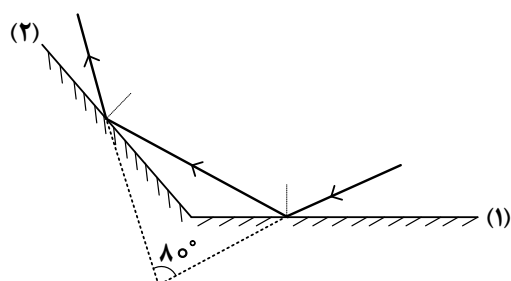
۵۹- در سیمی با چگالی $۷٫۸ \frac{g}{cm^3}$ و سطح مقطع $۰٫۵ mm^2$ یک موج عرضی ایجاد کرده‌ایم. اگر نیروی کشش سیم

۱۵۶ N باشد. مسافتی که این موج در مدت یک ثانیه طی می‌کند، چند متر است؟

- (۱) ۴۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۲۰۰

۶۰- مطابق شکل زیر، پرتو نوری به آینه تخت (۱) می‌تابد و در نهایت از آینه تخت (۲) بازتاب می‌شود. زاویه بین دو آینه

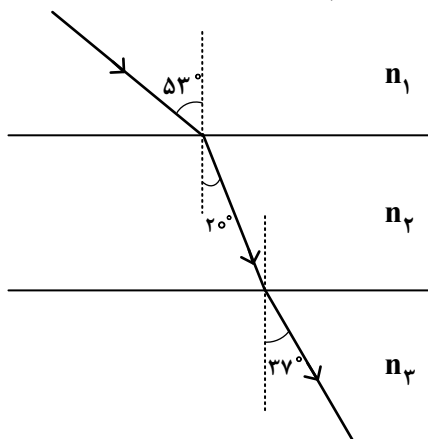
چند درجه است؟



- (۱) ۱۴۰
- (۲) ۱۳۰
- (۳) ۱۲۰
- (۴) ۱۰۰

۶۱- مطابق شکل زیر، پرتو نوری از محیط شفاف (۱) وارد محیط شفاف (۲) و سپس وارد محیط شفاف (۳) می‌شود. طول

موج نور در محیط (۳)، چند برابر طول موج نور در محیط (۱) است؟ ($\sin 53^\circ = 0.8$)



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

۶۲- طول موج سومین خط طیفی اتم هیدروژن در کدام رشته، ۱۲۰۰ نانومتر است؟ $[R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}]$

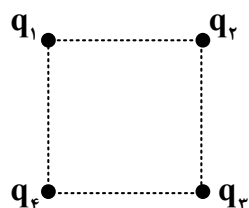
(۱) پاشن ($n' = 3$) (۲) براکت ($n' = 4$) (۳) بالمر ($n' = 2$) (۴) لیمان ($n' = 1$)

۶۳- نیمه عمر یک ایزوتوپ پرتوزا ۸ روز است، پس از گذشت ۱۶ روز چند درصد از هسته‌های مادر اولیه در محیط زیست باقی می‌ماند؟

(۱) ۷۵ (۲) ۵۰ (۳) ۲۵ (۴) ۱۲.۵

۶۴- در شکل زیر، ۴ ذره باردار نقطه‌ای در رأس‌های مربعی قرار دارند. اگر نیروی الکتریکی خالص وارد بر بار q_3 برابر با

صفر باشد، نسبت $\frac{q_2}{q_1}$ چقدر است؟



(۱) $\frac{\sqrt{2}}{4}$

(۲) $2\sqrt{2}$

(۳) $-2\sqrt{2}$

(۴) $-\frac{\sqrt{2}}{4}$

۶۵- بارهای الکتریکی $q_1 = 3.0 \times 10^{-8} \text{ C}$ و $q_2 = 1.6 \times 10^{-7} \text{ C}$ در فاصله ۵ سانتی‌متری از یکدیگر قرار دارند. اندازه میدان

الکتریکی خالص در نقطه‌ای به فاصله ۳ cm از q_1 و ۴ cm از q_2 ، چند نیوتون بر کولن است؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{N.m}^2}{\text{C}^2}$)

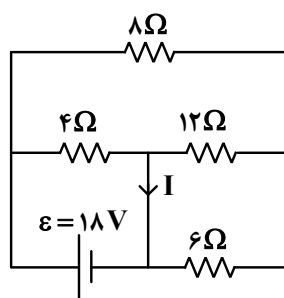
(۱) $5\sqrt{3} \times 10^5$ (۲) $3\sqrt{10} \times 10^5$ (۳) $2\sqrt{5} \times 10^5$ (۴) $2\sqrt{2} \times 10^5$

۶۶- اختلاف پتانسیل صفحات خازن تختی ۶۰ V است. اگر فاصله بین صفحات ۲۰ mm باشد، میدان الکتریکی بین

صفحات این خازن چند ولت بر متر است؟

(۱) 1.2×10^{-3} (۲) 3.0×10^{-3} (۳) 1.2×10^{-4} (۴) 3.0×10^{-3}

۶۷- در مدار شکل زیر، I چند آمپر است؟



(۱) ۵.۵

(۲) ۴.۵

(۳) ۵

(۴) ۴

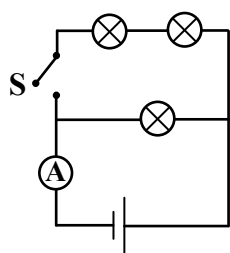
۶۸- سیم باریکی به جرم $m = 314 \text{ g}$ و قطر ۱ mm از ماده‌ای با چگالی $10.0 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و مقاومت ویژه $3.14 \times 10^{-8} \Omega.m$

در اختیار داریم. مقاومت الکتریکی این قطعه سیم چند اهم است؟

(۱) ۰.۸ (۲) ۱.۶ (۳) ۲.۴ (۴) ۳.۲

۶۹- شکل زیر، مداری شامل ۳ لامپ کاملاً یکسان، آمپرسنج و یک باتری آرمانی را نشان می‌دهد. هنگامی که کلید S

باز است، آمپرسنج جریان I_1 را نشان می‌دهد. وقتی کلید بسته می‌شود جریان در آمپرسنج I_2 است. نسبت $\frac{I_2}{I_1}$



کدام است؟

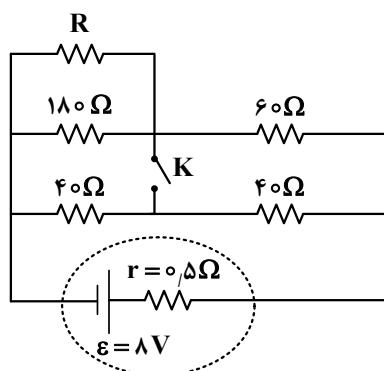
(۱) ۱٫۵

(۲) ۲٫۵

(۳) ۱

(۴) ۲

۷۰- در مدار زیر، با بستن کلید، توان خروجی باتری تغییری نمی‌کند. مقاومت R چند اهم است؟



(۱) ۴۵

(۲) ۶۰

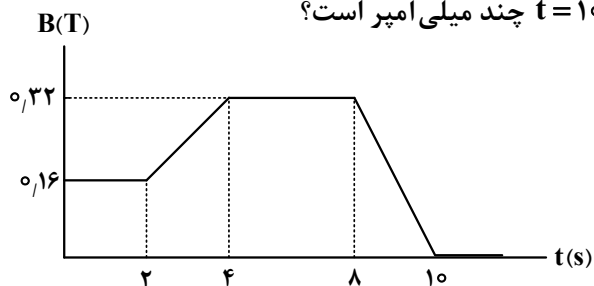
(۳) ۹۰

(۴) ۱۸۰

۷۱- یک حلقهٔ رسانای مربع شکل به ضلع ۲ cm و مقاومت الکتریکی 0.1Ω در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار

دارد. خطوط میدان مغناطیسی عمود بر صفحهٔ حلقه است. میدان مغناطیسی مطابق نمودار زیر با زمان تغییر می‌کند.

جریان القایی متوسط در حلقه در بازهٔ زمانی $t = 2\text{ s}$ تا $t = 10\text{ s}$ چند میلی‌آمپر است؟



(۱) صفر

(۲) ۰٫۰۴

(۳) ۰٫۰۶

(۴) ۰٫۰۸

۷۲- شعاع قاعده یک مخروط توپُر برابر ۱۰ cm و ارتفاع آن ۲۰ cm است. اگر جرم این مخروط ۵٫۴ kg باشد، چگالی

مخروط در SI چقدر است؟ ($\pi = 3$)

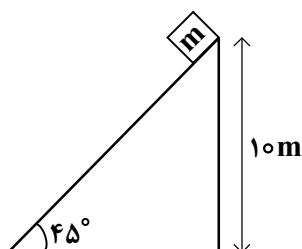
(۴) ۸٫۱

(۳) ۲٫۷

(۲) ۸۱۰۰

(۱) ۲۷۰۰

۷۳- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم $m = 2 \text{ kg}$ از بالای سطح شیبدار به پایین سطح می‌لغزد. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در این مسیر $\frac{1}{4}$ بزرگی وزن جسم باشد، کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۱۵۰

(۲) ۲۰۰

(۳) $150\sqrt{2}$

(۴) $200\sqrt{2}$

۷۴- اتومبیلی روی خط راست، از حال سکون با شتاب ثابت $3 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ به حرکت درمی‌آید. تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه دوم، چند برابر تغییر انرژی جنبشی آن در ثانیه اول است؟

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۵- به دو کره توپر آلومینیمی A و B، به ترتیب 5 kJ و 20 kJ گرما می‌دهیم. اگر افزایش دمای کره A، دو برابر افزایش دمای کره B باشد، شعاع کره B چند برابر شعاع کره A است؟

(۴) ۲

(۳) ۴

(۲) $\sqrt{2}$

(۱) $2\sqrt{2}$

۷۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) یکی از راه‌های تعیین آرایش الکترونی، برانگیخته کردن اتم و بررسی پرتوهای گسیل شده از آن است.
- (۲) در اتم هیدروژن، تفاوت انرژی الکترون‌ها در دو لایه متوالی، با نزدیک شدن لایه‌ها به هسته، کاهش می‌یابد.
- (۳) اگر به اتم‌های گازی شکل یک عنصر، انرژی داده شود، الکترون می‌تواند با جذب هر مقدار انرژی، به لایه‌های بالاتر انتقال یابد.
- (۴) در اتم هیدروژن، انرژی آزاد شده انتقال الکترون از لایه چهارم به لایه دوم، بیشتر از انرژی آزاد شده انتقال الکترون از لایه پنجم به لایه دوم است.

۷۷- اگر مجموع شمار الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی در اتم دو عنصر در دوره دوم جدول تناوبی عنصرها، برابر ۹ باشد، کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) تفاوت شمار الکترون‌های ظرفیت اتم دو عنصر، می‌تواند برابر یک باشد.
- (۲) آخرین زیرلایه اتم یکی از عنصرها می‌تواند پر و دیگری، نیمه‌پر باشد.
- (۳) عدد اتمی یک عنصر می‌تواند ۰٫۷ عدد اتمی عنصر دیگر باشد.
- (۴) تفاوت عدد اتمی دو عنصر، عددی زوج است.

۷۸- با توجه به آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی یون‌های $D^{2-}: 2p^6$ ، $X^{2-}: 3p^6$ ، $E^{2+}: 3p^6$ ، $A^{2+}: 3d^5$ کدام مورد درست است؟

- (۱) تفاوت عدد اتمی A و E، با شمار الکترون‌های $l=0$ در اتم D، برابر است.
- (۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A، برابر با مجموع شمار الکترون‌های ظرفیتی E و D است.
- (۳) مجموع اعداد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های بیرونی‌ترین زیرلایه اتم همه عنصرها، برابر ۴۰ است.
- (۴) از واکنش جداگانه اتم‌های E و D با گاز اکسیژن، امکان تشکیل مولکول‌های قطبی و ناقطبی وجود دارد.

۷۹- جرم اتمی میانگین عنصری با دو ایزوتوپ، برابر 28.2 amu است. اگر تفاوت جرم دو ایزوتوپ برابر ۲ واحد و درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین‌تر، ۴ برابر درصد فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر باشد، جرم اتمی ایزوتوپ سنگین‌تر کدام است؟

$$\bar{m} = m_1 + (m_2 - m_1) \times \frac{f_2}{100}$$

26.6 (۱) 28.2 (۳) 29.2 (۴) 29.8

۸۰- کدام مورد درست است؟

- (۱) واکنش‌دهنده‌های فرایند تشکیل اوزون در استراتوسفر و تروپوسفر، مشابه یکدیگرند.
- (۲) دگرشکل‌های هر عنصر، خواص شیمیایی یکسان، اما خواص فیزیکی متفاوت دارند.
- (۳) واکنش تشکیل اوزون از اکسیژن در تروپوسفر، برگشت‌پذیر و تعادلی است.
- (۴) سطح انرژی مولکول اوزون، بالاتر از سطح انرژی مولکول اکسیژن است.

۸۱- با توجه به واکنش‌های داده شده که در دو ظرف جداگانه و به‌طور کامل انجام می‌شوند، اگر مجموع جرم کربن و PbO مصرف شده، برابر ۲٫۷۱ گرم و جرم گاز گوگرد دی‌اکسید در واکنش (II)، ۴ برابر جرم گاز هیدروژن تشکیل شده در واکنش (I) باشد، چند مول PbO در واکنش (II) شرکت کرده است؟

(H=۱, C=۱۲, O=۱۶, S=۳۲, Pb=۲۰۷ : g.mol⁻¹)



۰٫۰۴۰ (۴) ۰٫۰۱۰ (۳) ۰٫۰۰۲ (۲) ۰٫۰۰۵ (۱)

Handwritten calculations and notes:

- $n_{PbO} = \frac{1}{3} n_1$
- $n_C = n_1$
- $m_C + m_{PbO} = 2.71$
- $m = n \times \text{atomic weight}$
- $12n_1 + \frac{1}{3}n_1 \times 223 = 2.71$
- $n_1 = 0.005$
- $n_{PbO} = \frac{1}{3} \times 0.005 = 0.00167$
- $n_{SO_2} = \frac{1}{2} n_{PbO} = 0.000835$
- $n_{H_2} = n_{SO_2} = 0.000835$
- $n_{H_2O} = n_{H_2} = 0.000835$
- $n_{CO} = n_{H_2} = 0.000835$

۸۲- درباره واکنش زیر، که در یک ظرف و با یک مول از واکنش دهنده در شرایط مناسب آغاز می شود، کدام مورد درست است؟



- (۱) اگر ظرف واکنش، دربسته باشد، جرم محتویات درون ظرف، در طول انجام واکنش، ثابت خواهد بود.
- (۲) اگر ظرف واکنش، در باز باشد، جرم گاز خارج شده از ظرف، $1/5$ برابر جرم KClO_3 مصرفی خواهد بود.
- (۳) جرم محتویات درون ظرف دربسته، با پیشرفت واکنش، افزایش می یابد، چون شمار مول های فراورده ها، بیشتر از واکنش دهنده است.
- (۴) در طول انجام واکنش، تغییر جرم گاز اکسیژن، نسبت به تغییر جرم واکنش دهنده، به دلیل داشتن ضریب استوکیومتری بزرگ تر در معادله، بیشتر است.

۸۳- اگر انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای 10°C و 45°C ، به ترتیب، برابر $1/2$ و $0/6$ میلی گرم در 100 گرم آب

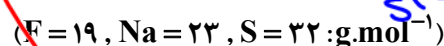
آشامیدنی باشد، دمای چند لیتر آب باید از 10°C به 45°C برسد تا 60 میلی لیتر گاز اکسیژن آزاد شود؟ (جرم هر لیتر گاز اکسیژن، برابر $0/9$ گرم و جرم هر میلی لیتر آب آشامیدنی، برابر یک گرم است).

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

- (۱) اگر Y گرم اتانول و Y گرم آب با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال و اگر Y گرم اتانول به این مخلوط اضافه شود، اتانول حلال است.
- (۲) اگر X گرم آب به $4X$ گرم استون اضافه شود، استون حلال و اگر جرم مساوی از آنها با یکدیگر مخلوط شوند، آب حلال است.

- (۳) هگزان و استون، از جمله حلال های آلی هستند که تنها مواد ناقطبی در آنها حل شده و محلول تشکیل می دهند
- (۴) جرم مولی و چگالی هگزان از آب بیشتر است و از مخلوط کردن آنها، مخلوط ناهمگن تشکیل می شود.

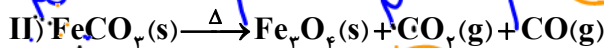
۸۵- در 500 گرم از یک نمونه محلول دارای نمک های سدیم سولفید و سدیم فلوئورید، در مجموع 6 گرم نمک حل شده است. اگر غلظت مولی دو نمک در محلول برابر باشد، غلظت یون سولفید، برابر چند ppm است؟



۸۶- کدام مورد درست است؟

- (۱) بار الکتریکی یون چنداتی SO_4^{2-} ، به اتم های اکسیژن در آن تعلق دارد
- (۲) هنگام اضافه کردن نمک های محلول به آب، ساختار بلوری آن به اتم های سازنده شکسته می شود.
- (۳) شمار یون های حاصل از انحلال ترکیب های یونی دوتایی در آب، برابر با شمار ذره های حل شده است.
- (۴) اگر یک نمک در آب، محلول باشد، به یقین نیروی جاذبه یون - دوقطبی از میانگین مجموع نیروی پیوند یونی در آن و پیوندهای هیدروژنی در آب قوی تر است.

۸۷- با توجه به واکنش‌های داده شده، اگر درصد خلوص KMnO_4 ، ۲ برابر درصد خلوص FeCO_3 و بازده درصدی واکنش (II)، ۱/۲ برابر بازده درصدی واکنش (I) و مول‌های برابر از گازهای O_2 و CO_2 ، در دو ظرف جداگانه تشکیل شده باشد، به ازای استفاده از ۶۳/۲ گرم KMnO_4 ناخالص در واکنش (I)، چند گرم FeCO_3 ناخالص در واکنش (II) استفاده شده است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند و معادله واکنش‌ها موازنه شود).



(۱) ۵۸

(۲) ۸۷

(۳) ۲۹

(۴) ۱۶

۸۸- کدام مورد درباره سیلیسیم و روش تهیه آن، نادرست است؟

(۱) تهیه آن در دمای بالا امکان پذیر است.

(۲) عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی است.

(۳) خصلت فلزی و واکنش پذیری آن، از کربن بیشتر است.

(۴) در فرایند تهیه آن از سیلیس، گاز کربن مونوکسید آزاد می‌شود.

۸۹- اگر تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن با اتم‌های کربن در آلکان X، ۳ برابر نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به اتم‌های کربن در آلکان Y، و جرم مولی X، ۳۰ گرم بیشتر از جرم مولی Y باشد، تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده از سوختن کامل ۰/۲ مول از هر یک از هیدروکربن‌ها، برابر چند گرم است؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

(۴) ۴۳/۲

(۳) ۲۱/۶

(۲) ۱۰/۸

(۱) ۵/۴

۹۰- کدام موارد درست است؟

الف - نقطه جوش متان، بالاتر از بوتین است.

ب - واکنش پذیری بوتین، بیشتر از واکنش پذیری هگزان است.

ج - گشتاور دوقطبی ۱- هگزن، تقریباً برابر گشتاور دوقطبی اتان است.

د - نوع نیروی جاذبه بین مولکولی پروپان، با نوع نیروی جاذبه بین مولکولی یُد، متفاوت است.

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

۹۱- اگر ۱۸ گرم مخلوطی از گازهای اتن و پروپین، با ۱/۴ گرم گاز هیدروژن، واکنش کامل دهند و ترکیب‌های سیر شده تشکیل شود، حجم مخلوط آغازی در شرایط STP، برابر چند لیتر بوده است؟ (H = ۱, C = ۱۲ : g.mol⁻¹)

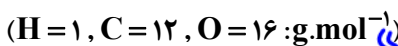
(۴) ۱۳/۴۴

(۳) ۶/۷۲

(۲) ۳/۳۶

(۱) ۱/۶۸

۹۲- اگر آنتالپی سوختن ترکیب آلی با فرمول مولکولی $(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O})$ ، برابر ۱۳۶۰ کیلوژول بر مول باشد و از سوختن ۱۱/۵ گرم از آن، ۳۴۰ کیلوژول گرما آزاد شود، این ترکیب کدام و فرمول مولکولی آن، دارای چند ساختار متفاوت است؟

(۴) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ، یک(۳) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ، یک(۲) $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ، دو(۱) $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$ ، دو

اسل یا اند: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}\text{O}$

$\frac{q}{m} = \frac{-1360}{-11.5} \rightarrow m = 44 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$

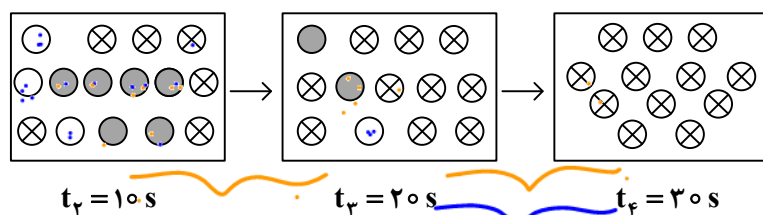
$12n + 2n + 16 = 44 \rightarrow 14n = 28 \rightarrow n = 2$

$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$

$\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H}$

$\text{C}-\text{O}-\text{C}$

۹۳- در دمای ثابت، گازهای A_2 و X_2 ، متناسب با ضرایب استوکیومتری، وارد ظرف دو لتری می‌شوند. اگر شکل زیر، قسمتی از واکنش مربوط به آنها را نشان دهد، کدام مورد، نادرست است؟ (هر ذره، معادل 0.05 مول است و گاز



AX تشکیل می‌شود.)

$\circ: A_2$

$\bullet: X_2$

$\otimes: AX$



$t_1 = 0s$

$t_2 = 20s$

$t_3 = 30s$

$t = 0$

$$R_A = \frac{1.0 \text{ mol}}{1.0 \text{ s}} = 1.0 \text{ mol/s}$$

(۱) سرعت واکنش در گستره زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، برابر 2.5×10^{-3} مول بر لیتر بر ثانیه است.

(۲) معادله موازنه نشده آن: $A_2 + X_2 \rightarrow AX_2$ ، و مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در آن، برابر ۵ است.

(۳) سرعت واکنش در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، ۲ برابر سرعت آن در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه، با یکای مول بر دقیقه است.

(۴) در هر گستره زمانی، اگر حجم ظرف، به ۴ لیتر افزایش یابد، سرعت واکنش با یکای مول بر لیتر بر ثانیه، ۲ برابر می‌شود.

۹۴- کدام مورد جمله زیر را از نظر علمی به درستی کامل می‌کند؟

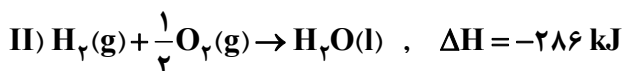
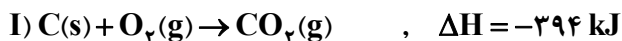
«..... بخش عمده گاز طبیعی را تشکیل می‌دهد و از تجزیه گیاهان به وسیله باکتری‌های در زیر آب نیز تولید می‌شود.»

(۱) متان - هوازی (۲) اتان - هوازی (۳) متان - بی‌هوازی (۴) اتان - بی‌هوازی

۹۵- با توجه به واکنش‌های داده شده، اگر x گرم کربن و y گرم گاز هیدروژن در دو ظرف جداگانه، با مقدار برابر از گاز

اکسیژن، واکنش کامل دهند و در مجموع 193.2 کیلوژول گرما آزاد شود، $x + y$ کدام است و در هر واکنش، چند

مول اکسیژن مصرف شده است؟ ($H = 1, C = 12 \text{ g.mol}^{-1}$)



(۱) $0.2, 3.2$ (۲) $0.2, 2.8$ (۳) $0.1, 3.2$ (۴) $0.1, 2.8$

۹۶- کدام مورد، پس از موازنه معادله واکنش گازی: $NH_3 + F_2 \rightarrow N_2F_4 + HF$ ، درست است؟

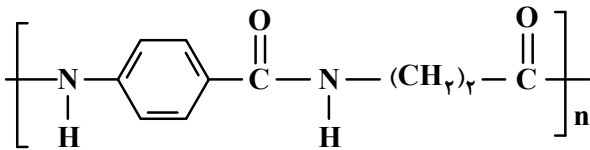
(۲) $\bar{R} = -\frac{2\Delta[F_2]}{\Delta t} = -\frac{5\Delta[NH_3]}{\Delta t}$

(۱) $\bar{R} = \frac{\Delta[N_2F_4]}{\Delta t} = 0.2 \frac{\Delta[F_2]}{\Delta t}$

(۴) $\frac{\Delta[N_2F_4]}{\Delta t} = -\frac{6\Delta[HF]}{\Delta t}$

(۳) $\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{\Delta[HF]}{3\Delta t}$

۹۷- با توجه به ساختار پلیمر زیر و فرمول ساختاری دو مولکول سازنده واحد تکرارشونده آن، که در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش داده‌اند، کدام مورد، نادرست است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

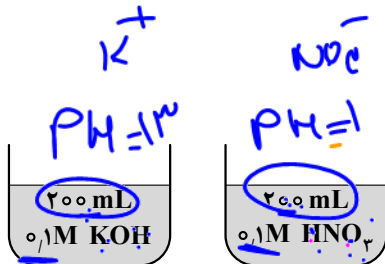


- (۱) اگر n برابر ۱۰۰۰ باشد، جرم مولی پلیمر، برابر 1.9×10^5 گرم است.
 (۲) تفاوت جرم مولی مونومرهای سازنده واحد تکرارشونده پلیمر، برابر ۴۴ گرم است.
 (۳) نوعی پلی آمید است که هر مونومر سازنده واحد تکرارشونده آن می‌تواند با کربوکسیلیک اسید یا آمین مناسب واکنش دهد.
 (۴) مجموع شمار اتم‌های هیدروژن و شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در مونومرهای سازنده واحد تکرارشونده، برابر است.

۹۸- مواد زیست تخریب‌پذیر در طبیعت توسط جانداران ذره‌بینی به کدام مواد تبدیل می‌شوند؟

- (۱) مولکول‌های ساده و کوچک مانند متان و آب
 (۲) پلیمرهایی با سرعت تجزیه بیشتر
 (۳) درشت‌مولکول‌ها و اتم‌های سازنده
 (۴) پلی آمید و پلی استر

۹۹- شکل‌های زیر، دو ظرف مشابه دارای حجم معینی از محلول‌ها با مشخصات بیان شده و در دمای اتاق را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام مورد، نادرست است؟



- (۱) تفاوت pH دو محلول، برابر ۱۲ و رسانایی دو محلول، به تقریب برابر است. ✓
 (۲) اگر دو محلول به یکدیگر اضافه شوند، pH برابر ۷ خواهد شد و محلول تشکیل شده، الکترولیت است. ✓
 (۳) اگر به محلول نیتریک اسید، ۸۰۰ میلی لیتر آب مقطر اضافه شود، تفاوت غلظت مولی دو محلول، برابر ۰.۰۴ خواهد شد.

- (۴) مجموع شمار یون‌ها در دو محلول، برابر ۰.۰۸ مول است و کاتیون باز و آنیون اسید در هر یک از محلول‌ها آپوشیده شده‌اند. ✓

۱۰۰- درصد جرمی محلولی از سدیم هیدروکسید، برابر ۲۰ و جرم هر میلی لیتر از آن، برابر ۱.۲ گرم است. اگر حجم ۱۰ میلی لیتر از این محلول با اضافه کردن آب مقطر، به ۲ لیتر برسد، pH محلول رقیق شده در دمای اتاق کدام و غلظت مولی یون هیدروکسید در ۱۰۰ میلی لیتر از محلول رقیق شده کدام است؟

Handwritten calculations: $M = 1.2 \times 10 \times 1000 = 12000$ g, $M_{NaOH} = 40$, $n = 12000 / 40 = 300$ mmol, $[OH^-] = 300 / 2000 = 0.15$ M, $pH = 12.18$

Handwritten calculations: $(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$, $\log 3 = 0.5$, $[OH^-] = 0.15$, $pH = 12.18$

۱۰۱- در دمای یکسان، تفاوت جرم آنیون اسید و کاتیون باز داده شده (با یکای گرم) در یک لیتر از محلول جداگانه آنها، در کدام مورد، درست بیان شده است؟ ($H=1, C=12, N=14, O=16, F=19, Na=23 : g.mol^{-1}$)

Handwritten calculations: $[H^+] = 1 \times 10^{-1} = 10^{-1}$ mol/L, $[NO_3^-] = 10^{-1}$ mol/L

- (۱) ۰.۱ مولار نیتریک اسید و ۰.۱ مولار آمونیاک: 44
 (۲) ۰.۲ مولار هیدروفلوئوریک اسید و ۰.۲ مولار آمونیاک: 20
 (۳) ۰.۵ مولار فرمیک اسید و ۰.۵ مولار سدیم هیدروکسید: 11
 (۴) ۰.۱ مولار نیتریک اسید و ۰.۱ مولار سدیم هیدروکسید: 39

Handwritten calculations: $[OH^-] = 1 \times 10^{-1} = 10^{-1}$ mol/L, $[Na^+] = 10^{-1}$ mol/L, 23

۱۰۲- اگر در دمای اتاق، گاز هیدروژن یدید با سرعت ثابت $0.02 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ در $1/5$ لیتر آب مقطر حل شود، پس از

چند ثانیه، pH محلول به $1/3$ می‌رسد و در 50 میلی‌لیتر از این محلول، چند مول یون هیدروکسید وجود خواهد داشت؟ (از تغییر حجم آب بر اثر انحلال گاز، صرف نظر شود).

$$2 \times 10^{-14}, 450 \text{ (2)}$$

$$2 \times 10^{-14}, 225 \text{ (1)}$$

$$10^{-14}, 225 \text{ (3)}$$

$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.2 = \frac{0.02}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = 0.1 \text{ min} \times 60 = 6 \text{ s}$$

۱۰۳- دربارهٔ سلول گالوانی استاندارد تشکیل شده از نیم سلول X با SHE، کدام مورد، نادرست است؟ (X، فلز است).

(۱) افزایش دما، همانند افزایش جرم الکتروود X، سبب تغییر emf سلول می‌شود.

(۲) اگر SHE، آند یا کاتد باشد، emf سلول، برابر قدر مطلق E° نیم‌سلول X، است.

(۳) اگر SHE، کاتد باشد، آنیون‌های نیم‌سلول هیدروژن به سمت نیم‌سلول X، از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

(۴) اگر معادلهٔ کلی سلول: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{X}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{X}(\text{s})$ باشد، E° نیم‌سلول X، بزرگ‌تر از صفر است.

۱۰۴- اگر در دو آزمایش متفاوت، شمار الکترون‌های مبادله‌شده در فرایند هال، دو برابر شمار الکترون‌های مبادله‌شده در

برقکافت سدیم کلرید مذاب باشد، به ازای تشکیل $14/2$ گرم گاز کلر در برقکافت سدیم کلرید مذاب، چند لیتر گاز

در فرایند هال (در شرایط STP) تشکیل می‌شود؟ ($\text{Cl} = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

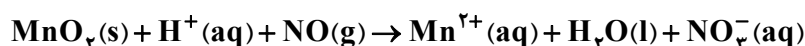
$$8.96 \text{ (4)}$$

$$4.48 \text{ (3)}$$

$$2.24 \text{ (2)}$$

$$1.12 \text{ (1)}$$

۱۰۵- با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر، پس از موازنهٔ معادلهٔ آن، کدام مورد، نادرست است؟



(۱) به ازای مصرف 0.2 مول H^+ ، 0.3 مول الکترون مبادله می‌شود.

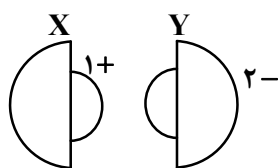
(۲) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش، برابر ۱۶ است.

(۳) جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های منگنز، برابر با جمع جبری عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن است.

(۴) نسبت ضریب استوکیومتری گونهٔ اکسنده به ضریب استوکیومتری گونهٔ کاهنده در معادلهٔ واکنش، برابر ۱/۵ است.

۱۰۶- شکل زیر، مقایسهٔ شعاع اتمی و یون‌های پایدار دو عنصر دورهٔ سوم جدول تناوبی عناصر را نشان می‌دهد. کدام

مورد دربارهٔ آنها به یقین درست است؟



(۱) شعاع یونی: $(Y^{2-} > X^+)$ و نقطهٔ ذوب: $\text{NaCl} > \text{X}_2\text{Y}$

(۲) شعاع یونی: $(X^+ > Y^{2-})$ و نقطهٔ ذوب: $\text{X}_2\text{Y} > \text{LiF}$

(۳) شعاع اتمی: $(Y > X)$ و آنتالپی فروپاشی: $\text{X}_2\text{Y} > \text{K}_2\text{S}$

(۴) شعاع اتمی: $(X > Y)$ و آنتالپی فروپاشی: $\text{MgCl}_2 > \text{X}_2\text{Y}$

۱۰۷- در کدام موارد، ساختار بیان‌شده دربارهٔ جامد مربوطه درست است؟

الف - جامد فلزی: آرایش منظم کاتیون‌ها در سه بُعد

ب - جامد مولکولی: آرایش منظم اتم‌ها در سه بُعد

ج - جامد کووالانسی: چینش دو یا سه بُعدی از اتم‌ها

د - جامد یونی: چینش دو یا سه بُعدی از یون‌های مثبت و منفی

$$(4) \text{ «الف» و «ج» }$$

$$(3) \text{ «الف» و «د» }$$

$$(2) \text{ «ب» و «ج» }$$

$$(1) \text{ «ب» و «د» }$$

۱۰۸- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) گاز متان، سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزانند.
 (۲) در شرایط مناسب و طی واکنش‌های کاهش اتن و پارازیلن، مونومرهای سازنده PET تهیه می‌شود.
 (۳) در شرایط مناسب، با استفاده از کاتالیزگر و گاز اکسیژن، می‌توان گاز متان را به متانول تبدیل کرد.
 (۴) تبدیل متان به متانول دشوار است و به دانش و فناوری پیشرفته نیاز دارد.

۱۰۹- در دمای معین، تعادل گازی: $2NO + O_2 \rightleftharpoons 2NO_2$, $K = 0.5$ ، در ظرف ۵ لیتری برقرار و شمار مول‌های فراورده، برابر شمار مول‌های هر یک از واکنش‌دهنده‌ها است. اگر به تعادل، شمار مول‌های فراورده، برابر مجموع شمار مول‌های واکنش‌دهنده‌ها شود، ثابت تعادل جدید، به تقریب، کدام است؟

۱۷۰ (۴)

۱۷۵ (۳)

۱۵۵ (۲)

۳۴۰ (۱)

۱۱۰- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در اتیل و تانوات به شمار اتم‌های هیدروژن در نفتالن، چند برابر تفاوت شمار اتم‌های اکسیژن در دو ترکیب ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول است؟

۰.۷۵ (۴)

۰.۲۵ (۳)

۱.۰۰ (۲)

۱.۵۰ (۱)

Handwritten calculations:

$$K = \frac{[NO_2]^2}{[NO]^2 [O_2]}$$

Initial state (1): $[NO] = 1, [O_2] = 1, [NO_2] = 0$

Final state (2): $[NO] = 1-x, [O_2] = 1-x, [NO_2] = 2x$

Equation for K:

$$0.5 = \frac{(2x)^2}{(1-x)^2 (1-x)}$$

Solving for x:

$$0.5 = \frac{4x^2}{(1-x)^3}$$

$$0.5(1-x)^3 = 4x^2$$

$$0.5(1 - 3x + 3x^2 - x^3) = 4x^2$$

$$0.5 - 1.5x + 1.5x^2 - 0.5x^3 = 4x^2$$

$$-0.5x^3 - 2.5x^2 + 1.5x + 0.5 = 0$$

$$x^3 + 5x^2 - 3x - 1 = 0$$

Approximate solution: $x \approx 0.25$

Final K value:

$$K = \frac{(2 \cdot 0.25)^2}{(1 - 0.25)^2 (1 - 0.25)} = \frac{1}{(0.75)^3} = \frac{1}{0.421875} \approx 2.37$$