



## منبع: کنکور سراسری

انرژی فعالسازی واکنش:  $2\text{NO(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)}$  برابر با ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فرآورده های آن برابر با ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟  
 الف) به ازای مصرف ۰/۲۵ مول گاز NO، ۰/۱۲۵ مول گاز  $\text{N}_2$  تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می شود.  
 ب) آنتالپی واکنش برابر با ۱۸۰- کیلوژول است و سطح انرژی فرآورده ها از واکنش دهنده ها پایین تر است.  
 پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می شود.  
 ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعالسازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده ها و فرآورده ها، ۵۰ درصد کاهش می یابد.

(۲) ب - ت

(۱) الف - پ

(۴) ب - پ

(۳) الف - پ - ت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

باتوجه به واکنش:  $\text{NO}_2\text{(g)} + \text{NO(g)} + \text{NH}_3\text{(g)} \rightarrow \text{N}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)}$  چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟  
 - آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسنداند.  
 - اکسندها، چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می دهد.  
 - پس از موازنه معادله واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر با ۱۰ می شود.  
 - این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به  $\text{N}_2$  در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می شود.

(۲) ۲

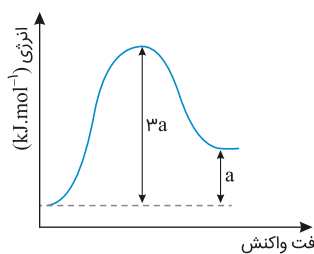
(۱) ۱

(۴) ۴

(۳) ۳

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

باتوجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش:  $\text{A(g)} + \text{X(g)} \rightarrow \text{D(g)}$  که نشان داده شده است، کدام مطلب درست است؟

(۱) سرعت واکنش کم و  $\Delta H - E_a = 2a$  است.

(۲) به ازای مصرف ۰/۱ مول گاز A، ۰/۱۸ kJ انرژی نیاز است.

(۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می یابد، زیرا  $E_a < 3a$  می شود.

(۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر با ۳a kJ و کمترین مقدار آن، برابر با بیشترین واکنش a kJ است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

- ۱) افزایش دما، سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.
- ۲) واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، گرماده و در مجاورت گرد روی، انفجاری است.
- ۳) واکنش‌های حذف آلاینده‌های اگزوز خودروها، در دماهای پایین گرماده و سریع‌اند.
- ۴) با کاربرد کاتالیزگر، می‌توان  $E_a$  را به اندازه‌ای کاهش داد که واکنش گرماگیر به گرماده تبدیل شود.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۹

- یک واکنش فرضی گازی در دو دمای  $T_1$  و  $T_2$  ( $T_1 > T_2$ )، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
- الف) کمینه انرژی موردنیاز برای انجام واکنش در دمای  $T_1$  کمتر از مقدار آن در دمای  $T_2$  است.
  - ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای  $T_1$  و  $T_2$ ، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها وابسته است.
  - پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در دمای  $T_1$ ، بیشتر از دمای  $T_2$  است.
  - ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای  $T_1$  و  $T_2$ ، کمتر از  $E_a$  باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها در این دو دما برابر است.

۲) الف - ب

۱) الف - پ

۴) پ - ت

۳) ب - ت

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۹

باتوجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰۰۰۰ خودرو در شهری رفت‌وآمد کنند و هر خودرو، به گونه میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در اگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از اگزوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟

NO	C <sub>x</sub> H <sub>y</sub>	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
۱/۰۳	۱/۶۶	۶/۰	در نبود مبدل	مقدار آلاینده g.km <sup>-1</sup>
۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۶	در مجاورت مبدل	

۲) ۸۵/۷۱ ، ۲۸۸/۴

۱) ۷۴/۱۴ ، ۲۸۸/۴

۴) ۸۵/۷۱ ، ۳۱۹/۶

۳) ۷۴/۱۴ ، ۳۱۹/۶

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۹

بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرآیند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از  $700^{\circ}\text{C}$  به  $500^{\circ}\text{C}$  می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازوئیل برابر با  $1.8^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot \text{J} \cdot \text{g}^{-1}$  باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرآیند، برای تبدیل ۱ کیلوگرم گازوئیل به فرآورده‌های موردنظر، به‌تقریب در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز  $\text{CO}_2$  جلوگیری می‌شود؟ ( $\Delta H$  سوختن گاز متان،  $-880 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  در نظر گرفته شود،  $\text{O} = 16$ ،  $\text{C} = 12$ )

$$(2) \quad 8/8, 4/07$$

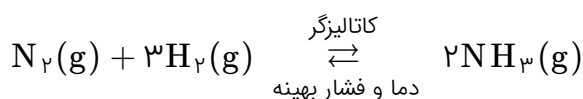
$$(1) \quad 8, 4/07$$

$$(4) \quad 6/8, 5/04$$

$$(3) \quad 6, 5/04$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۹

۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ( $\text{N} = 14$ ،  $\text{H} = 1$  :  $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ) (با کمی تغییر)



$$(2) \quad 148/75$$

$$(1) \quad 95/2$$

$$(4) \quad 340$$

$$(3) \quad 170$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

در واکنش به حالت تعادل:  $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{X}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ ، که در یک ظرف سر بسته دو لیتری قرار دارد، مقدار هر یک از مواد برابر  $0.4$  مول است. اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سر بسته ۴ لیتری منتقل شود، مقدار  $\text{X}(\text{g})$  در تعادل جدید، به تقریب برابر چند مول خواهد بود؟ ( $\sqrt{0.2} \simeq 0.45$ )

$$(2) \quad 0.5$$

$$(1) \quad 0.1$$

$$(4) \quad 0.85$$

$$(3) \quad 0.65$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۱ مول گاز اوزون را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به حالت تعادل:  $2\text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{O}_2(\text{g})$ ، گرم می‌کنیم. اگر در لحظه تعادل، غلظت مولار گاز اوزون برابر  $\frac{1}{6}$  غلظت مولار گاز اکسیژن باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

$$(2) \quad 43/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

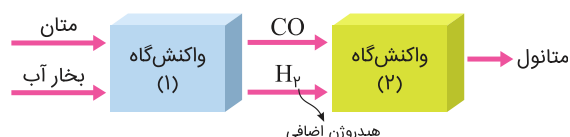
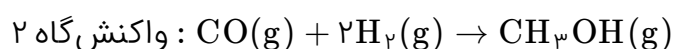
$$(1) \quad 43/2 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$(4) \quad 0.6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$(3) \quad 0.6 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

یک کارخانه تولید متانول، از واکنش متان با بخار آب برای تولید مواد اولیه لازم استفاده می‌کند (واکنش گاه ۱). در واکنش گاه ۲، از  $\text{CO(g)}$  و  $\text{H}_2\text{(g)}$  تولیدشده متانول تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول‌های سوختی، چند کیلوگرم متانول به دست می‌آید؟ (همه واکنش‌ها کامل فرض شوند.  $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )



(۱) ۸

(۲) ۱۲

(۳) ۱۶

(۴) ۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

تعداد شیمیایی  $\text{AB(g)} \rightleftharpoons \text{A(g)} + \text{B(g)}$ ، در ظرف سربسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام گزینه درباره این تعادل درست است؟

(۱) با کاهش فشار، سرعت واکنش رفت نسبت به واکنش برگشت افزایش می‌یابد.

(۲) با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل نصف می‌شود.

(۳) با خروج مقداری  $\text{AB(g)}$  از سامانه، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و کاهش غلظت این ماده به‌طور کامل جبران می‌شود.

(۴) اگر با افزایش دما، مقدار B افزایش یابد، واکنش رفت گرماده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

باتوجه به داده‌های جدول زیر که به واکنش تعادلی گازی:  $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟

دما ( $^{\circ}C$ )	$K (mol^{-1}.L)$
۲۵	$2 \times 10^{24}$
۲۲۷	$2/5 \times 10^{10}$
۴۳۶	$2/5 \times 10^4$

(۱)  $\Delta H$  واکنش منفی است.

(۲) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(۳) واکنش گرماده است و افزایش دما سبب کاهش سرعت آن می‌شود.

(۴) انرژی فعال‌سازی واکنش در جهت رفت کمتر از مقدار آن در جهت برگشت است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

اگر ۲ مول  $CaCO_3$  در ظرف سه لیتری در بسته تا دمای  $827^{\circ}C$  گرم شود، شمار تقریبی مولکول‌های  $CO_2$  موجود در ظرف، پس از برقراری تعادل، کدام است؟ ( $K = 10^{-2} mol.L^{-1}$ )

(۲)  $1/8 \times 10^{23}$

(۱)  $1/8 \times 10^{22}$

(۴)  $6 \times 10^{22}$

(۳)  $6 \times 10^{21}$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از ..... ها ..... یابد، واکنش درجهت ..... تا آنجا پیش می‌رود که به ثابت تعادل ..... برسد.

(۲) فرآورده، کاهش، برگشت، جدید

(۱) فرآورده، کاهش، رفت، آغازی

(۴) واکنش‌دهنده، افزایش، برگشت، آغازی

(۳) واکنش‌دهنده، کاهش، رفت، جدید

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

الف) به گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست‌تخریب‌پذیرند.

ب) پلاستیک پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.

پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می‌آید.

ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

(۲) ب - ت

(۱) ب - پ

(۴) ب - پ - ت

(۳) الف - ب - پ

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۸

در واکنش:  $4\text{HCl(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O(g)} + 2\text{Cl}_2\text{(g)}$  ,  $K = 10 \text{ L.mol}^{-1}$  ، به ترتیب از راست به چپ با افزایش کدام عامل و یا دو برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل به سمت راست دارد؟

(۲) حجم،  $\text{HCl}$

(۱) حجم،  $\text{O}_2$

(۴) فشار،  $\text{HCl}$

(۳) فشار،  $\text{O}_2$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

در یک آزمایش،  $\frac{2}{1}$  مول  $\text{F}_2\text{(g)}$  و  $\frac{1}{1}$  مول  $\text{H}_2\text{O(g)}$  در یک ظرف دو لیتری باهم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب،  $\frac{2}{2}$  مول  $\text{HF}$  و  $\frac{5}{5}$  مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار  $K$  (برحسب  $\text{mol.L}^{-1}$ )، کدام است؟

(معادله موازنه شود)  $\text{F}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{O}_2\text{(g)} + \text{HF(g)}$

(۲)  $10^{-4}$

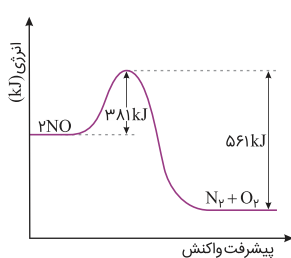
(۱)  $10^{-5}$

(۴)  $5 \times 10^{-3}$

(۳)  $2 \times 10^{-3}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸

باتوجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش ۱۰۰ کیلومتر مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ( $\text{O} = 16$  ,  $\text{N} = 14$  :  $\text{g.mol}^{-1}$ )



مقدار آلاینده برحسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱/۰۴	۰/۰۴

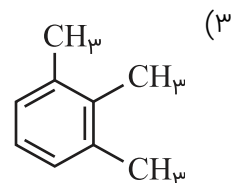
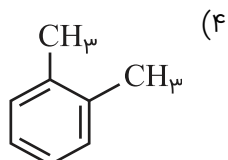
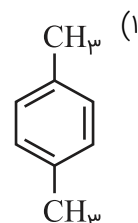
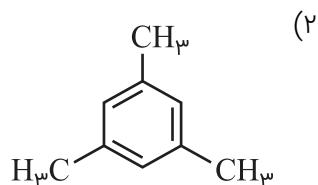
(۱) ۲۰۰

(۲) ۲۶۰

(۳) ۳۰۰

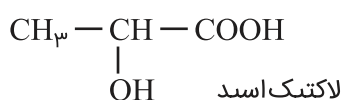
(۴) ۳۶۰

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۸



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

باتوجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به دست آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟



(۱) کولار

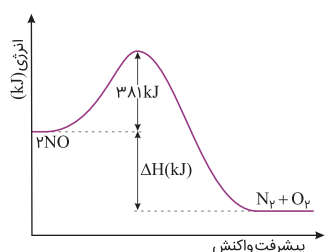
(۲) سلولز

(۳) پلی اتن

(۴) پلی اتیلن ترفتالات

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

باتوجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای  $\text{N} = \text{O}$  و  $\text{N} \equiv \text{N}$  و  $\text{O} = \text{O}$  به ترتیب برابر ۶۰۷، ۹۴۴ و ۴۹۶ کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری  $\Delta H$  و  $E_a$  در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟



(۱) +۱۵۵

(۲) +۱۸۷

(۳) +۴۲۱

(۴) +۶۰۷

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

در ظرف ۲ لیتری درسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این تعادل برابر  $L^2 \cdot \text{mol}^{-2}$  است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانه واکنش، ثابت تعادل ..... و واکنش درجهت ..... جابه‌جا می‌شود.  $\Delta H < 0$ ،  $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$

(۲) ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، رفت

(۱) ۰/۲۵، بزرگ‌تر می‌شود، رفت

(۴) ۰/۱۶، ثابت می‌ماند، برگشت

(۳) ۰/۲۵، کوچک‌تر می‌شود، برگشت

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به طور خودبه خودی آتش می گیرد؛ بنابراین، در آزمایشگاه، آن را زیر آب نگهداری می کنند. نقش آب در این فرآیند، کدام است؟

(۱) کاتالیزگر

(۲) بازدارنده

(۳) کاهش دهنده  $E_a$

(۴) افزایش دهنده  $E_a$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۸

در یک ظرف پنج لیتری در بسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل ۰/۱ مول از هر واکنش دهنده، ۰/۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار  $K$  برحسب  $L^2 \cdot mol^{-2}$ ، کدام است؟ (معادله موازنه شود).  $CS_2(g) + H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2S(g)$

(۱)  $6/25 \times 10^5$

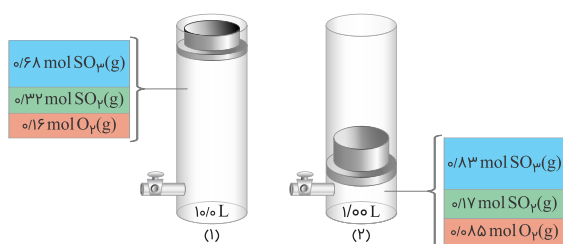
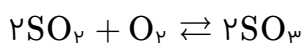
(۲)  $6/25 \times 10^6$

(۳)  $1/25 \times 10^5$

(۴)  $1/25 \times 10^6$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۸

باتوجه به شکل زیر و ثابت در نظر گرفتن دما، کدام مطلب نادرست است؟



(۱) مقدار ثابت تعادل در حالت ۱ برابر ۲۸۲/۲ است.

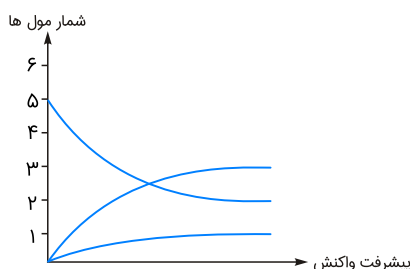
(۲) کاهش حجم، سبب جابه جا شدن تعادل در جهت رفت شده است.

(۳) با کاهش حجم ظرف، غلظت اکسیژن ۴/۳ برابر شده است.

(۴) غلظت  $SO_3(g)$  بر اثر افزایش فشار، ۱۲/۲ برابر شده است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

باتوجه به نمودار زیر که به تجزیه تعادلی  $A(s)$  به فرآورده های گازی مربوط است، مقدار  $K$  در شرایط آزمایش کدام است؟ (حجم ظرف، ده لیتر است)



(۱)  $1 \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$

(۲)  $3/375 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

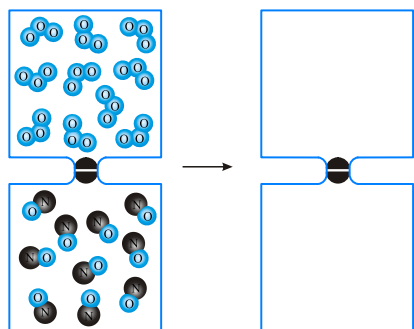
(۳)  $9 \times 10^{-3} \text{ mol}^3 \cdot L^{-3}$

(۴)  $2/7 \times 10^{-3} \text{ mol}^4 \cdot L^{-4}$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۶



اگر ۵٪ مول گاز اوزون و ۵٪ مول گاز NO در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل، با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش برگشت پذیر:  
 $O_3(g) + NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + NO_2(g)$  ,  $K = ۶۴$  انجام گیرد، پس از برقراری تعادل، چند مول اکسیژن در مخلوط  
 گازی وجود خواهد داشت؟



$$(۱) \frac{۱}{۹}$$

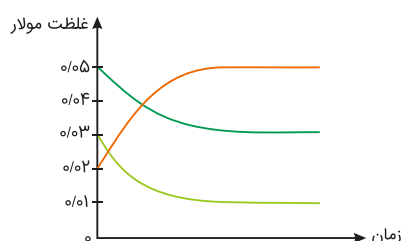
$$(۲) \frac{۲}{۹}$$

$$(۳) \frac{۴}{۹}$$

$$(۴) \frac{۷}{۹}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

باتوجه به نمودار پیشرفت واکنش نسبت به زمان زیر، مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش کدام است؟



$$(۱) ۳$$

$$(۲) ۴$$

$$(۳) ۵$$

$$(۴) ۷$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

اگر در یک واکنش گاه به حجم ۱۵۰ لیتر، ۵ کیلوگرم  $SnO_2$  به همراه ۵/۶ کیلوگرم گاز CO وارد شده و پس از واکنش و برقراری  
 تعادل:  $SnO_2(s) + ۲CO(g) \rightleftharpoons Sn(s) + ۲CO_2(g)$ ، ۲/۴ کیلوگرم فلز قلع به دست آید، ثابت تعادل کدام است؟  
 $(C = ۱۲, O = ۱۶, Sn \approx ۱۲۰ : g.mol^{-1})$ ؛ سامانه واکنش بسته فرض شود)

$$(۲) ۰.۰۲۵$$

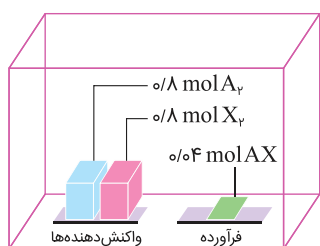
$$(۱) ۰.۰۶۲۵$$

$$(۴) ۰.۲۵$$

$$(۳) ۰.۶۲۵$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۷

باتوجه به داده‌های شکل زیر که مقدار واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها را در حالت تعادل در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای  
 معین نشان می‌دهد، ثابت تعادل کدام است و اگر بتوانیم حجم ظرف را در دمای ثابت به نصف کاهش دهیم، چه روی خواهد  
 داد؟ (همه مواد گازی شکل‌اند)



$$(۱) ۱۰^{-۳} \times ۲/۵, \text{ وضعیت تعادل حفظ می‌شود.}$$

$$(۲) ۱۰^{-۳} \times ۱/۶۶, \text{ وضعیت تعادل حفظ می‌شود.}$$

$$(۳) ۱۰^{-۳} \times ۲/۵, \text{ تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.}$$

$$(۴) ۱۰^{-۳} \times ۱/۶۶, \text{ تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

باتوجه به واکنش تعادلی:  $\text{FeO(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{Fe(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}$  که در دمای معین در یک ظرف در بسته یک لیتری و با یک مول از هر واکنش دهنده آغاز شده است، اگر مقدار ۵/۰ مول گاز CO در تعادل وجود داشته باشد، ثابت تعادل کدام و مقدار Fe(s) موجود در تعادل چند گرم است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،  $\text{Fe} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$ )

$$(۲) \quad 53/2, 0/95$$

$$(۱) \quad 5/32, 0/95$$

$$(۴) \quad 53/2, 19$$

$$(۳) \quad 5/32, 19$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

۵ مول CO(g) با ۱۶ گرم از  $\text{H}_2\text{(g)}$  در یک ظرف پنج لیتری در بسته، مطابق معادله:  $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$  وارد واکنش شده اند. اگر پس از نیم ساعت و با تولید ۹۶ گرم متانول، واکنش به تعادل برسد، سرعت متوسط مصرف  $\text{H}_2\text{(g)}$  چند  $\text{mol.L}^{-1}.\text{s}^{-1}$  و مقدار K با یکای  $\text{L}^2.\text{mol}^{-2}$  کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16 : \text{g.mol}^{-1}$ )

$$(۲) \quad 3/75, 2/78 \times 10^{-4}$$

$$(۱) \quad 9/375, 6/67 \times 10^{-4}$$

$$(۴) \quad 3/75, 6/67 \times 10^{-4}$$

$$(۳) \quad 9/375, 2/78 \times 10^{-4}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۷

باتوجه به واکنش:  $\text{NiO(s)} + \text{CO(g)} \rightleftharpoons \text{Ni(s)} + \text{CO}_2\text{(g)}, \Delta H < 0$ ، که در دمای معین به حالت تعادل است، چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- رابطه ثابت تعادل آن، به صورت:  $K = \frac{[\text{CO}_2]}{[\text{CO}]}$  است.

- با کاهش دما، تعادلی جدید با ثابت K بزرگتری برقرار می شود.

- با حذف مقداری از Ni(s) از سامانه واکنش، تعادل در جهت رفت جابه جا می شود.

- با انتقال به ظرف کوچکتر (در دمای ثابت)، تعادل جدیدی با ثابت K کوچکتری برقرار می شود.

$$(۲) \quad 2$$

$$(۱) \quad 1$$

$$(۴) \quad 4$$

$$(۳) \quad 3$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

اگر در واکنش ۶ مول گاز NO با ۴ مول گاز CO در یک ظرف در بسته دو لیتری در دمای معین، در لحظه تعادل ۴۲ گرم گاز نیتروژن وجود داشته باشد، مقدار K با یکای  $\text{L.mol}^{-1}$  و مجموع شمار مول های گاز در ظرف واکنش، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ( $\text{N} = 14 \text{ g.mol}^{-1}$ )

$$(۲) \quad 8/5, 3$$

$$(۱) \quad 4/25, 3$$

$$(۴) \quad 8/5, 1/5$$

$$(۳) \quad 4/25, 1/5$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۶

در یک آزمایش تولید آمونیاک در بهترین شرایط، ۲۵ درصد از گاز نیتروژن وارد شده در محفظه واکنش به فرآورده تبدیل شده است. اگر گازهای هیدروژن و نیتروژن به نسبت مولی ۳/۷۵ به ۱، در محفظه واکنش یک لیتری وارد شده باشند، مقدار  $K$  با یکای  $L^2 \cdot mol^{-2}$  به تقریب کدام است؟

(۱)  $0/11$  (۲)  $1/23 \times 10^{-2}$

(۳)  $9/26 \times 10^{-3}$  (۴)  $3/7 \times 10^{-2}$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۶

۲ مول از  $AX_2(s)$  در یک ظرف ۵ لیتری در بسته گرما داده می‌شود. اگر مقدار  $K$  برای واکنش:  $AX_2(s) \rightleftharpoons A(g) + X_2(g)$  در دمای  $100^\circ C$  و  $300^\circ C$  به ترتیب برابر با  $10^{-4}$  و  $10^{-1}$  ( $mol^2 \cdot L^{-2}$ ) باشد، غلظت تعادلی  $X_2(g)$  در  $300^\circ C$  به تقریب چندبرابر آن در  $100^\circ C$  است؟

(۱)  $25/4$  (۲)  $31/6$

(۳)  $100$  (۴)  $1000$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۷

اگر ۲ مول از گاز  $SO_3$  در یک ظرف سربسته یک لیتری وارد و گرم شود، پس از برقراری تعادل زیر، چند مول گاز اکسیژن در ظرف وجود خواهد داشت؟



(۱) ۱ (۲)  $0/75$

(۳)  $0/5$  (۴)  $0/25$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

دو مول گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در ظرف دو لیتری به گاز اکسیژن و گاز نیتروژن دی‌اکسید در یک واکنش تعادلی تجزیه می‌شود. اگر پس از ۶۰ ثانیه، تعادل برقرار شود و نیم مول اکسیژن در ظرف وجود داشته باشد، مقدار عددی ثابت تعادل و سرعت متوسط واکنش تا رسیدن به تعادل، برحسب  $mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$  (به ترتیب از راست به چپ) کدام‌اند؟

(۱)  $0/25, 0/5$  (۲)  $0/25, 1$

(۳)  $0/25, 0/25$  (۴)  $0/5, 1$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۵

اگر  $3/2$  گرم گاز هیدروژن و ۱ مول گاز نیتروژن را در یک ظرف دو لیتری مخلوط کرده و گرما دهیم تا تعادل گازی:  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$  برقرار شود و در حالت تعادل  $6/8$  گرم گاز آمونیاک در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت این تعادل برابر چند  $mol^{-2} \cdot L^2$  است؟ ( $H = 1, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$ )

(۱)  $0/60$  (۲)  $0/65$

(۳)  $0/80$  (۴)  $0/85$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۱

بر اساس واکنش تعادلی:  $\text{H}_2\text{O(g)} + \text{C(s)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{(g)} + \text{CO(g)}$ ,  $K = ۱۰$ , در یک ظرف سربسته ۲ لیتری، مقدار ۰/۴ مول زغال را با مقداری بخار آب مخلوط کرده، تا رسیدن به حالت تعادل گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰/۲ مول  $\text{CO(g)}$  در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه بخار آب در مخلوط، به تقریب برابر چند گرم بوده است؟ ( $\text{O} = ۱۶$ ,  $\text{H} = ۱$ :  $\text{g.mol}^{-۱}$ )

(۲) ۴/۹۶

(۱) ۳/۶۴

(۴) ۳/۲۵

(۳) ۴/۲۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

مخلوط ۱ مول  $\text{H}_2\text{(g)}$  و ۱ مول  $\text{I}_2\text{(g)}$  را در ظرفی یک لیتری گرم می‌کنیم. مقدار تقریبی  $\text{HI(g)}$  هنگام برقراری تعادل، برابر چند گرم است؟ ( $K = ۶۴$  و  $\text{H} = ۱$ ,  $\text{I} = ۱۲۷$ :  $\text{g.mol}^{-۱}$ )

(۲) ۲۰۴/۸

(۱) ۳۵۱

(۴) ۱۰۲/۴

(۳) ۱۷۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۱

اگر در واکنش تعادلی تجزیه آمونیاک:  $\text{N}_2\text{(g)} + ۳\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons ۲\text{NH}_3\text{(g)}$ ,  $K = ۱۲$ ، که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است، پس از برقراری تعادل مقدار ۱/۲ مول هیدروژن وجود داشته باشد، مقدار اولیه آمونیاک برابر چند مول بوده است؟

(۲) ۰/۸۴

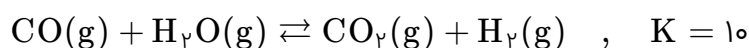
(۱) ۰/۹۲

(۴) ۰/۵۲

(۳) ۰/۶۸

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۰

مقداری بخار آب را با ۰/۶ مول گاز  $\text{CO}$  در ظرف سربسته ۳ لیتری مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:



برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۰/۳ مول گاز  $\text{CO}_2$  در ظرف وجود داشته باشد، مقدار بخار آب در مخلوط اولیه، برابر چند مول بوده است؟

(۲) ۰/۲۱

(۱) ۰/۱۱

(۴) ۰/۴۲

(۳) ۰/۳۳

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۰

۲/۴۸ مول گاز  $\text{N}_2$  را با ۱/۶۸ مول گاز  $\text{O}_2$  در یک ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی  $\text{N}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons ۲\text{NO(g)}$  برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۰/۰۸ مول گاز  $\text{NO}$  در مخلوط وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟

(۲)  $۱/۶ \times ۱۰^{-۴}$ (۱)  $۱/۶ \times ۱۰^{-۳}$ (۴)  $۱/۸ \times ۱۰^{-۴}$ (۳)  $۱/۸ \times ۱۰^{-۳}$ 

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۰

۴/۱ مول گاز  $\text{SO}_2$  را با ۲/۲ مول گاز  $\text{O}_2$  در ظرف دو لیتری سربسته مخلوط و گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:  
 $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$  برقرار شود. اگر در حالت تعادل، ۴ مول گاز  $\text{SO}_3$  در ظرف وجود داشته باشد، مقدار ثابت این تعادل چند  $\text{mol}^{-1} \cdot \text{L}$  است؟

$$(1) 1 \times 10^{10} \quad (2) 1/6 \times 10^4$$

$$(3) 2 \times 10^{10} \quad (4) 2/5 \times 10^4$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۰

یک مول از گاز A تا دمای  $500\text{K}$  در ظرف یک لیتری دربسته گرم می‌شود. اگر در حالت تعادل، ۲۰ درصد از این گاز مطابق واکنش  $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g}) + \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{s})$  تفکیک شده باشد، مقدار عددی ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش کدام است؟

$$(1) 2/5 \times 10^{-2} \quad (2) 5 \times 10^{-2}$$

$$(3) 6/25 \times 10^{-3} \quad (4) 6/25 \times 10^{-4}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۱

مقدار ۶ مول بخار متانول را در یک ظرف دربسته ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل گازی:  $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$  گرما می‌دهیم. اگر در لحظه برقراری تعادل، ۸۰ درصد متانول تجزیه شده باشد، غلظت  $\text{H}_2$  در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر و ثابت تعادل (به ترتیب از راست به چپ)، کدام‌اند؟

$$(1) 92/16 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}, 4/8 \quad (2) 62/15 \text{ mol}^2 \cdot \text{L}^{-2}, 4/8$$

$$(3) 92/16 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, 2/4 \quad (4) 62/15 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, 2/4$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۵

با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سربسته که دارای ۰/۱ مول  $\text{CO}(\text{g})$ ، ۰/۱ مول  $\text{CO}_2(\text{g})$ ، ۰/۲۱ مول  $\text{NiO}(\text{s})$  و ۰/۲۱ مول  $\text{Ni}(\text{s})$  است، ثابت تعادل واکنش:  $\text{NiO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Ni}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$  از ۱ به ۹۹ رسیده است. غلظت  $\text{CO}_2(\text{g})$  در این حالت برابر چند  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  است؟

$$(1) 0.098 \quad (2) 0.128$$

$$(3) 0.152 \quad (4) 0.198$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۱

دو مول از اکسید فلز M و یک مول از  $\text{CO}(\text{g})$  در ظرف یک لیتری دربسته وارد و گرما داده شده‌اند تا تعادل:  $\text{CO}(\text{g}) + \text{MO}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{M}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ ،  $K = 0.25$  برقرار شود. در حالت تعادل، نسبت مولی  $\frac{\text{MO}(\text{s})}{\text{M}(\text{s})}$ ، کدام است؟

$$(1) 16 \quad (2) 12$$

$$(3) 9 \quad (4) 4$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۵۱

بر اساس واکنش:  $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، به ترتیب ۵ و ۱ مول از گازهای اکسیژن و نیتروژن در ظرف یک لیتری در بسته‌ای وارد و گرم شده‌اند. اگر این واکنش پس از تبدیل ۵۰٪ از گاز نیتروژن به فرآورده، به تعادل برسد، مقدار  $K$  برحسب  $L \cdot mol^{-1}$  کدام است؟

- (۱) ۰/۱۲۵  
(۲) ۰/۲۵  
(۳) ۱  
(۴) ۴

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۵

۵۲

اگر واکنش تعادلی:  $A(g) \rightleftharpoons 2B(g)$ ،  $K = 2 mol \cdot L^{-1}$ ، با غلظت ۱ مولار ماده  $A$  آغاز شده باشد، بازده درصدی این واکنش، کدام است؟

- (۱) ۵۰  
(۲) ۵۲/۵  
(۳) ۶۰  
(۴) ۶۲/۵

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۵۳

۱/۶ مول گاز  $SO_2Cl_2$  را در یک ظرف دو لیتری سر بسته تا رسیدن به تعادل:  $SO_2Cl_2(g) \rightleftharpoons SO_2(g) + Cl_2(g)$ ، گرما می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، مجموع شمار مول‌های گازی در ظرف واکنش برابر ۲/۴ باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چند  $mol \cdot L^{-1}$  است؟

- (۱) ۳/۲  
(۲) ۱/۶  
(۳) ۰/۳۲  
(۴) ۰/۴

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۵

۵۴

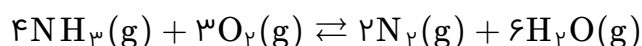
مقداری از گازهای  $CO$  و  $NO_2$  را در یک ظرف سر بسته سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی:  $CO(g) + NO_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + NO(g)$  برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز  $CO_2$ ، ۰/۹ مول گاز  $CO$  و ۰/۱۵ مول گاز  $NO_2$  در مخلوط گازی به حال تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، کدام است؟

- (۱) ۲/۵  
(۲) ۱۵  
(۳) ۱/۵  
(۴) ۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۲

۵۵

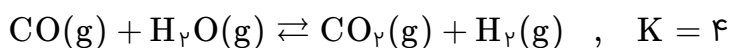
یک مول  $NH_3(g)$  و یک مول  $O_2(g)$  در یک ظرف یک لیتری در بسته، مطابق واکنش زیر، در دمای معین به تعادل رسیده‌اند. اگر در حالت تعادل ۰/۲ مول  $N_2(g)$  در مخلوط وجود داشته باشد، غلظت مولار کدام گاز در مخلوط از همه بیشتر و ثابت تعادل به تقریب کدام است؟



- (۱) آب - ۰/۴۲  
(۲) آب - ۰/۱۲۵  
(۳) اکسیژن - ۰/۴۲  
(۴) اکسیژن - ۰/۱۲۵

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۲

با توجه به واکنش تعادلی زیر، اگر در یک ظرف ۲ لیتری در بسته مقدار ۳۶ گرم بخار آب و ۲ مول گاز CO باهم واکنش دهند، چند مول بخار آب در حالت تعادل در ظرف باقی می‌ماند؟ ( $H = 1$  ,  $O = 16 : g.mol^{-1}$ )



$$\frac{1}{4} \quad (2)$$

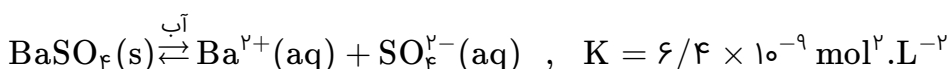
$$\frac{3}{4} \quad (4)$$

$$\frac{1}{3} \quad (1)$$

$$\frac{2}{3} \quad (3)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۲

مقداری باریم سولفات ( $M = 233 g.mol^{-1}$ )، مطابق واکنش تعادلی زیر در ۱۰۰۰ گرم آب در دمای معین حل می‌شود. غلظت این ماده در آب، در این دما به تقریب برابر چند ppm است؟ (چگالی محلول برابر  $1 g.mol^{-1}$  است)



$$18/64 \quad (2)$$

$$80 \quad (4)$$

$$9/32 \quad (1)$$

$$64 \quad (3)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۳ مول گاز  $I_2$  با ۳ مول گاز  $H_2$  در یک ظرف یک لیتری مخلوط شده‌اند، شمار مولکول‌های گاز HI پس از رسیدن به تعادل به تقریب کدام است؟ ( $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$  ,  $K = 5/16$ )

$$6/022 \times 10^{23} \quad (2)$$

$$6/022 \times 10^{22} \quad (4)$$

$$3/011 \times 10^{23} \quad (1)$$

$$3/011 \times 10^{22} \quad (3)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

اگر ۸ مول  $N_2O_4(g)$  را در یک ظرف دو لیتری وارد کرده، تا رسیدن به حالت تعادل ( $K = 5/8 mol.L^{-1}$ ) گرم کنیم، مقدار  $N_2O_4(g)$  باقی‌مانده در ظرف برابر چند مول است؟

$$3/2 \quad (2)$$

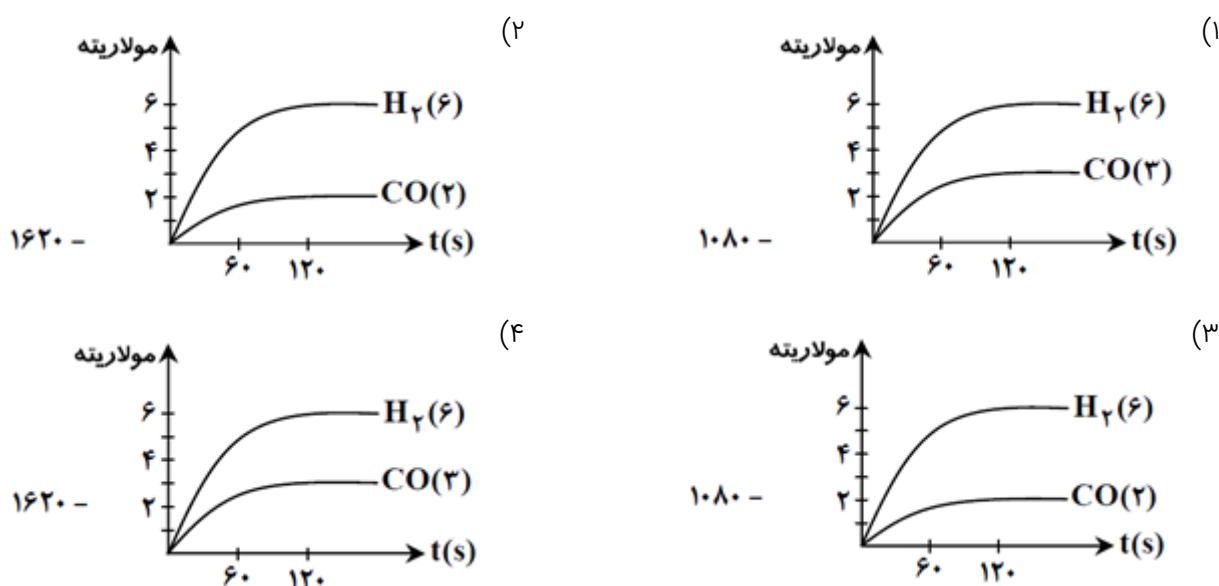
$$5/8 \quad (4)$$

$$6/4 \quad (1)$$

$$1/6 \quad (3)$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۳۹۳

۴ مول متان و ۲/۲ مول بخار آب را در یک ظرف یک لیتری وارد کرده، گرم می‌کنیم تا در یک واکنش تعادلی به گازهای هیدروژن و کربن مونواکسید تبدیل شوند. اگر در لحظه تعادل مقدار گاز متان برابر ۲ مول باشد، کدام نمودار برای تغییر غلظت فرآورده‌های این واکنش درست و ثابت تعادل، به تقریب کدام است؟



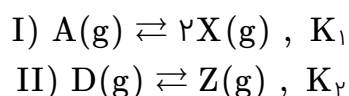
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۳

در یک فرآیند، مقدار ۱۰ مول  $N_2O_4(g)$  در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل:  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ،  $K = 4 \text{ mol.L}^{-1}$ ، نسبت غلظت مولار  $NO_2$  به غلظت مولار  $N_2O_4$  و مجموع مول‌های گاز درون ظرف، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید)

- (۱) ۱۰ ، ۴ (۲) ۱۵ ، ۴ (۳) ۱۰ ، ۲ (۴) ۱۵ ، ۲

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۳۹۴

با توجه به واکنش‌های تعادلی فرضی روبه‌رو، در شرایطی که هر یک از آن‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش (I) برابر ۵۰٪ و بازده درصدی واکنش (II) برابر ۸۰٪ باشد، نسبت مقدار  $K_2$  به  $K_1$ ، کدام است؟



- (۱) ۵/۰ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۳۹۴



اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرضی:  $A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g) + G(g)$ ، که با یک مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در یک ظرف یک لیتری در بسته آغاز شده است، در دمای آزمایش، برابر ۶۰ درصد باشد، ثابت تعادل این واکنش، برابر چند  $\text{mol.L}^{-1}$  است؟

$$2/25 \quad (2)$$

$$1/35 \quad (1)$$

$$5/4 \quad (4)$$

$$3/6 \quad (3)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۴

از واکنش:  $K = 2$  و  $C_2H_4(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons C_2H_5OH(g)$  برای تهیه اتانول در صنعت استفاده می‌شود. اگر دو مول اتیلن و دو مول آب، در دمای معین در یک ظرف دو لیتری در بسته به تعادل برسند، بازده درصدی این فرآیند کدام است؟

$$50 \quad (2)$$

$$60 \quad (1)$$

$$85 \quad (4)$$

$$81 \quad (3)$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۳۹۲