

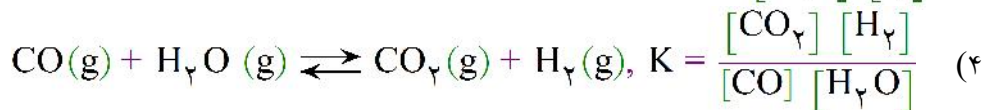
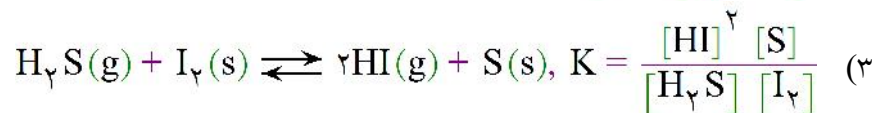
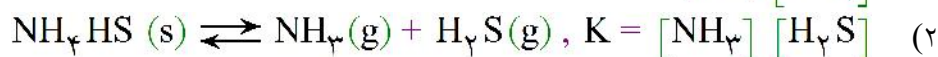
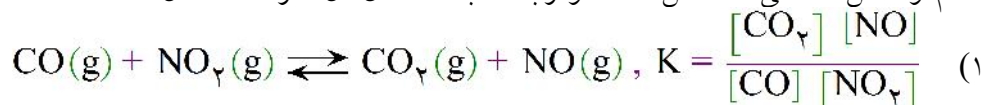
- ۱- اگر در واکنش تجزیه گاز N_2O_5 خالص بر اثر گرما و تبدیل آن به گازهای NO_2 و O_2 ، پس از آزاد شدن $0/6$ مول گاز NO_2 ، مقدار $0/4$ مول گاز N_2O_5 باقی بماند، مقدار اولیه این گاز، برابر چند مول بوده است؟
- (۱) $0/90$ (۲) $0/80$ (۳) $0/60$ (۴) $0/70$

۲- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) غلظت یک-مایع خالص، از تقسیم جرم مولی ماده بر چگالی آن به دست می آید.
 (۲) مس (II) سولفات بدون آب تبلور، در محیط مرطوب، به رنگ آبی در می آید.
 (۳) مقدار ثابت تعادل واکنش تجزیه کلسیم کربنات در ظرف سربسته، تنها به فشار گاز CO_2 درون ظرف بستگی دارد.

- (۴) اگر ثابت تعادل تشکیل آمونیاک برابر $4 \times 10^{-8} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، ثابت تعادل تجزیه آن در همان شرایط برابر $2/5 \times 10^7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است.

۳- کدام واکنش تعادلی ناهمگن است و رابطه ثابت تعادل آن، درست نشان داده شده است؟



- ۴- با توجه به واکنش تعادلی: $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g), \Delta H = -27 \text{ kJ}$ که در یک ظرف ۲ لیتری در بسته در دمای معین از واکنش دهنده، برقرار شده است و در آن $0/2$ مول گاز N_2 و $0/1$ مول گاز NO در مخلوط تعادلی وجود دارند، کدام مطلب نادرست است؟

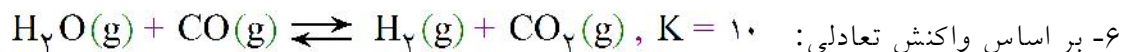
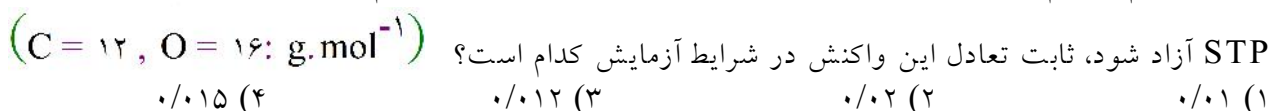
(۱) سرعت واکنش رفت و برگشت-برآین برابر شده است.

(۲) ثابت تعادل این واکنش، برابر 4×10^2 است.

(۳) واکنش گرماده بوده، واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها بی‌رنگ‌اند.

(۴) ثابت تعادل برابر $3/6 \times 10^3$ و مخلوط تعادلی، رنگ قهوه‌ای روشن دارد.

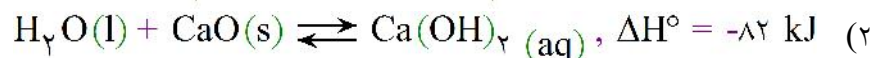
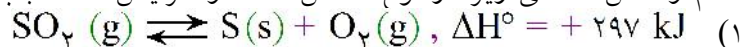
- ۵- اگر $4/2$ گرم منیزیم کربنات خالص را در ظرف سربسته دو لیتری گرما دهیم و $0/88 \text{ g}$ گاز CO_2 ، بر حسب شرایط



- اگر در یک ظرف سربسته ۲ لیتری، مقدار $0/4$ مول گاز CO را با مقداری بخار آب مخلوط کرده و آن را تا رسیدن به حالت تعادل گرم کنیم، اگر در حالت تعادل $0/2$ مول گاز CO_2 در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه بخار آب در مخلوط چند مول بوده است؟

(۱) $0/11$ (۲) $0/12$ (۳) $0/22$ (۴) $0/24$

۷- کدام واکنش تعادلی زیر، از نوع همگن است و افزایش دما، سبب تولید فراورده بیش تری در آن می شود؟



۸- اگر مقداری COCl_2 در یک ظرف دو لیتری به حالت تعادل رسیده و مقدار 0.02 مول گاز CO به وجود آمده باشد، غلظت COCl_2 در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر است؟



0.5 (۴)

0.1 (۳)

0.1 (۲)

0.05 (۱)

۹- ثابت تعادل واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$ ، در دمای معین، برابر $3/6 \times 10^2 \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}$

است. اگر در این دما، مقدار $1/1$ مول گاز آمونیاک با 0.01 مول گاز نیتروژن و 0.1 مول گاز هیدروژن در ظرف سرپسته یک لیتری آمیخته شوند، مقدار Q ، مقدار K است و

(۱) برابر با - مخلوط به حالت تعادل باقی می ماند.

(۲) بزرگ تر از - واکنش در جهت برگشت پیش می رود.

(۳) کوچک تر از - واکنش در جهت برگشت تا رسیدن به حالت تعادل جابه جا می شود.

(۴) کوچک تر از - واکنش در جهت رفت تا رسیدن به حالت تعادل جابه جا می شود.

۱۰- واکنش هابر برای تهیه آمونیاک را

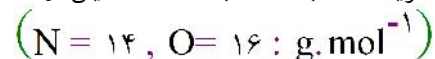
(۱) در دماهای بالا انجام می دهند چون واکنش گرماگیر است.

(۲) در دماهای بالا انجام می دهند تا سرعت رسیدن به تعادل افزایش یابد.

(۳) در دماهای پایین انجام می دهند، چون این واکنش گرماده است.

(۴) در دماهای پایین انجام می دهند، چون در دمای بالا آمونیاک تجزیه می شود.

۱۱- $21/6$ گرم گاز N_2O_5 را در یک ظرف 4 لیتری تا دمای معینی گرما می دهیم. اگر در حالت تعادل 80 درصد آن تجزیه شده باشد، ثابت تعادل این واکنش در دمای آزمایش به تقریب کدام است؟



$9/18 \times 10^{-2}$ (۴)

$9/18 \times 10^{-3}$ (۳)

$8/19 \times 10^{-2}$ (۲)

$8/19 \times 10^{-3}$ (۱)

۱۲- اگر ثابت تعادل واکنش تعادلی فرضی $\text{A}(\text{g}) + \text{B}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{g}) + \text{D}(\text{g})$ ، بسیار کوچک باشد، کدام مطلب درباره آن همواره درست است؟

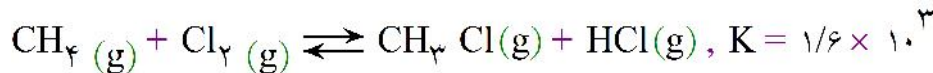
(۱) واکنش در دمای پایین انجام گرفته است.

(۲) واکنش بدون کاربرد کاتالیزگر مناسب انجام گرفته است.

(۳) غلظت مولی فراورده ها نسبت به غلظت مولی واکنش دهنده ها بسیار کم تر است.

(۴) در حالت تعادل، سرعت واکنش رفت در مقایسه با واکنش برگشت بسیار کم تر است.

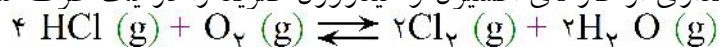
۱۳- واکنش تشکیل کلرومتان مطابق معادله زیر، انجام می‌شود:



اگر در یک ظرف در بسته ۵۰ لیتری، ۱۰ مول از هر یک از مواد اولیه وارد شود، کدام عبارت درست است؟

- (۱) بازده درصدی واکنش، بالای ۹۵ درصد است.
- (۲) با انجام واکنش، فشار درون ظرف افزایش می‌یابد.
- (۳) با خارج کردن مقداری کلرومتان از ظرف، مقدار K افزایش می‌یابد.
- (۴) در پایان واکنش، غلظت HCl به حدود ۹/۷۵ مول بر لیتر می‌رسد.

۱۴- مقداری از گازهای اکسیژن و هیدروژن کلرید را در یک ظرف سرپسته سه لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل گازی زیر:



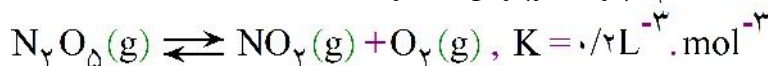
برقرار شود. اگر در شرایط آزمایش مقدار ۰/۴۵ مول گاز Cl_2 ، ۰/۲۷ مول گاز اکسیژن و ۰/۱۵ مول گاز HCl در

مخلوط گازی به حالت تعادل وجود داشته باشد، ثابت این تعادل، برابر چند $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟

- (۱) ۸۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۹۰۰ (۴) ۹۲۵

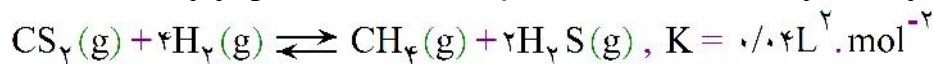
۱۵- واکنش برگشت‌پذیر (موازنه نشده) زیر با استفاده از ۱۰ مول واکنش‌دهنده و ۲ مول از هر یک از فراورده‌ها در یک از

فراورده‌ها در یک ظرف دولیتری در بسته آغاز شده است. کدام عبارت درباره‌ی آن درست است؟



- (۱) تا رسیدن به حالت تعادل، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- (۲) در صورت تولید ۴ مول از گاز NO_2 ، ۲ مول گاز اکسیژن نیز تولید می‌شود.
- (۳) با افزایش آنتروپی همراه و با رسیدن به حالت تعادل، فشار ظرف کاهش می‌یابد.
- (۴) در حالت تعادل قرار دارد و غلظت مواد تغییر نمی‌کند.

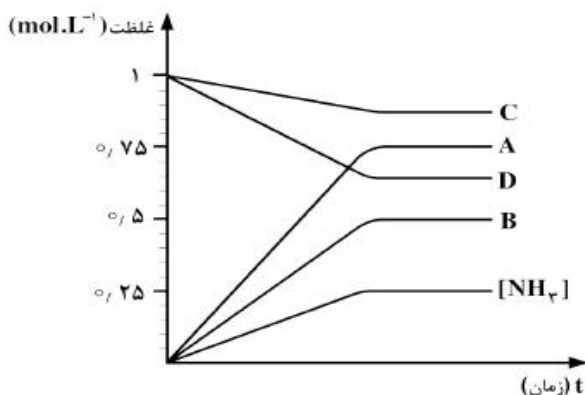
۱۶- با توجه به واکنش تعادلی زیر، که در ظرف ۳ لیتری در بسته با استفاده از مواد اولیه در دمای معین برقرار شده است:



اگر در حالت تعادل، ۰/۱۵ مول گاز CH_4 و ۰/۳ مول گاز H_2 وجود داشته باشد، چند مول گاز CS_2 در مخلوط

تعادلی وجود دارد؟

- (۱) ۰/۱۱۵ (۲) ۰/۱۲۵ (۳) ۰/۲۷۵ (۴) ۰/۳۷۵



۱۷- اگر نمودار زیر، نشان‌دهنده‌ی تغییر غلظت آمونیاک در فرایند هابر

باشد که در یک ظرف ۱۰ لیتری و با ۱۰ مول از هر یک از

واکنش‌گرها آغاز شده است، کدام نمودار به تغییر غلظت هیدروژن

مربوط است؟

- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۱۸- سه مول $H_2(g)$ و یک مول $CS_2(g)$ در یک ظرف یک لیتری مطابق واکنش زیر، به تعادل می‌رسند. اگر در لحظه تعادل از واکنش‌دهنده اضافی 0.5 مول در ظرف باقی‌مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش برابر چند $L \cdot mol^{-1}$ است؟



(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴) ۱۰

۱۹- در یک آزمایش، 0.5 مول $N_2(g)$ ، 0.5 مول $O_2(g)$ و 0.25 مول $NO(g)$ در یک ظرف به حجم 250 mL وارد و

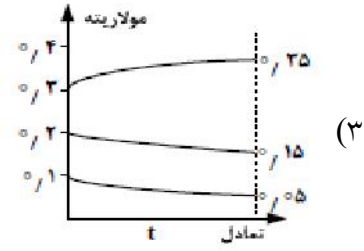
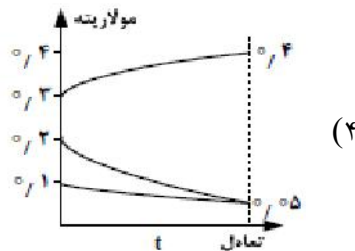
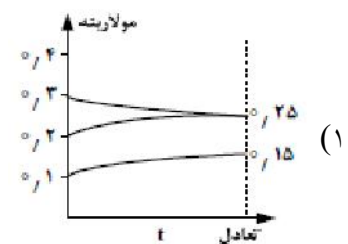
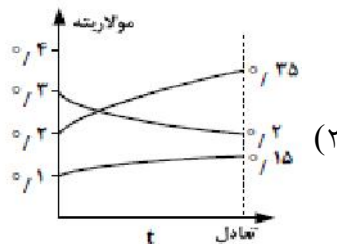
تا رسیدن به تعادل: $N_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO(g)$ ، $K = 4 \times 10^{-4}$ ، گرم شده‌اند، غلظت گاز NO هنگام

تعادل، به تقریب چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟

(۱) $1/1$ (۲) $1/0.5$ (۳) 0.5 (۴) 0.1

۲۰- اگر براساس واکنش: $A(g) + 3B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ ، $K = 6/22 L^2 \cdot mol^{-2}$ ، به ترتیب 0.1 ، 0.2 و 0.3 مول از مواد $A(g)$ ، $B(g)$ و $C(g)$ در ظرف یک لیتری وارد شوند، کدام نمودار درباره تغییر غلظت آن‌ها درست

است؟



۲۱- کدام کاتالیزگر، در فرایندی که نام برده شده است، به کار نمی‌رود؟

(۱) MnO_2 - تهیه اکسیژن از پتاسیم کلرات

(۲) Ni - تهیه آمونیاک در فرایند هابر

(۳) Pt - هیدروژن‌دار کردن روغن‌های گیاهی مایع

(۴) V_2O_5 - تهیه گاز SO_3 از گاز SO_2 در صنعت سولفوریک اسید

۲۲- کدام مطلب درباره‌ی فرایند هابر، نادرست است؟

(۱) علامت کار (W) ، در آن مثبت است.

(۲) در آن از فلز آهن به‌عنوان کاتالیزگر استفاده می‌شود.

(۳) به دلیل گرماده بودن، آنرا در دمای پایین انجام می‌دهند.

(۴) فراورده‌ی آن به مانند فسفریک اسید، در تهیه‌ی کودهای شیمیایی به کار می‌رود.

۲۳- ۱۲/۹۶ گرم گاز N_2O_5 را در یک ظرف یک لیتری در بسته تا رسیدن به تعادل گازی:
 $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 4NO_2(g) + O_2(g)$ گرم می‌کنیم. اگر در حالت تعادل ۲/۱۶ گرم از آن در ظرف وجود

داشته باشد، ثابت این تعادل برابر چند $L \cdot mol^{-3}$ است؟ ($N=14, O=16: g \cdot mol^{-1}$)
 (۱) ۰/۰۲ (۲) ۰/۲ (۳) ۰/۲۵ (۴) ۰/۰۵

۲۴- ۲ مول گاز H_2 و ۱ مول گاز CO را در یک ظرف سربسته یک لیتری تا رسیدن به تعادل گازی:
 $CO(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + H_2O(g)$ گرم می‌کنیم. اگر در این حالت ۰/۵ مول گاز هیدروژن در

ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش برابر چند $L^2 \cdot mol^{-2}$ است؟
 (۱) ۸ (۲) ۶ (۳) ۵ (۴) ۴

۲۵- کدام مطلب نادرست است؟

- هرگاه در یک واکنش برگشت پذیر، Q از K بزرگ تر باشد، آن واکنش در جهت برگشت پیش می‌رود.
- در واکنش‌های تعادلی گرماده، افزایش دما سبب افزایش سرعت واکنش و کاهش مقدار ثابت تعادل می‌شود.
- واکنش تعادلی تهیه‌ی گاز SO_3 از گازهای SO_2 و O_2 در صنعت، در مجاورت کاتالیزگر وانادیم انجام می‌گیرد.
- تبادل $Mg(HCO_3)_2(s) \rightleftharpoons MgCO_3(s) + CO_2(g) + H_2O(g)$ ، یک واکنش تعادلی ناهمگن سه فاز است.

۲۶- واکنش تعادلی زیر را در نظر بگیرید. اگر در حالت تعادل، $[Ba^{2+}][SO_4^{2-}] = 2 \times 10^{-9} mol^2 \cdot L^{-2}$ باشد،

غلظت یون‌های $Ba^{2+}(aq)$ در محلول ۰/۰۱ مولار سدیم سولفات پس از افزودن مقدار زیادی $BaSO_4$ ، به تقریب

برابر چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟ $Ba^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq) \rightleftharpoons BaSO_4(s)$

(۱) $4/5 \times 10^{-7}$ (۲) $4/5 \times 10^{-5}$ (۳) 2×10^{-11} (۴) 2×10^{-7}

۲۷- کدام مطلب درباره‌ی واکنش تعادلی $[CoCl_4]^{2-}(aq) + 6H_2O(l) \rightleftharpoons 2Cl^-(aq) + [Co(H_2O)_6]^{2+}(aq)$

نادرست است؟

- پس‌خلاف فرایند هابر، از نوع اکسایش - کاهش نیست.
- در دمای $273K$ ، این مخلوط تعادلی، صورتی رنگ است.
- در جهت رفت، با کاهش آنتالپی و کاهش آنتروپی همراه است.
- افزودن مقداری نقره نیترات به آن، تاثیری بر خارج قسمت واکنش ندارد.

۲۸- با توجه به واکنش تعادلی: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g); K=400$ ، که در یک ظرف ۴ لیتری

در دمای معین برقرار است، اگر مقدار آغازی هریک از واکنش‌دهنده‌ها برابر ۲/۸ مول در نظر گرفته شود، مقدار $H_2(g)$ در مخلوط گازی به حالت تعادل، به تقریب، برابر چند مول است؟

(۱) ۰/۶۶ (۲) ۲/۶۶ (۳) ۱/۳۳ (۴) ۲/۳۳

۲۹- اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری PCl_5 گرما داده شود، پس از تشکیل ۷۱ گرم گاز کلر، تعادل: $\text{PCl}_5(\text{g}) \rightleftharpoons \text{PCl}_3(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$, $K = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ برقرار می‌شود. چنانچه در این شرایط و دمای ثابت حجم ظرف واکنش نصف شود، واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار PCl_5 اولیه، چند مول بوده است؟ ($\text{Cl} = 35.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

(۱) رفت، ۲/۵ (۲) رفت، ۱/۵ (۳) برگشت، ۲/۵ (۴) برگشت، ۱/۵

۳۰- با توجه به واکنش‌های زیر و ثابت تعادل آن‌ها، اگر غلظت اولیه‌ی هریک از مواد A و E در ظرف در بسته، برابر $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، غلظت Z پس از برقراری تعادل، چند مول بر لیتر است؟



(۱) ۰/۸ (۲) ۱/۶ (۳) ۲/۴ (۴) ۳/۲

۳۱- اگر بازده درصدی واکنش تعادلی فرض: $\text{A}(\text{g}) + \text{D}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{E}(\text{g}) + \text{G}(\text{g})$ ، با یک مول از هریک 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 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ است؟

(۱) ۱/۳۵ (۲) ۲/۲۵ (۳) ۳/۶ (۴) ۵/۴

۳۲- ۲۰۰ گرم محلول ۱۷٪ جری هیدروژن پراکسید، در دو ظرف A و B به صورت هم‌زمان و در شرایط یکسان ریخته شده است. اگر به ظرف A مقداری $\text{FeSO}_4(\text{s})$ اضافه شود، کدام عبارت درست است؟ ($\text{H} = 1$, $\text{O} = 16$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

$2\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$, $\Delta H = -204 \text{ kJ}$

(۱) دمای ظرف A با سرعت بیش‌تری افزایش می‌یابد.

(۲) انرژی فعال‌سازی واکنش، در ظرف‌های A و B یکسان است.

(۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار w در ظرف A از ظرف B بیش‌تر است.

(۴) در پایان، مقدار گاز آزاد شده در هر دو ظرف یکسان و در شرایط STP برابر $12/4 \text{ L}$ است.

۳۳- در یک فرایند، مقدار ۱۰ مول $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ در یک ظرف ۵ لیتری وارد شده است. پس از گرم شدن و برقراری تعادل: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, $K = 4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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

۳۴- اگر در واکنش تعادلی: $2\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{D}(\text{g})$ ، مقدار K برابر $1 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد، بیشینه‌ی بازده‌ی درصدی این واکنش هنگامی که غلظت اولیه‌ی A برابر $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، کدام است؟

(۱) ۲۵ (۲) ۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۸۵

۳۵- ۰/۲ مول گاز هیدروژن یدید را در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای در دمای 453°C وارد می‌کنیم تا واکنش $2\text{HI}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g})$ ، صورت گیرد، درصوتی که غلظت تعادلی گاز هیدروژن یدید برابر $5 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ باشد، ثابت تعادل این واکنش، کدام است؟

(۱) ۰/۱۲۵ (۲) ۱/۲۵ (۳) ۰/۰۲۵ (۴) ۰/۲۵

۳۶- ۱ مول گاز NO_2Cl را در ظرف سر بسته ۲ لیتری گرما می دهیم تا تعادل گازی

$$2\text{NO}_2\text{Cl}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g})$$

شده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش چند mol.L^{-1} است؟

- (۱) $0/3375$ (۲) $0/2245$ (۳) $0/4215$ (۴) $0/5435$

۳۷- کدام مطلب درست است؟

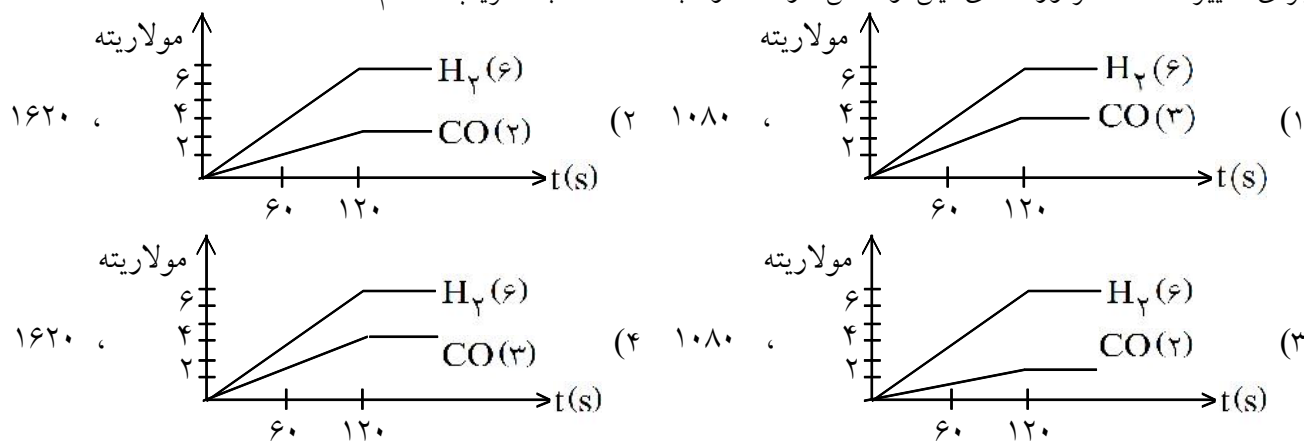
- (۱) ثابت تعادل واکنش $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$ ، با افزایش دما، بزرگ تر می شود.
 (۲) هرگاه در یک تعادل دما کاهش یابد، تعادل در جهتی جابه جا می شود که گرما جذب شود.
 (۳) واکنش $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ ، با افزایش آنتروپی و کاهش سطح انرژی همراه است.
 (۴) محلول $\text{CoCl}_2(\text{aq})$ بی رنگ است و در گرما به $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}$ که صورتی رنگ است، تبدیل می شود.

۳۸- در یک ظرف سر بسته یک لیتری، مخلوطی از $0/2$ مول گاز نیتروژن، $0/2$ گرم گاز هیدروژن و 17 گرم گاز آمونیاک وجود دارد. اگر شرایط انجام واکنش برای این مخلوط فراهم شود، کدام حال پیش می آید؟ (ثابت تعادل واکنش را

$$2\text{mol.L}^{-1} \times 10^{-5} \text{ در نظر بگیرید. } (H=1, N=14; \text{g.mol}^{-1})$$

- (۱) واکنشی تا رسیدن به حالت تعادل، در جهت تجزیه آمونیاک پیش می رود.
 (۲) واکنشی انجام نمی گیرد، زیرا خارج قسمت واکنش برابر ثابت تعادل است.
 (۳) واکنش تا رسیدن به حالت تعادل، در جهت تشکیل آمونیاک پیش می رود.
 (۴) واکنشی انجام نمی گیرد، زیرا واکنش دهنده ها به نسبت مولی برابر با هم مخلوط شده اند.

۳۹- ۴ مول متان و $2/2$ مول بخار آب را در یک ظرف یک لیتری وارد کرده، گرم می کنیم تا در یک واکنش تعادلی به گازهای هیدروژن و کربن مونواکسید مبدل شوند. اگر در لحظه تعادل، مقدار گاز متان برابر 2 مول باشد، کدام نمودار برای تغییر غلظت فراورده های این واکنش درست و ثابت تعادل، به تقریب، کدام است؟

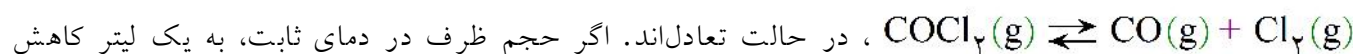


۴۰- با توجه به واکنش های تعادلی فرضی روبه رو، شرایطی که هر یک از آنها

I) $\text{A}(\text{g}) = 2\text{X}(\text{g}), K_1$ در یک ظرف یک لیتری در بسته و با یک مول ماده اولیه آغاز شده باشد و بازده درصدی واکنش (I) برابر 50% و بازده درصدی واکنش (II) برابر 80% باشد، نسبت مقدار K_2 به K_1 ، کدام است؟

- (۱) $0/5$ (۲) 1 (۳) $1/5$ (۴) 2

۴۱- در یک ظرف استوانه‌ای با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هر یک از گازهای شرکت‌کننده در واکنش:

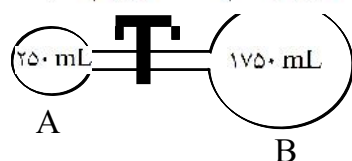
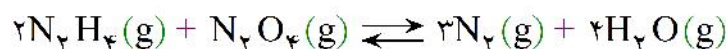


یابد، غلظت تعادلی COCl_2 ، چند مول بر لیتر می‌شود؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲/۵ (۴) ۱/۵

۴۲- در یک آزمایش به ترتیب ۱ مول $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ ، ۱ مول گاز نیتروژن، ۲ مول بخار آب و ۲ مول $\text{N}_2\text{H}_4(\text{g})$ در ظرف

A با شیر بسته وارد شده‌اند. اگر $K = 5 \text{ mol}^4 \cdot \text{L}^{-4}$ باشد، تعادل در کدام جهت پیش می‌رود و اگر شیر باز می‌بود، تعادل در کدام جهت جابه‌جا می‌شد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



(۱) برگشت، رفت

(۲) برگشت، برگشت

(۳) رفت، برگشت

(۴) رفت، رفت

۴۳- در فرایند تعادلی تولید $\text{SO}_3(\text{g})$ ، ۶ مول از هر یک از گازهای SO_2 و O_2 در یک ظرف ده لیتری واکنش می‌دهند.

پس از خارج شدن ۲ مول از فراورده و برقراری دوباره تعادل، غلظت $\text{SO}_3(\text{g})$ به ۰/۲ مول بر لیتر رسیده است.

مقدار ثابت تعادل این واکنش چند $\text{L} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؟

- (۱) ۱/۲۵ (۲) ۲/۵ (۳) ۱۲/۵ (۴) ۲۵

۴۴- کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی فرایند هابر درست‌اند؟

(آ) گاز هیدروژن لازم را از واکنش: $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ، می‌توان به دست آورد.

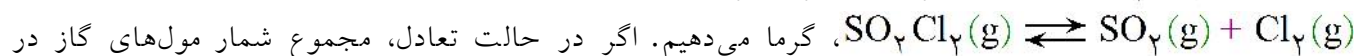
(ب) با افزایش دما، مقدار ثابت تعادل واکنش، کاهش و با افزایش فشار، مقدار فراورده، افزایش می‌یابد.

(پ) یک واکنش تعادلی گرماده از نوع کاتالیز شده‌ی همگن است.

(ت) یکی از کاربردهای مهم آن در صنعت، تولید مواد منفجره است.

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

۴۵- ۱/۶ مول گاز SO_2Cl_2 را در یک ظرف دو لیتری سر بسته تا رسیدن به تعادل:



ظرف واکنش برابر ۲/۴ باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش چند $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کدام است؟

- (۱) ۳/۲ (۲) ۱/۶ (۳) ۰/۳۲ (۴) ۰/۴

۴۶- اگر واکنش تعادلی: $\text{A}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{B}(\text{g})$ ، $K = 2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ، با غلظت ۱ مولار ماده A آغاز شده باشد، حداکثر

بازده درصدی این واکنش، کدام است؟

- (۱) ۵۰ (۲) ۵۲/۵ (۳) ۶۰ (۴) ۶۲/۵

۴۷- براساس 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 فراورده، به تعادل برسد، مقدار K برحسب $L \cdot mol^{-1}$ کدام است؟

(۱) ۰/۱۲۵ (۲) ۰/۲۵ (۳) ۱ (۴) ۴

۴۸- دو مول از اکسید فلز M و یک مول از $CO(g)$ در ظرف یک لیتری در بسته وارد و گرما داده شده‌اند تا تعادل: $CO(g) + MO(s) \rightleftharpoons M(s) + CO_2(g)$ ، $K = 0/25$ برقرار شود. در حالت تعادل، نسبت مولی $\frac{MO(s)}{M(s)}$ کدام است؟

(۱) ۱۶ (۲) ۱۲ (۳) ۹ (۴) ۴

۴۹- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- افزایش دما سبب پیرنگ شدن مخلوط به حالت تعادل گازهای NO_2 و N_2O_4 می‌شود.
- کاهش دما، سبب کوچک‌تر شدن ثابت تعادل گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ ، $\Delta H < 0$ می‌شود.
- کاهش حجم ظرف، سبب جابه‌جا شدن تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ ، در جهت رفت می‌شود.

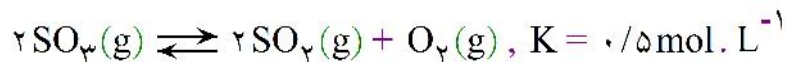
• تعادل: $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^{-}(aq) \rightarrow CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ ، نمونه‌ای از تعادل دو فازی است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۰- 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؟

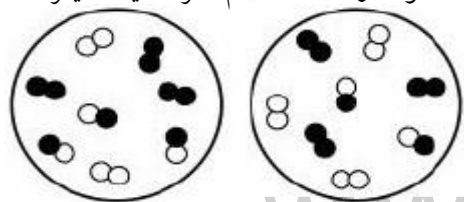
(۱) ۰/۲۵، ۰/۵ (۲) ۰/۲۵، ۱ (۳) ۰/۲۵، ۰/۲۵ (۴) ۰/۵، ۱

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



(۱) ۱ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۰/۵ (۴) ۰/۲۵

۵۲- با توجه به شکل زیر، که به واکنش فرضی: $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ ، $K = 25$ ، مربوط است، علامت ΔG در مرحله‌ی ۱ و مقدار Q در مرحله‌ی ۲ کدام است؟ (هر ذره هم‌ارز ۰/۲ مول از ماده، حجم ظرف یک لیتر، A سفید و B سیاه در نظر گرفته شود.)



(۱) صفر، ۱/۲۳

(۲) صفر، ۰/۴۴

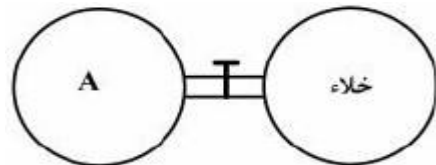
(۳) منفی، ۱/۲۳

(۴) منفی، ۰/۴۴

۵۳- مقدار ۶ مول بخار متانول را در یک ظرف دربسته ۲ لیتری تا رسیدن به تعادل گازی:
 $\text{CH}_3\text{OH}(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + 2\text{H}_2(g)$ گرمای می‌دهیم. اگر در لحظه‌ی برقراری تعادل، ۸۰ درصد متانول تجزیه شده باشد، غلظت H_2 در حالت تعادل برابر چند مول بر لیتر و ثابت تعادل (به ترتیب از راست به چپ)، کدام‌اند؟

- (۱) $۹۲/۱۶ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۲}$ ، $۴/۸$ (۲)
 (۳) $۹۲/۱۶ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۲}$ ، $۲/۴$ (۴)
 (۲) $۶۲/۱۵ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۲}$ ، $۴/۸$
 (۴) $۶۲/۱۵ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۲}$ ، $۲/۴$

۵۴- واکنش در حالت تعادل کدام دو ماده با یک‌دیگر در ظرف A، پس از بازشدن شیر میان دو ظرف (در دما و فشار اتاق) در جهت رفت، پیشرفت می‌کند؟



- (۱) گاز هیدروژن سولفید و ید جامد
 (۲) اتانول مایع و استیک اسید مایع
 (۳) گازهای گوگرد دی‌اکسید و اکسیژن
 (۴) گازهای نیتروژن مونواکسید و اکسیژن

۵۵- در یک ظرف یک لیتری، $۰/۲۰$ مول گاز اوزون را گرمای می‌دهیم تا تعادل: $۳\text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{O}_3(g)$ برقرار شود. اگر در حالت تعادل، مجموع مول‌های گازها در ظرف برابر $۰/۲۵$ مول باشد، ثابت تعادل در دمای آزمایش، برابر با چند مول بر لیتر است؟

- (۱) $۱/۴۵$ (۲) $۲/۲۵$ (۳) $۰/۳۳۷۵$ (۴) $۰/۴۱۵۷$

۵۶- در یک ظرف ۲۵۰ میلی‌لیتری سر بسته، مقدار $۰/۵$ مول از هر یک از گازهای A_2 و B_2 را تا رسیدن به حالت تعادل: $\text{A}_2(g) + \text{B}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{AB}(g)$ ، $K = ۰/۲۵$ گرم می‌کنیم. مقدار گاز AB درون ظرف واکنش در این حالت، برابر چند مول است؟

- (۱) $۰/۱۵$ (۲) $۰/۲$ (۳) $۰/۴$ (۴) $۰/۸$

۵۷- در یک ظرف سر بسته یک لیتری، مقدار $۰/۱$ مول گاز N_2O_4 را تا رسیدن به تعادل گازی $\text{N}_2\text{O}_4(g) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(g)$ گرمای می‌دهیم. اگر در دمای آزمایش، ثابت تعادل برابر $۰/۲ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-۱}$ باشد، چند

- مول گاز در مخلوط تعادلی وجود دارد؟
 (۱) $۰/۱۰$ (۲) $۰/۱۵$ (۳) $۰/۲۰$ (۴) $۰/۲۵$

۵۸- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر $Q = ۰$ باشد، واکنش در حالت تعادل است.
 - تغییر حجم سامانه، همواره باعث جابه‌جایی تعادل می‌شود.
 - واکنش‌های اکسایش و کاهش به صورت تعادلی انجام نمی‌شوند.
 - در واکنش تعادلی تجزیه کلسیم کربنات، با افزایش دما، جرم توده جامد کاهش می‌یابد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۵۹- چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- تغییر دما، در واکنش‌های تعادلی، سبب جابه‌جا شدن تعادل و تغییر مقدار ثابت تعادل می‌شود.
- افزایش دما، واکنش به حالت تعادل: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ را، در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
- واکنش $2H_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g)$ ، در صورت آغاز شدن در دمای $25^\circ C$ ، تا مرز کامل شدن پیش می‌رود.

انتقال سامانه‌ی واکنش به حالت تعادل $CH_3OH(g) \rightleftharpoons CO(g) + 2H_2(g)$ ، در دمای ثابت، به ظرف بزرگ‌تر، سبب جابه‌جایی آن در جهت رفت می‌شود.

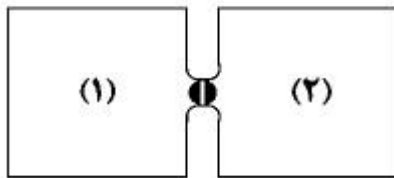
۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

۶۰- کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (آ) ویلیام رامسی، کاشف گازهای نجیب، پیش‌بینی کرده بود که جهان تا اواسط قرن بیستم، از گازهای گل‌خانه‌ای پر خواهد شد.
- (ب) گاز نیتروژن خالص، در مقیاس صنعتی، از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می‌آید و برای پر کردن لاستیک خودروها کاربرد دارد.
- (پ) تعادل $Ni(CO)_4(l) \rightleftharpoons Ni(s) + 4CO(g)$ ، ناهمگن سه فازی بوده و کاهش فشار، سبب افزایش بازده درصد آن می‌شود.

(ت) در شرایط یکسان، گاز نیتروژن در مقایسه با گازهای آمونیاک و هیدروژن، دشوارتر به مایع تبدیل می‌شود.

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



۶۱- در شکل پیش رو، حجم هر محفظه یک لیتر، محفظه (۱) دربردارنده‌ی گاز حاصل از سوختن $6/4$ گرم گوگرد و محفظه (۲) دربردارنده‌ی گاز حاصل از تجزیه‌ی $0/36$ مول پتاسیم پرمنگنات است. شیر میان دو ظرف را باز می‌کنیم تا در دمای معین و ثابت، تعادل گازی برقرار شود اگر پس از برقراری تعادل، $12/8$ گرم

ترکیب دوتایی با مولکول‌های ناقطبی وجود داشته باشد، ثابت تعادل واکنش، چند $L \cdot mol^{-1}$ است؟

($S = 32, O = 16; g \cdot mol^{-1}$)

۱ (۱) $1/6 \times 10^3$ ۲ (۲) $3/2 \times 10^2$ ۳ (۳) $1/6 \times 10^2$ ۴ (۴) $3/2 \times 10^3$

۶۲- کدام مطلب، نادرست است؟

- (۱) در دمای اتاق واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن، از نظر ترمودینامیکی مساعد است.
- (۲) تبدیل کوپریک سولفات خشک به کوپریک سولفات پنج‌آبه، با تغییر رنگ همراه است.
- (۳) واکنش بین گازهای هیدروژن و نیتروژن، در شرایط مناسب، دست‌کم تا تولید ۲۸ درصد مولی آمونیاک در مخلوط پیش می‌رود.
- (۴) در صنعت، از گرما دادن به کلسیم کربنات جامد در کوره‌ای با دمای حدود $1100 K$ ، کلسیم اکسید جامد را به دست می‌آورند.

۶۳- تعادل: $O_3(g) + O(g) \rightleftharpoons 2O_2(g)$, $\Delta H < 0$ ، در یک استوانه با پیستون روان برقرار است. اگر در دمای

ثابت، پیستون تا اندازه معینی به سمت بیرون کشیده شود، کدام تغییر در این سامانه‌ی تعادلی روی خواهد داد؟

(۱) تعادل جابه‌جا نمی‌شود و ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

(۲) تعادل جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل تغییر می‌کند.

(۳) به دلیل افزایش حجم، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۴) چون غلظت مواد کاهش می‌یابد، ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود.

۶۴- اگر در یک واکنش تعادلی فرضی، مقدار انرژی فعال سازی در جهت‌های رفت و برگشت به تقریب برابر باشد، چند مورد زیر درباره آن درست‌اند؟

• سرعت واکنش بسیار زیاد است.

• ثابت تعادل به تقریب برابر ۱ است.

• تبادل گرما در این واکنش بسیار اندک است.

• غلظت مولار واکنش‌دهنده و فراورده‌ها به تقریب یکسان است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵- مخلوطی از $5/6$ گرم گاز کربن مونواکسید و $2/16$ گرم بخار آب را در یک ظرف سربسته ۲ لیتری گرم می‌کنیم تا تعادل $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ برقرار شود. اگر در مخلوط تعادلی، $1/1$ مول گاز CO

وجود داشته باشد، ثابت این تعادل در شرایط آزمایش، کدام است؟ $(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

(۱) $1/25$ (۲) ۳ (۳) ۵ (۴) $2/5$

۶۶- بیش‌ترین درصد مولی آمونیاک تولید شده در صنعت، به مصرف کدام موارد می‌رسد؟

(آ) تهیه کودهای شیمیایی (ب) تزریق مستقیم به خاک کشاورزی

(پ) تهیه پلاستیک‌ها و الیاف (ت) تهیه مواد منفجره

(۱) آ، ب (۲) ب، ت (۳) آ، ت (۴) پ، ت

۶۷- در یک ظرف سربسته ۱ لیتری، $1/10$ مول گاز NO را گرما می‌دهیم تا تعادل $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$

برقرار شود. اگر در حالت تعادل، مقدار $1/1$ مول گاز NO در مخلوط گازی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این

واکنش کدام است؟

(۱) $1/25 \times 10^3$ (۲) $1/25 \times 10^2$ (۳) $25/42$ (۴) $20/25$

۶۸- $0/4$ مول گاز PCl_5 را در یک ظرف ۴ لیتری سربسته تا رسیدن به حالت تعادل زیر، گرما می‌دهیم. اگر در حالت

تعادل مقدار $14/2$ گرم گاز کلر در ظرف وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش، چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟

$PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g) + Cl_2(g)$ $(Cl = 35/5 g \cdot mol^{-1})$

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

۶۹- اگر در واکنش به حالت تعادل: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$, $K = 800 L \cdot mol^{-1}$ ، در دمای معین،

غلظت مولار هر سه گاز در مخلوط تعادلی برابر باشد، غلظت هریک از آنها، برابر چند $mol \cdot L^{-1}$ است؟

(۱) $1/25 \times 10^{-3}$ (۲) $1/25 \times 10^{-2}$ (۳) $2/25 \times 10^{-3}$ (۴) $2/25 \times 10^{-2}$

۷۰- اگر به تعادل $\text{CO(g)} + 2\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH(g)}$ که در یک ظرف سر بسته برقرار است، در دمای ثابت

مقداری گاز هیدروژن وارد شود، کدام تغییر در آن روی خواهد داد؟

- (۱) واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.
- (۲) واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود و ثابت تعادل، بدون تغییر باقی می‌ماند.
- (۳) سرعت واکنش در دو جهت به یک اندازه افزایش می‌یابد و سبب افزایش ثابت تعادل می‌شود.
- (۴) سرعت واکنش در دو جهت به یک اندازه افزایش می‌یابد و ثابت تعادل، بدون تغییر باقی می‌ماند.

۷۱- اگر در یک ظرف ۱ لیتری، مخلوطی از ۱ مول گاز CO با ۱ مول بخار آب گرما داده شود، تا تعادل: $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$, $K = 2/25$ برقرار شود، مقدار گاز H_2 در مخلوط گازی

به حالت تعادل برابر، چند مول است؟

- (۱) ۰/۶ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۰/۴

۷۲- تعادل گازی: $\text{CO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{COCl}_2\text{(g)}$, $\Delta H < 0$ ، در چند مورد زیر، جابه‌جا می‌شود؟

- افزایش دما
 - تغییر حجم ظرف واکنش
 - کاربرد کاتالیزگر
 - تغییر غلظت واکنش‌دهنده‌ها
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۳- اگر بر پایه واکنش فرضی: $2X(g) \rightleftharpoons Y(g) + Z(g)$, $K = 40$ ، مقدار ۰/۰۲ مول گاز X و ۰/۱ مول از هر یک از دو گاز Y و Z را در ظرف سر بسته یک لیتری گرم کنیم تا با هم واکنش دهند، کدام مورد زیر، روی خواهد داد؟

- (۱) سامانه واکنش تا برقراری تعادل جدید در جهت برگشت پیش می‌رود.
- (۲) Q کوچک‌تر از K است و واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- (۳) Q کوچک‌تر از K است و واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
- (۴) سامانه واکنش در وضعیت تعادل قرار می‌گیرد.

۷۴- چه تعداد از مطالب زیر، نادرست هستند؟

- سولفوریک اسید، نخستین بار توسط جابرین حیان در طی فرایند مجاورت تهیه شد.
- مجسمه حضرت داوود (ع) که به دست میکلا آنژ ساخته شده، از جنس کلسیم سولفات است.
- فریتس هابر و همکارش ویلیام رامسی، برای تلاش در تهیه آمونیاک، جایزه نوبل دریافت کردند.
- به دلیل واکنش‌پذیری کم گاز نیتروژن، از آن در منجمد کردن نمونه‌های بیولوژیکی، استفاده می‌شود.

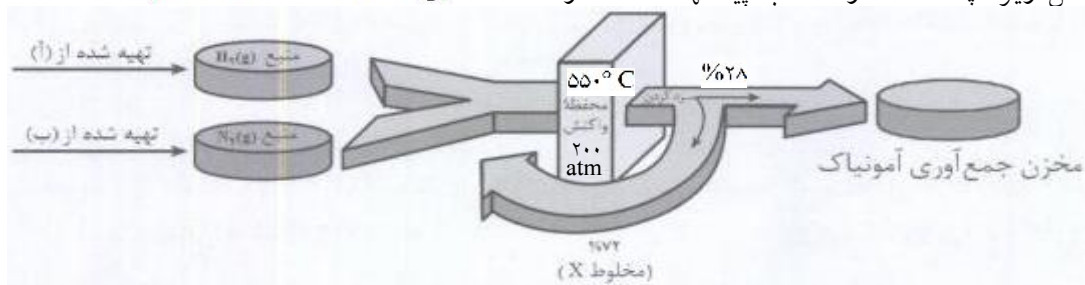
- (۱) ۲ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴) ۳

۷۵- تعادل فرضی $A_2(g) + 2B_3(g) \rightleftharpoons 2AB_3(g)$ در دمای معین در ظرف سر بسته ۲ لیتری برقرار است. اگر

در همان دما، سامانه واکنش به یک ظرف یک لیتری منتقل شود، کدام تغییر در آن روی خواهد داد؟

- (۱) غلظت مواد و سرعت واکنش دو برابر می‌شود.
- (۲) غلظت مواد و مقدار ثابت تعادل دو برابر می‌شود.
- (۳) در جهت برگشت جابه‌جا و تعادل جدید با ثابت بزرگ‌تر، برقرار می‌شود.
- (۴) در جهت رفت جابه‌جا و بدون تغییر ثابت تعادل، تعادل جدیدی برقرار می‌شود.

۷۶- با توجه به شکل زیر، چه تعداد از مطالب پیشنهاد شده، درست اند؟ ($101 \text{ kPa} = 76 \text{ cmHg}$)



- ایجاد جرقه در مخلوط X، منجر به انجام یک واکنش جانبی می‌شود.
 - در محفظه واکنش، دما و فشار واکنش به ترتیب 823 K° و $10^7 \text{ Pa} \times 2/02$ است.
 - افزایش دما در محفظه واکنش، ثابت سرعت‌های رفت و برگشت را به یک نسبت افزایش می‌دهد.
 - به جای (آ) و (ب)، به ترتیب می‌توان عبارتهای «گاز طبیعی» و «تقطیر ساده هوای مایع» را قرار داد.
- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۱ (۴) ۲

دما ($^{\circ}\text{C}$)	[X]	[Z]
۲۰۰	۰/۰۱	۰/۸۴
۳۰۰	۰/۱۷	۰/۷۶
۴۰۰	۰/۷۲	۰/۷۲

۷۷- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش فرضی:
 $2X(g) \rightleftharpoons Z(g)$ ، مربوط است، کدام مطلب زیر، درست است؟

- (۱) واکنش گرماگیر است.
- (۲) با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.
- (۳) در دمای 200°C ، ثابت تعادل برابر $10^3 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \times 8/4$ است.
- (۴) با انتقال سامانه واکنش در دمای ثابت به ظرف بزرگ‌تر، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

۷۸- اگر در تعادل: $2\text{NO}_2(g) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(g)$ ، غلظت مولار NO_2 ، ۴ برابر غلظت مولار N_2O_4 باشد، ثابت تعادل با یکای $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کدام است؟

- (۱) برابر ۸ است.
- (۲) برابر ۱۶ است.
- (۳) ۸ برابر غلظت N_2O_4 است.
- (۴) ۱۶ برابر غلظت N_2O_4 است.

۷۹- کدام عمل در جابه‌جا کردن تعادل: $2\text{SO}_2(g) + \text{O}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(g)$ ، $\Delta H < 0$ بی‌تاثیر است؟

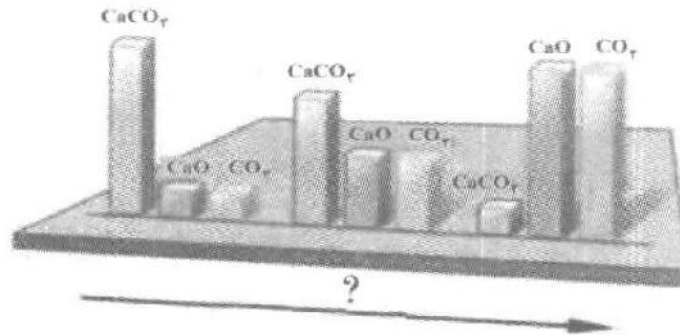
- (۱) استفاده از کاتالیزگر
- (۲) تغییر دما
- (۳) خارج کردن مقداری از فرآورده
- (۴) تغییر حجم ظرف واکنش

۸۰- با توجه به تعادل: $\text{I}_2(g) + \text{H}_2(g) \rightleftharpoons 2\text{HI}(g)$ ، $K = 50$ ، اگر در شرایط آزمایش ۰/۱ مول گاز H_2 ، یک مول

گاز I_2 و ۲/۵ مول گاز HI در یک ظرف سرریسته یک لیتری با هم مخلوط شوند، سامانه واکنش کدام وضعیت را پیدا می‌کند؟

- (۱) با اعمال فشار، واکنش در جهت رفت انجام می‌گیرد.
- (۲) $Q < K$ است و واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.
- (۳) $Q = K$ است و مخلوط سه گاز به حالت تعادل وجود خواهند داشت.
- (۴) غلظت HI در مخلوط بیش‌تر از غلظت تعادلی است و واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

۸۱- با توجه به تعادل $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ و نمودار پیش رو که اثر دما را بر این تعادل در یک سامانه بسته نشان می‌دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- این تعادل ناهمگن و سه‌فازی است.

- به جای علامت سؤال می‌توان عبارت «افزایش دما» را قرار داد.

- فشار تعادلی $\text{CO}_2(\text{g})$ در سه حالت نشان داده شده در شکل یکسان است.

- عبارت ثابت تعادل برای این واکنش تعادلی به صورت $K' = \frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]}$ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۲- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- نیتروژن خالص در مقیاس صنعتی از تقطیر جزبه‌جز هوای مایع به دست می‌آید.

- در فرآیند هابر، افزایش فشار تا حدی از اثر نامطلوب و ترمودینامیکی دما می‌کاهد.

- کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کاهش می‌دهد.

- یکی از کاربردهای گاز نیترون، داشتن کلیدی در اقتصاد کشورهای صنعتی است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۸۳- اگر در تعادل فرضی: $K = ۳$ ، $A(\text{g}) \rightleftharpoons D(\text{g})$ ، در دو ظرف سر بسته جداگانه غلظت ماده اولیه در یکی ۳

برابر دیگری باشد، مقدار فرآورده با یکای مول چند برابر می‌شود؟

۱۲ (۴)

۹ (۳)

۳ (۲)

۱ (۱)

۸۴- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟ $(\text{O} = ۱۶, \text{N} = ۱۴: \text{g.mol}^{-۱})$

- در عصاره اغلب میوه‌ها، غلظت یون هیدرونیوم از غلظت یون هیدروکسید بیشتر است.

- ورود فاضلاب‌های صنعتی شامل یون فلزهای واسطه به محیط زیست، pH محیط را کاهش می‌دهد.

- به ازای حل شدن ۴۰/۵ گرم گاز دی‌نیتروژن پنتوکسید در آب ۰/۷۵ مول یون نترات تشکیل می‌شود.

- هنگام حل شدن پتاسیم‌اکسید در آب، آنیون تشکیل‌دهنده آن به سرعت به یون‌های هیدروکسید تبدیل می‌شود.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)