

نام درس: شیمی پیش دانشگاهی

نام دبیر: آقای حسینی

تاریخ امتحان: ۹۴/۱۰/۲۸

ساعت امتحان: ۸ صبح

مدت امتحان: ۱۰۰ دقیقه

اداره می کل آموزش و پرورش شهرستان

مدیریت منتهی ۱۲

دبیرستان و پیش دانشگاهی غیردولتی پسرانه سرای دانش حافظ (دوره می دوم)

امتحانات پایان نیمسال اول سال تحصیلی ۹۵-۹۴

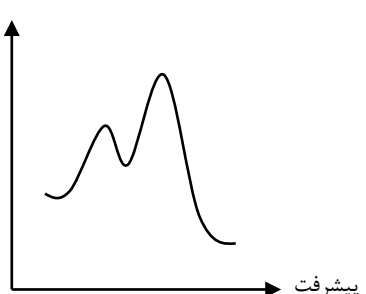
نام:

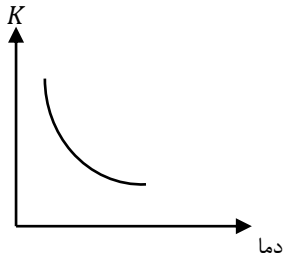
نام خانوادگی:

کلاس: چهارم

رشته: ریاضی و تجربی

شماره صندلی:

ردیف	سؤالات	ردیف
۳	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را با ذکر دلیل مشخص نمایید. (هر بخش ۰/۷۵ نمره)</p> <p>الف) تعادل <math>2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)</math> ، <math>K = 2/9 \times 10^{+81}</math> با سرعت زیادی انجام می شود و با افزایش آنتروپی همراه است.</p> <p>ب) اگر نمودار « انرژی - پیشرفت » واکنشی به صورت زیر باشد، واکنش مورد نظر گرماده بوده و مرحله ی دوم آن نقش مهم تری در تعیین سرعت واکنش دارد.</p>  <p>ج) قانون سرعت واکنش به صورت <math>R = K[A]^m[B]^n</math> می باشد. در این رابطه <math>m</math> و <math>n</math> به طور تجربی تعیین می شوند و همواره عددهایی درست اند.</p> <p>د) در واکنش: <math>Fe(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)</math> استفاده از براده های آهن به جای گرد آهن باعث افزایش سرعت خواهد شد.</p>	۱
۱/۵	<p>اگر در واکنش: <math>2KClO_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2KCl(s) + 3O_2(g)</math> که در یک ظرف ۱۰ لیتری سربسته انجام می شود، سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر <math>0.015 mol.l^{-1}.s^{-1}</math> باشد، چند دقیقه طول می کشد تا <math>367/5</math> گرم پتاسیم کلرات به طور کامل تجزیه شود؟ (<math>O = 16, Cl = 35/5, K = 39 g.mol^{-1}</math>)</p>	۲
۵	<p>گزینه های درست را انتخاب کنید. (هر انتخاب صحیح ۰/۵ نمره)</p> <p>الف) واکنش تعادلی: <math>3Fe(s) + 4H_2O(g) \rightleftharpoons Fe_3O_4(s) + 4H_2(g)</math> از نوع ..... (همگن / ناهمگن) است، و تغییر فشار در جابه جایی تعادل مؤثر ..... (است / نیست).</p> <p>ب) از میان برخوردها شمار ..... (معدودی / زیادی) از آنها به انجام واکنش منجر می شوند، این شمار از برخوردها افزون برداشتن ..... (سرعت / جهت گیری) مناسب، دارای ..... (شدت / انرژی) کافی می باشند.</p> <p>ج) با توجه به واکنش تعادلی گازی <math>N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)</math> می توان دریافت که این تعادل بر اثر ..... (کاهش دما / افزایش دما) در جهت رفت، با ..... (حذف مقداری گاز نیتروژن / حذف مقداری گاز آمونیاک) در جهت برگشت و با انتقال به ظرف ..... (بزرگتر / کوچکتر) در دمای ثابت، در جهت رفت پیشرفت می کند.</p> <p>د) کاتالیزگر واکنش <math>2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)</math> ..... (KI / <math>MnO_2</math>) است. <math>H_2O_2 \rightarrow H_2O + O_2</math> کاتالیزور ..... (KI / <math>MnO_2</math>) است.</p>	۳

۴	اگر ۳ مول گاز NOCl را در یک ظرف سربسته تا برقرار شدن تعادل گازی: $2\text{NOCl}(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}(g) + \text{Cl}_2(g)$ و $K = 0/675$ گرم کنیم و در این حالت ۴۰ درصد گاز NOCl تجزیه نشده باقی بماند، حجم ظرف واکنش چند لیتر است؟												
۵	اگر در تجزیه گرمایی گاز $\text{N}_2\text{O}_5$ و تبدیل آن به گاز های $\text{O}_2$ و $\text{NO}_2$ پس از گذشت ۲ دقیقه ۰/۰۸ مول از آن باقی بماند و ۰/۰۶ مول گاز اکسیژن آزاد شود مقدار اولیه $\text{N}_2\text{O}_5$ چند مول و سرعت متوسط تشکیل گاز $\text{NO}_2$ چند مول بر ثانیه است؟												
۶	با توجه به داده‌های جدول مقابل که در بررسی واکنش فرضی $A + B \rightarrow C$ ، به دست آمده است، مقدار تقریبی ثابت سرعت این واکنش چقدر است؟												
۱/۵	<table border="1"> <thead> <tr> <th>[A](mol/l)</th> <th>[B](mol/l)</th> <th>سرعت تشکیل C (mol/l.s)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>۰/۳</td> <td>۰/۱۵</td> <td><math>7 \times 10^{-4}</math></td> </tr> <tr> <td>۰/۶</td> <td>۰/۳۰</td> <td><math>2/8 \times 10^{-3}</math></td> </tr> <tr> <td>۰/۳</td> <td>۰/۳۰</td> <td><math>1/4 \times 10^{-3}</math></td> </tr> </tbody> </table>	[A](mol/l)	[B](mol/l)	سرعت تشکیل C (mol/l.s)	۰/۳	۰/۱۵	$7 \times 10^{-4}$	۰/۶	۰/۳۰	$2/8 \times 10^{-3}$	۰/۳	۰/۳۰	$1/4 \times 10^{-3}$
[A](mol/l)	[B](mol/l)	سرعت تشکیل C (mol/l.s)											
۰/۳	۰/۱۵	$7 \times 10^{-4}$											
۰/۶	۰/۳۰	$2/8 \times 10^{-3}$											
۰/۳	۰/۳۰	$1/4 \times 10^{-3}$											
۷	<p>به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.</p> <p>الف) اگر روند نمودار تغییر مقدار ثابت تعادل نسبت به دما به صورت زیر باشد، با ذکر دلیل مشخص کنید فرآیند گرماده بوده است یا گرماگیر؟</p>  <p>ب) با توجه به واکنش تعادلی <math>\text{PCl}_5(g) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(g) + \text{Cl}_2(g)</math> و <math>K = 0/25</math> اگر در یک ظرف سربسته ۵ لیتری مقدار ۴ مول از هر یک از این سه گاز را در دمای ثابت با هم مخلوط کنیم، کدام مورد زیر پیش خواهد آمد؟ چرا؟</p> <p>A. تعادل در جهت تجزیه <math>\text{PCl}_5</math> جابه‌جا می‌شود.  B. بر مقدار <math>\text{PCl}_5</math> افزوده شده و از مقدار <math>\text{PCl}_3</math> و <math>\text{Cl}_2</math> کاسته خواهد شد.</p>												
۸	مقداری $\text{SO}_3$ را گرما می‌دهیم تا تعادل $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$ $K = 0/03$ در دمای معین برقرار شود و بدانیم که در حالت تعادل تعداد مول های $\text{SO}_2$ برابر ۰/۰۶ و تعداد مول های $\text{SO}_3$ و $\text{O}_2$ بایکدیگر برابر هستند حجم ظرف چند لیتر می باشد؟												
۹	<p>درستی یا نادرستی هر یک از عبارات های زیر را با بیان دلیل مشخص کنید.</p> <p>الف) در واکنش های گرماگیر افزایش دما باعث افزایش مقدار ثابت تعادل می شود.</p> <p>ب) در واکنش گرماده افزایش دما باعث جابجایی تعادل به سمت چپ می شود.</p> <p>ج) کاهش فشار یک سامانه گازی باعث جابجا شدن تعادل به سمت تعداد مول های گازی بیشتری می شود.</p> <p>د) تغییر فشار بر همه سامانه های تعادلی به طور قابل ملاحظه ای موثر است.</p>												
۲۰	جمع نمره موفق باشید.												

## پاسخنامه

۱- الف) نادرست است. چون  $k$  این واکنش زیاد است، این واکنش از دیدگاه ترمودینامیک مساعد است ولی ربطی به سرعت ندارد.

ب) درست است. یک واکنش دومرحله‌ای است و واکنش کلی گرماده است و چون مرحله دوم دارای انرژی فعال‌سازی بیشتری است، یعنی قله آن بالاتر است. پس مرحله دوم نقش مهم‌تری در تعیین سرعت دارد.

ج) نادرست است. چون  $m$  و  $n$  به‌طور تجربی تعیین می‌شوند و می‌توانند اعداد اعشاری نیز باشند.

د) نادرست است. گرد آهن ریزتر از براده آهن است و باعث افزایش سرعت واکنش می‌شود.

-۲

$$2\text{KClO}_3(s) \xrightarrow{\Delta} 2\text{KCl}(s) + 3\text{O}_2(g) \quad (V = 10L)$$

$$RO_2 = 15 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L.S} \Rightarrow RKClO_3 = \frac{2}{3} RO_2 = \frac{2}{3} \times 15 \times 10^{-4} = 10^{-3} \frac{\text{mol}}{L.S}$$

$$RKClO_3 = \left| \frac{\Delta M}{\Delta t} \right| = \left| \frac{\Delta n}{V \times \Delta t} \right| = \left| \frac{\frac{\Delta M}{M}}{10 \times \Delta t} \right|$$

$$10^{-3} = \left| \frac{\frac{367/5}{112/5}}{10 \times \Delta t} \right| \Rightarrow 10^{-2} \Delta t = 3 \rightarrow \Delta t = 300(S) \times \frac{1 \text{ min}}{60(S)} = 5 \text{ min}$$

۳- الف) ناهمگن - نیست

ب) محدودی - جهت‌گیری - انرژی

ج) کاهش دما - حذف مقداری گاز نیتروژن - کوچکتر

د)  $KI - Pt$

-۴

$$\underbrace{2\text{NOCl}}_{3-2x}(g) \rightleftharpoons \underbrace{2\text{NO}}_{2x}(g) + \underbrace{\text{Cl}_2}_{x}(g)$$

$$\frac{60}{100} \times 3 = \frac{1}{8} \Rightarrow 2x = 1/8 \rightarrow x = 0.0625 \text{ mol}$$

$$K = \frac{(2x)^2 \times (x)}{(3-2x)^2} \Rightarrow 0.675 = \frac{(\frac{1}{8})^2 \times (\frac{1}{8})}{(\frac{1}{2})^2} \Rightarrow V = 6 \text{ lit}$$

-۵

$$2\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$$

$$RO_2 = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0.06}{120} = 5 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{S}$$

$$RNO_2 = 4RO_2 = 4(5 \times 10^{-4}) = 20 \times 10^{-4} = 2 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{S}$$

$$RN_2O_5 = 2RO_2 = 2(5 \times 10^{-4}) = 1 \times 10^{-3} \frac{\text{mol}}{S}$$

$$RN_2O_5 = -\frac{\Delta n}{\Delta t} = -\frac{(n_2 - n_1)}{\Delta t} \Rightarrow 10^{-3} = -\frac{(0.08 - n_1)}{120} \rightarrow (n_1 = 0.02 \text{ mol})$$

۶- با توجه به آزمایش (۲) و (۳) می‌توان نوشت؛ چون غلظت  $A$  را نصف کردیم،  $R$  نیز نصف شده است. پس مرتبه  $[A]$  برابر با یک است.  $R \propto [A]^1$

با توجه به آزمایش (۱) و (۳) می‌توان نوشت؛ چون غلظت  $B$  دو برابر شده است،  $R$  نیز دو برابر شده است. پس مرتبه  $[B]$  برابر با یک است.  $R \propto [B]^1$

واکنش کلی از نوع مرتبه دوم است؛ در آزمایش (۱) معادله روبه‌رو را قرار می‌دهیم:

$$R = K[A]^1[B]^1$$

$$7 \times 10^{-4} = K[0/3] \times [0/15] \rightarrow K = \frac{7 \times 10^{-4}}{45 \times 10^{-3}} = 0/15$$

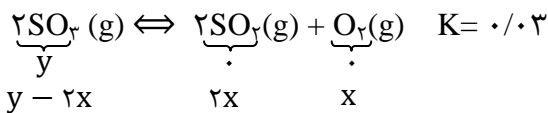
۷- الف) چون با افزایش دما، ثابت تعادل کاهش یافته است. پس فرآیند گرماده بوده است.

ب) ابتدا باید  $Q$  را محاسبه کنیم.

$$Q = \frac{[PCl_3] \times [Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{\left(\frac{4}{5}\right) \times \left(\frac{4}{5}\right)}{\left(\frac{4}{5}\right)} = 0/8 \Rightarrow 0/8 > 0/25$$

حالت  $B$  اتفاق می افتد؛ تعادل در جهت برگشت جابه جا می شود. ( $Q > K$ )

-۸



$$2x = 0/06 \Rightarrow x = 0/03$$

$$K = \frac{\left(\frac{2x}{V}\right)^2 \times \left(\frac{x}{V}\right)}{\left(\frac{y-2x}{V}\right)^2} = \frac{\left(\frac{0/06}{V}\right)^2 \times \left(\frac{0/03}{V}\right)}{\left(\frac{0/03}{V}\right)^2} = 0/03 \rightarrow V = 4Lit$$

۹- الف) درست است. چون با افزایش دما در یک واکنش گرماگیر تعادل به سمت راست جابه جا می شود، و  $K$  افزایش می یابد.

ب) درست است. در یک واکنش گرماده، گرما  $A \rightleftharpoons B$  با افزایش دما تعادل به سمت چپ جابه جا می شود.

ج) درست است. در یک واکنش گازی با افزایش حجم یا کاهش فشار باعث جابجایی تعادل به سمت تعداد مول های گازی بیشتر می شود.

د) نادرست است. تغییر فاز بر همه سامانه های تعادلی مؤثر نیست. فقط بر سامانه های تعادلی مؤثر است که در آن اختلاف مول گازی در دو طرف واکنش داشته باشیم و یا حداقل یکی از مواد شرکت کننده در واکنش، گازی شکل باشد.