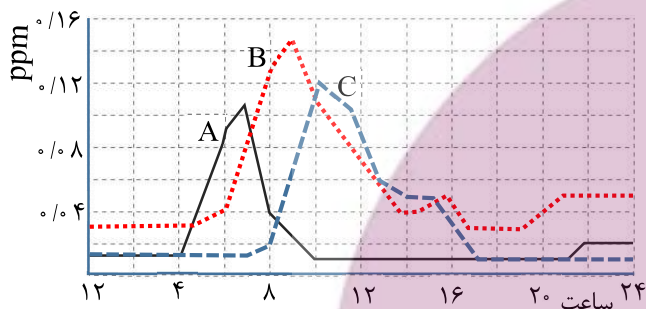
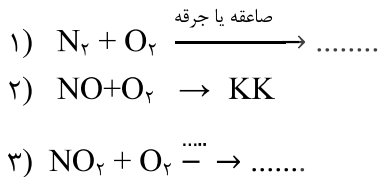


۶۲۳- a) آلاینده‌های مهم هوای شهرها را نام ببرید:

b) هوای آلوده چه ضررهایی دارد؟

c) چهار آلاینده موجود در خروجی خودروهای بنزینی را نام ببرید و معادله پیدایش هر کدام را بنویسید:

d) * (یادآوری شیمی ۱) واکنش‌های روبه‌رو را کامل کنید:



e) هر کدام از نمودارهای A ، B و C به چه آلاینده‌ای تعلق دارد؟

A= , B=

f) کدام یک به رنگ قهوه‌ای است؟

g) کدام یک در خروجی اگزوز خودروها وجود دارد؟

۶۲۴- کدام مورد نادرست است؟

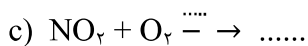
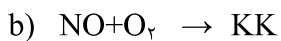
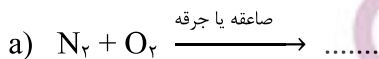
۱) لایه قهوه‌ای رنگ در هوای بالای شهرهای بزرگ در روزهای زمستان، به خاطر وجود گاز نیتروژن دی‌اکسید است.

۲) هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده‌اند.

۳) در هوای آلوده، علاوه بر گازهای آلاینده‌ای مانند SO_2 و O_3 ، ذرات معلق و برخی مواد آلی فرار وجود دارد.

۴) هوای آلوده، اثری بر فرسودگی ساختمان‌ها ندارد.

۶۲۵- درباره واکنش‌های روبه‌رو، کدام مورد نادرست است؟



۱) NO فرآورده واکنش (a) است.

۲) در واکنش (b)، NO_2 تولید می‌شود.

۳) واکنش (b) و (c) در موتور خودرو انجام می‌شوند.

۴) در واکنش (c)، دو آلاینده تولید می‌شود.

۶۲۶- اکثراً موقع افزایش اوزون، مقدار NO_2 ، می‌شود، زیرا NO_2

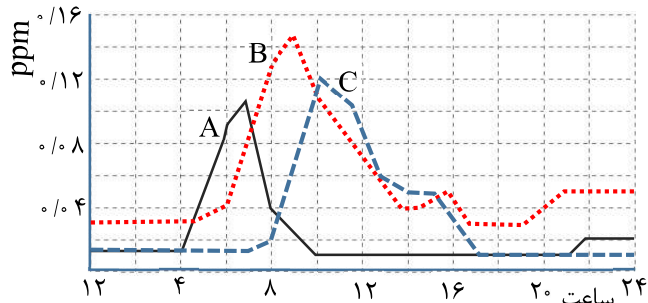
۱) کمتر- واکنش دهنده واکنش تولید اوزون است.

۲) کمتر- فرآورده واکنش تولید اوزون است.

۳) بیشتر- واکنش دهنده واکنش تولید اوزون است.

۴) بیشتر- فرآورده واکنش تولید اوزون است.

۶۲۷- A و B و C به ترتیب کدام آلاینده زیر هستند؟



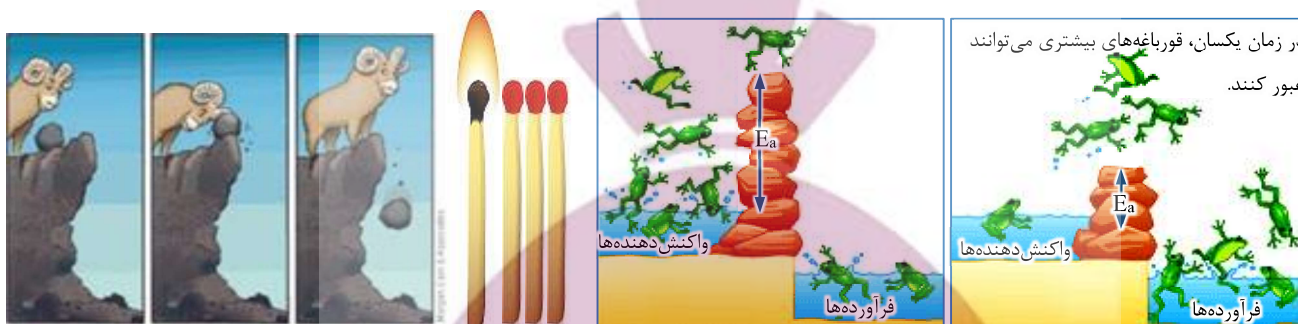
۶۲۸- کدام گاز زیر در خروجی اگزوز خودروهای بنزینی وجود ندارد؟



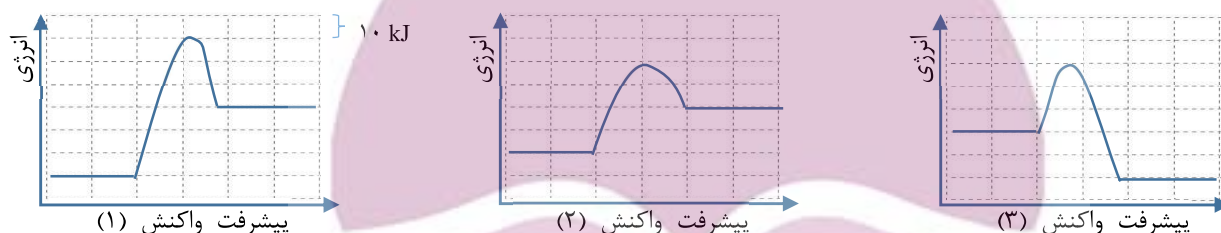
انرژی فعال سازی در واکنش های شیمیایی + خود را بیازمایید ۹۵

۶۲۹- (a) هنگامی که نوک کبریت روی سطح زبر قوطی کبریت کشیده شود، تولید می شود که انرژی واکنش شیمیایی انجام شده را تأمین می کند.^{۱۷}

(b) برای آغاز هر واکنش شیمیایی نیز مقدار از انرژی لازم است که به آن انرژی واکنش می گویند.



(c) با توجه به هر شکل، (و مقیاس داده شده)، ΔH و E_a را برای هر واکنش حساب کنید:



(d) سرعت کدام واکنش بالا بیشتر است؟ چرا؟

(e) *سرعت برگشت کدام واکنش بیشتر است؟ چرا؟

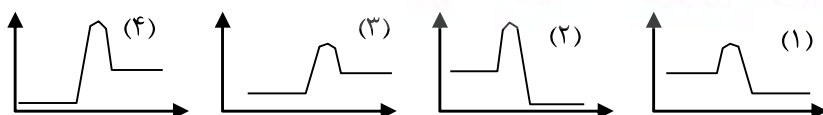
(f) واکنش های (گرماگیر-گرماده-هر دو) برای آغاز شدن به انرژی نیاز دارند.

(g) انرژی فعال سازی سوختن فسفر سفید از انرژی فعال سازی سوختن هیدروژن است.

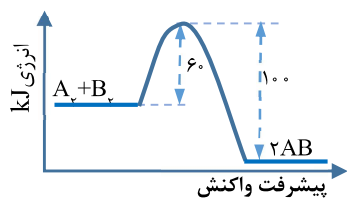
(h) افزایش دما چه اثری روی موارد زیر دارد؟ $\bigcirc$ تعداد ذره هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می شوند ،

$\bigcirc$ انرژی واکنش دهنده ها ، $\bigcirc$ سرعت واکنش

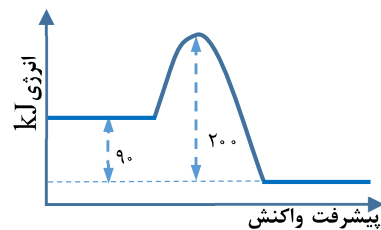
۶۳۰- کدام نمودار مربوط به یک واکنش سریع و گرماده است؟



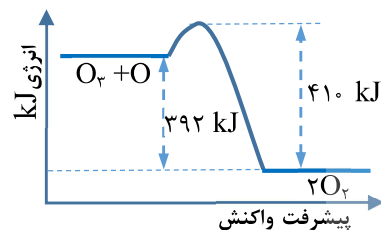
^{۱۷} «کشف آتش» که نقش زیادی در تاریخ زندگی بشر داشته است را می توان «کشف تأمین انرژی فعال سازی» به شمار آورد.



- ۶۳۱- با توجه به نمودار روبه‌رو، کدام مطلب درست است (مقادیر برحسب kJ هستند)؟
 (۱) انرژی پیوند A-B برابر با ۱۰۰ کیلو ژول است.
 (۲) انرژی فعال‌سازی واکنش، ۶۰ kJ است.
 (۳) ΔH واکنش برابر با ۴۰ kJ + است.
 (۴) محتوی انرژی فرآورده‌ها بیشتر است.



- ۶۳۲- با توجه به نمودار روبه‌رو، برای واکنش مربوط به آن، کدام گزینه نادرست است؟
 (۱) انرژی فعال‌سازی واکنش، ۲۰۰ kJ است.
 (۲) سرعت واکنش رفت بیشتر از برگشت است.
 (۳) ΔH واکنش برابر با ۹۰ kJ - است.
 (۴) علامت E_a (انرژی فعال‌سازی رفت) و E_a (انرژی فعال‌سازی برگشت)، هر دو مثبت است.



- ۶۳۳- با توجه به نمودار، انرژی فعال‌سازی واکنش،..... کیلوژول و به ازای تولید هر مول O_2 کیلوژول انرژی آزاد می‌شود.

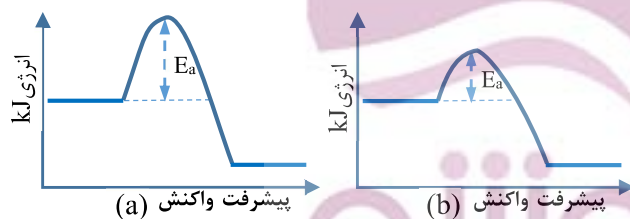
- (۱) ۴۱۰ - ۱۹۶
 (۲) ۱۸ - ۳۹۲
 (۳) ۴۱۰ - ۳۹۲
 (۴) ۱۸ - ۱۹۶

واکنش	داده‌ها	$\Delta H(kJ)$	$E_a(kJ.mol^{-1})$
(a)		+۲۰	۳۰
(b)		-۴۵	۵۰

- ۶۳۴- کدام گزینه دربارهٔ واکنش‌های روبه‌رو با شرایط یکسان، درست است؟
 (۱) واکنش (a) با سرعت بیشتری انجام می‌شود زیرا ΔH کمتری دارد.
 (۲) واکنش (b) با سرعت بیشتری انجام می‌شود زیرا E_a بیشتری دارد.
 (۳) واکنش (a) با سرعت بیشتری انجام می‌شود زیرا E_a کمتری دارد.
 (۴) سرعت دو واکنش در جهت برگشت، برابر است.

- ۶۳۵- با افزایش دما کدام مورد رخ نمی‌دهد؟

- (۱) انرژی واکنش دهنده‌ها بیشتر می‌شود.
 (۲) شمار ذره‌های قابل تبدیل به فرآورده در واحد زمان بیشتر می‌شود.
 (۳) انرژی فعال‌سازی کم می‌شود.
 (۴) سرعت واکنش و سرعت تولید فرآورده‌ها بیشتر می‌شود.



- ۶۳۶- با توجه به نمودارهای روبه‌رو (مربوط به سوختن هیدروژن و فسفر)، کدام مورد نادرست است؟

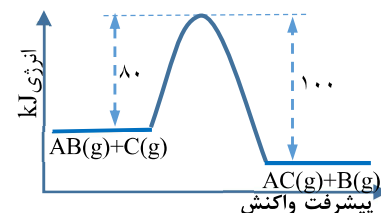
- (۱) واکنش (a) مربوط به سوختن هیدروژن و واکنش (b) مربوط به سوختن فسفر سفید است.
 (۲) سرعت دو واکنش برابر است، زیرا هر دو گرماده هستند.
 (۳) برای آغاز واکنش (a) انرژی بیشتری نیاز است.
 (۴) در هر دو واکنش، فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها پایدارترند.

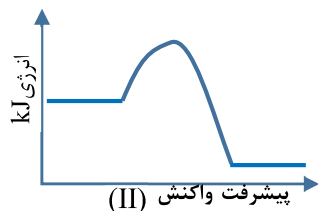
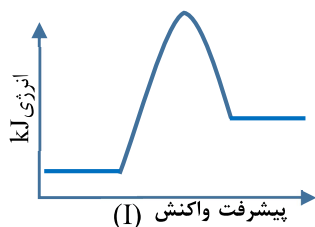
- ۶۳۷- کدام واکنش زیر در دمای اتاق قابل انجام است؟



- ۶۳۸- با توجه به داده‌های روبه‌رو؛ کدام مورد نادرست است؟

- (۱) انرژی پیوند A-B برابر $80 kJ.mol^{-1}$ است.
 (۲) انرژی فعال‌سازی واکنش، $80 kJ.mol^{-1}$ است.
 (۳) ΔH واکنش $20 kJ.mol^{-1}$ - است.
 (۴) از واکنش ۱ مول AB(g) با ۱ مول C(g) مقدار ۲ kJ انرژی آزاد می‌شود.





۶۳۹- با توجه به نمودارهای روبه‌رو، کدام مورد نادرست است؟

(۱) قله نمودار واکنش (I) پایدارتر است.

(۲) واکنش (II) گرماده و ΔH آن کوچکتر است.

(۳) واکنش (I) گرماگیر است و سرعت آن کمتر است.

(۴) در واکنش (II) مجموع انتالپی پیوند فرآورده‌ها از

واکنش‌دهنده‌ها بزرگتر است.

۶۴۰- کدام گزینه درست است؟

(۱) ΔH واکنش‌های (II) و (III) از

واکنش (I) بزرگتر است.

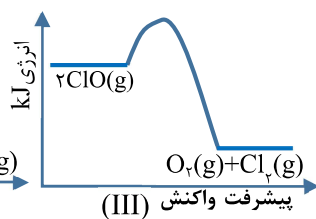
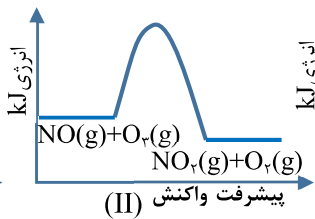
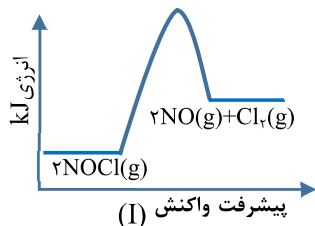
(۲) واکنش (II) برعکس واکنش تولید

اوزون تروپوسفری است و

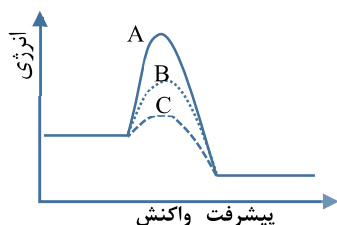
کوچکترین ΔH را دارد.

(۳) افزایش دما تاثیر یکسانی بر سرعت هر سه واکنش دارد.

(۴) واکنش $2\text{NO(g)} + \text{Cl}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{NOCl(g)}$ در صورت انجام، گرماده است.



انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی - نقش کاتالیزگر ۹۶



۶۴۱- (a) واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن، در دمای اتاق بدون کاتالیزگر انجام

زیرا

(b) کاتالیزگر در واکنش شیمیایی با

می‌دهد؛ کاتالیزگر در واکنش مصرف

(c) کاتالیزگر انتالپی واکنش را

(d) برای واکنش هیدروژن با اکسیژن هر کدام از نمودارهای A، B و C به کدام وضعیت زیر مربوط

است؟ با کاتالیزگر پلاتین - بدون کاتالیزگر - با کاتالیزگر روی

(e) درست یا نادرست: (آ) کاتالیزگر مسیر واکنش را تغییر می‌دهد.

(ب) واکنش سوختن هیدروژن، در دمای اتاق، بدون کاتالیزگر انجام نمی‌شود.

(پ) کاتالیزگر بر خودبه‌خودی بودن واکنش اثر ندارد.

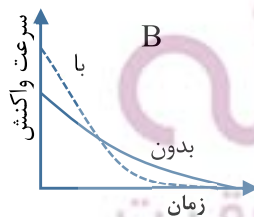
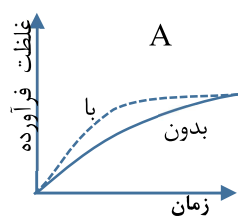
(f) استفاده از کاتالیزگر سبب کاهش آلودگی محیط زیست می‌شود. زیرا:

(آ) در اگزوز خودروها

(ب) با استفاده از کاتالیزگر می‌توان واکنش‌ها را در دمای

(g) آیا نمودارهای روبه‌رو درست‌اند؟

(با کاتالیزگر - - - - - ، بدون کاتالیزگر —)



۶۴۲- کاتالیزگر روی کدام موارد زیر اثر دارد؟

(آ) انجام پذیر بودن یا نبودن واکنش (ب) ΔH واکنش (پ) سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها (ت) مسیر انجام واکنش

(ث) مقدار انرژی فعال‌سازی (ج) سرعت واکنش (چ) زمان لازم برای انجام واکنش (ح) پایداری فرآورده‌ها

(۴) آ، ب، پ، ت

(۳) ث، ج، چ، ح

(۲) ت، ث، ج، چ

(۱) آ، ب، چ، ح

۶۴۳- کدام عبارت درست‌تر است؟

(۱) کاتالیزگر در واکنش مصرف نمی‌شود.

(۲) کاتالیزگر وارد واکنش نمی‌شود.

(۳) کاتالیزگر مسیر انجام واکنش را تغییر نمی‌دهد.

(۴) کاتالیزگر در انرژی فعال‌سازی نقشی ندارد.

۶۴۴- اگر در یک واکنش از کاتالیزگر مناسب استفاده شود؛ کدام مورد تغییر نمی‌کند؟

(۱) انرژی فعال‌سازی (۲) سرعت واکنش رفت (۳) مسیر واکنش (۴) مقدار ΔH

۶۴۵- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام مطلب نادرست است؟

(۱) سرعت واکنش، در مسیر (۱) کمتر است.

(۲) واکنش، گرماده و با افزایش حجم همراه است.

(۳) مسیر (۲)، به استفاده از یک کاتالیزگر، مربوط است.

(۴) کاتالیزگر، با کوتاه‌تر کردن مسیر واکنش ΔH آن را کاهش داده است.

۶۴۶- کدام مطلب دربارهٔ واکنش $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$ با توجه به نمودار داده شده،

نادرست است؟

(۱) در اثر افزودن کاتالیزگر $I^-(aq)$ انتالپی واکنش تغییر نمی‌کند.

(۲) یون $I^-(aq)$ با کاهش دادن مقدار انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش را افزایش می‌دهد.

(۳) در اثر افزودن $I^-(aq)$ در زمان مشخص، مقدار بیشتری گاز اکسیژن جمع‌آوری می‌شود.

(۴) افزودن $I^-(aq)$ مسیر واکنش را تغییر نمی‌دهد.

۶۴۷- با توجه به شکل؛ کدام دو نمودار به یک واکنش

مربوط است و تفاوت آن‌ها تنها به استفاده از

کاتالیزگر در یکی و استفاده نکردن از کاتالیزگر

در دیگری ارتباط دارد؟

A و B (۱)

A و C (۲)

B و D (۳)

C و D (۴)

۶۴۸- اگر در واکنش فرضی: $2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$, $\Delta H = -185 \text{ kJ}$, E_a رفت با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون آن، به ترتیب

۱۳۰ و ۳۸۰ kJ است؛ چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ آن درست‌اند؟

(آ) در نبود کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت ۴۶۵ kJ است.

(ب) در مجاورت کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت ۳۱۵ kJ است.

(پ) تفاوت سطح انرژی قلهٔ نمودار در دو حالت، ۷۵ kJ است.

(ت) تفاوت E_a واکنش برگشت در دو حالت، برابر ۲۵۰ kJ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۴۹- اگر در واکنش فرضی $A_2(g) + B_2(g) \rightarrow 2AB(g)$, $\Delta H = +80 \text{ kJ}$ ، مقدار E_a برگشت در مجاورت کاتالیزگر برابر ۳۰ kJ و

تفاوت سطح انرژی قلهٔ نمودار در مجاورت کاتالیزگر و در نبود آن، برابر ۱۲۰ kJ باشد؛ چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

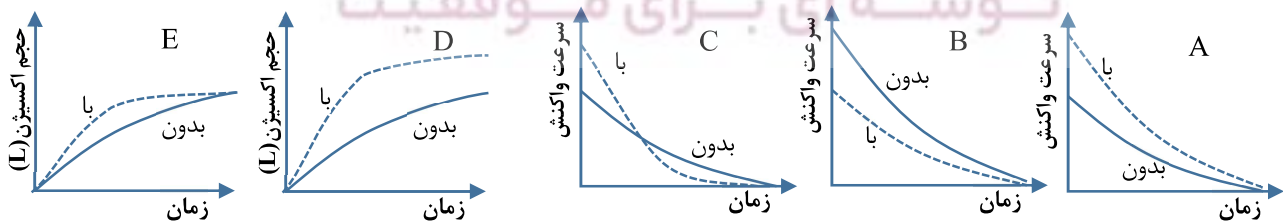
(آ) در نبود کاتالیزگر، E_a رفت برابر ۲۳۰ kJ است.

(ب) در نبود کاتالیزگر، E_a برگشت برابر ۱۵۰ kJ است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۶۵۰- واکنش تجزیهٔ مقدار یکسانی از آب اکسیژنه، یک بار بدون کاتالیزگر و بار دیگر با کاتالیزگر KI انجام می‌شود. کدام نمودارهای زیر درست

اند؟ (با کاتالیزگر - - - - - ، بدون کاتالیزگر —)



(۱) D - A (۲) E - C (۳) D - B (۴) E - A

۶۵۱- با توجه به جدول روبه‌رو، درباره کاتالیزگرهای واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ کدام

عبارت درست است؟

فلز	بدون فلز	Os	
$E_a(kJ.mol^{-1})$	۳۳۵	۱۹۷	۱۶۳

(۱) فلز Os سرعت واکنش را بیشتر افزایش می‌دهد.

(۲) فلز W، در مقایسه با Os کاتالیزگر مناسب‌تری است.

(۳) اگر از فلز Os استفاده کنیم، سرعت واکنش $\frac{197}{335}$ برابر می‌شود.

(۴) اگر از فلز W استفاده کنیم، سرعت واکنش $\frac{335}{163}$ برابر می‌شود.

۶۵۲- ۲۰۰ گرم محلول ۱۷٪ جرمی هیدروژن پراکسید در دو ظرف A و B به صورت هم‌زمان و در شرایط یکسان ریخته شده است؛ اگر به

ظرف A مقدار $FeSO_4(s)$ اضافه شود؛ $(H=1; O=16 g.mol^{-1})$; $\Delta H = -204 kJ$; $2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2(g)$

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

(۲) انرژی فعال‌سازی واکنش، در دو ظرف یکسان است.

(۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار گرمای آزاد شده 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 $12/4 L$ است.

۶۵۳- درباره واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن کدام مورد نادرست است؟

(۱) این واکنش در دمای اتاق، و بدون کاتالیزگر انجام نمی‌شود.

(۲) سرعت واکنش در حضور پودر روی بیشتر از سرعت واکنش در حضور توری پلاتینی است.

(۳) انتالپی واکنش با وجود و بدون وجود کاتالیزگر یکسان است.

(۴) سرعت واکنش در حضور توری پلاتینی و یا با ایجاد جرقه، بیشتر از سرعت واکنش در حضور پودر روی است.

۶۵۴- نمودارهای روبه‌رو، مربوط به واکنش هیدروژن و اکسیژن هستند، کدام یک درست معرفی

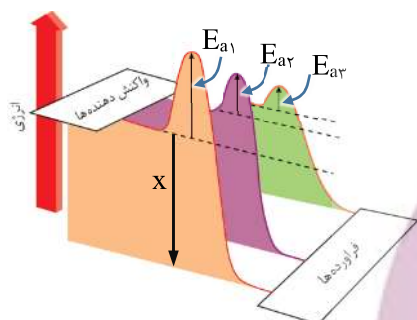
نشده است؟

(۱) E_{a1} = انرژی فعال‌سازی بدون کاتالیزگر

(۲) E_{a2} = انرژی فعال‌سازی با فلز روی

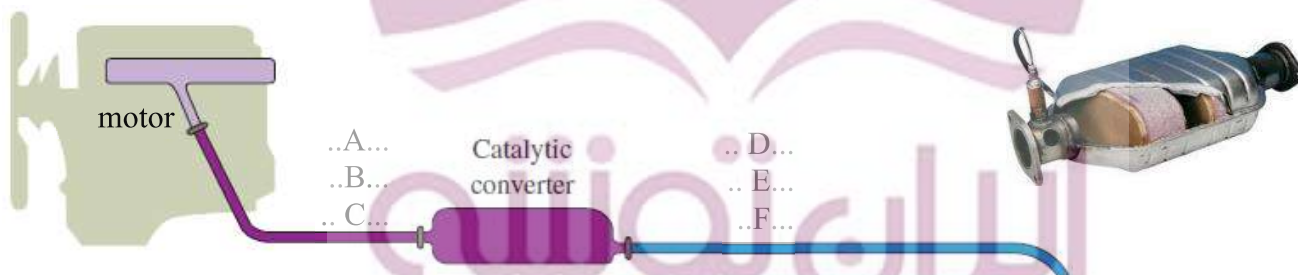
(۳) E_{a3} = انرژی فعال‌سازی با فلز پلاتین

(۴) x = سطح انرژی فرآورده‌ها



انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی-مبدل کاتالیزستی خودرو بنزینی ۹۸

۶۵۵



(a) برای حذف آلاینده‌ها در آگزوز خودرو دو مشکل وجود دارد: زمان

(b) در خودروهای بنزینی، برای حذف هر کدام از آلاینده‌های زیر چه واکنشی انجام می‌شود؟

CO ; NO ; C_xH_y

(c) گاز NO در دمای..... درون موتور خودروها تشکیل می‌شود.

(d) سه ماده مهم ورودی و خروجی را روی شکل بنویسید:

(e) در مورد واکنش‌های بالا، یک کاتالیزگر (می‌تواند- نمی‌تواند) هر سه واکنش را سرعت ببخشد.

(f) سه کاتالیزگر مناسب برای واکنش‌های بالا نام ببرید:

(g) این کاتالیزگرها بر روی ها یا هایی از جنس قرار دارند. (مَش=دانه)

(h) بهتر است کاتالیزگرها دارای دانه‌های (درشت - ریز) باشند زیرا

(i) ΔH واکنش‌های بالا منفی است یا مثبت؟ چرا این واکنش در حضور کاتالیزگر انجام می‌شود؟

ج) در کدام موارد زیر گازهای CO، NO و C_xH_y بیشتری از لولهٔ اگزوز خارج می‌شوند؟

آ) هنگام روشن شدن خودرو (ب) روزهای سرد (پ) وقتی موتور گرم است

ک) چگونه می‌توان کاری کرد که کارایی مبدل بالاتر برود؟

ل) درست یا نادرست؟ آ) کاتالیزگر انتخابی عمل می‌کند.

ب) کاتالیزگر نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام دهد.

پ) کاتالیزگر باید پایداری شیمیایی و گرمایی بالایی داشته باشد.

۶۵۶- کدام مطالب زیر درست هستند؟

آ) هر کاتالیزگر می‌تواند، یک واکنش معین را سرعت بخشد.

ب) کاتالیزگرها، باید در برابر شرایط انجام واکنش‌های شیمیایی پایدار بمانند.

پ) مبدل کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم هستند.

ت) گاز NO خروجی از خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی، به سرعت به گاز NO_2 تبدیل می‌شود.

۱) آ، ب ۲) آ، ب، پ ۳) پ، ت ۴) ب، پ، ت

۶۵۷- کدام گزینه نادرست است؟

۱) یک کاتالیزگر نمی‌تواند همهٔ واکنش‌ها را سرعت ببخشد.

۲) یک کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می‌کند.

۳) کارایی مش‌های سرامیکی به جای توری‌های سرامیکی در مبدل‌های کاتالیستی به کار رفته در اگزوز خودروها بالاتر است.

۴) مبدل کاتالیستی نیاز به تعویض ندارد.

۶۵۸- در صورتی که در شهری، تعداد یک میلیون خودرو وجود داشته باشد؛ و هر خودرو سالیانه به طور میانگین، 10^4 کیلومتر مسافت طی کند؛ استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده‌ها شده و مقدار آلاینده‌ها پس از کاربرد مبدل کاتالیستی

در یک سال، چند تن خواهد بود؟

NO	C_xH_y	CO	آلاینده
۱/۰۴	۱/۶۷	۶	مقدار آلاینده با یکای گرم بر کیلومتر
۰/۰۴	۰/۰۷	۰/۶	در نبود مبدل
			با کاربرد مبدل

۷۵۰۰ ، ۸۵(۲ ۷۱۰۰ ، ۸۵(۱

۷۵۰۰ ، ۹۲(۴ ۷۱۰۰ ، ۹۲(۳

۶۵۹- کدام واکنش روبه‌رو در قسمت مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی انجام نمی‌شود (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند)؟



۶۶۰- این نمودارها مربوط به واکنش‌های موازنه شده حذف گازهای

NO و CO هستند؛ کدام گزینه نادرست است؟

۱) این واکنش‌ها به دلیل انرژی فعال سازی بالا در دماهای پایین

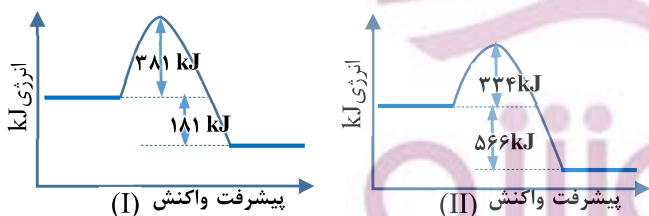
انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

۲) نمودار (II) مربوط به حذف CO است.

۳) گرمای آزاد شده به ازای حذف یک مول CO و یک مول NO

برابر است.

۴) در شرایط یکسان سرعت واکنش (I) از (II) کمتر است.



۶۶۱- کدام گزینه دربارهٔ واکنش‌های انجام شده درون مبدل کاتالیستی یک خودروی بنزینی، نادرست است؟

۱) تمام واکنش‌های انجام شده در آن، گرماده هستند.

۲) واکنش‌های مربوط به حذف CO و NO انرژی فعال سازی زیادی دارند و در دمای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند.

۳) تمام این واکنش‌ها توسط یک نوع کاتالیزگر می‌تواند به انجام برسند.

۴) در هر سه واکنش، فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها، پایدارترند.

۶۶۲- کدام مطلب درباره شکل روبه‌رو، درست است؟

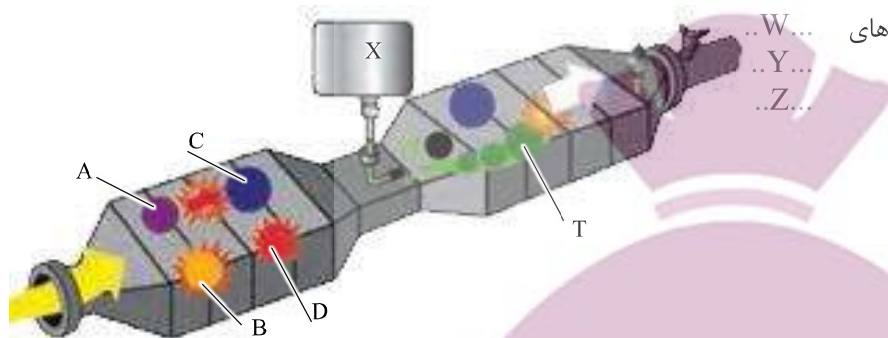


- (۱) مبدل کاتالیستی همه آلاینده‌های تولید شده در موتور خودرو را حذف می‌کند.
- (۲) توری‌های آن از جنس برخی فلزهای واسطه است.
- (۳) درآوردن سرامیک‌ها به شکل مش‌های ریز و نشاندن کاتالیزگرها بر سطح آن به تاثیر افزایش غلظت مربوط است.
- (۴) سطح توری‌های موجود در آن با فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم پوشیده شده است.

۶۶۳- کدام مورد درباره مبدل‌های کاتالیستی نادرست است؟

- (۱) در واکنش‌های انجام شده در آن، CO نقش کاهنده را دارد.
- (۲) کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.
- (۳) در حضور کاتالیزگر نباید واکنش‌های ناخواسته دیگری انجام شود.
- (۴) مبدل‌های کاتالیستی در هر دمایی کارایی لازم را دارند.

انرژی فعال‌سازی در واکنش‌های شیمیایی- مبدل کاتالیستی خودرو دیزلی ۹۸



۶۶۴- (a) شکل روبه‌رو، مبدل کاتالیستی برای خودروهای دیزلی را نشان می‌دهد؛

(آ) نام مواد مربوط به حروف را روی شکل بنویسید:

(ب) ماده X چیست؟

(پ) معادله واکنش آمونیاک را با آلاینده‌ها بنویسید:

→

(b) کدام آلاینده‌ها در محفظه اول حذف می‌شوند؟ در محفظه دوم چگونه؟

۶۶۵- کدام واکنش روبه‌رو در قسمت مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام نمی‌شود (واکنش‌ها موازنه نشده‌اند)؟



۶۶۶- کدام مطلب درباره مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی و دیزلی درست است؟

- (۱) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی واکنش‌ها در یک محفظه و در خودروهای دیزلی در دو محفظه انجام می‌شود.
- (۲) در همه واکنش‌های آن‌ها گاز اکسیژن به عنوان یک واکنش‌دهنده است.
- (۳) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، آمونیاک در محفظه اول واکنش می‌دهد.
- (۴) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، آب تولید نمی‌شود.

۶۶۷- کدام مواد در محفظه دوم مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی حذف می‌شوند؟



۶۶۸- براساس واکنش موازنه نشده زیر، اگر مقدار ۷۰ گرم گاز نیتروژن تولید شده باشد؛ چند گرم آمونیاک مصرف شده است؟



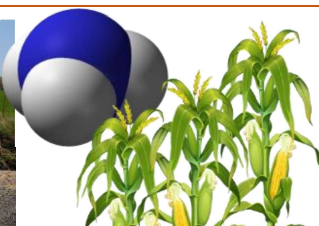
۳۴۰ (۴)

؛ (C=۱۲, H=۱, N=۱۴, O=۱۶ g.mol^{-۱})

۱۷۰ (۳)

۸۵ (۲)

۴۲/۵ (۱)



آمونیاک و
بهره‌وری در کشاورزی

۶۶۹- (a) گیاهان (نمی‌توانند - می‌توانند) نیتروژن را به طور مستقیم از هوا جذب کنند. باید آن را به شکل نیتروژن‌دار از جمله و به خاک افزود.

(b) ثابت تعادل واکنش تولید آمونیاک در دمای معمولی $K = 6 \times 10^{-5}$ است؛

(آ) انتظار می‌رود که مقدار از واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده تبدیل شوند.
(ب) چرا این واکنش در دمای معمولی انجام نمی‌شود؟

(c) عبارت ثابت تعادل را برای واکنش تولید آمونیاک بنویسید:

(d) با توجه به مقادیر داده شده، ثابت تعادل را حساب کنید:

(e) میزان پیشرفت این واکنش در دمای داده شده، کم است یا زیاد؟



$N_2(g)$	$+3H_2(g)$	$\rightleftharpoons 2NH_3(g)$	
۰/۴۱	۰/۵۳	۰	غلظت اولیه
			تغییرات
۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۰۲	غلظت تعادلی

۶۷۰- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) گیاهان نمی‌توانند نیتروژن هوا را جذب کنند.

(۲) نیتروژن را باید به صورت ترکیب‌هایی مانند آمونیاک و اوره به خاک افزود.

(۳) گیاهان برای رشد افزون بر آب، کربن‌دی‌اکسید و نیتروژن به عنصرهایی مانند K, P, N, S نیاز دارند.

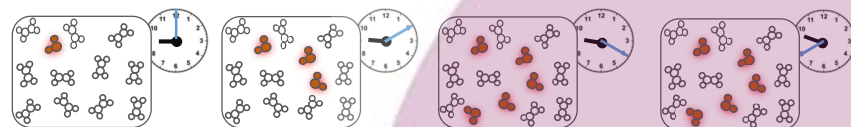
(۴) آمونیاک را نمی‌توان به خاک تزریق کرد.

۶۷۱- با توجه به غلظت‌های داده شده مقدار ثابت تعادل برابر با..... است و

واکنش پیشرفت زیادی

(۱) 8×10^{-3} - دارد. (۲) 8×10^{-3} - ندارد.

(۳) 125 - دارد. (۴) 125 - ندارد.



۶۷۲- اگر حجم سامانه ۲ لیتر و هر ذره هم‌ارز با ۰/۱ مول باشد؛ ثابت تعادل تقریبی واکنش زیر کدام

است؟ $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

(تمرین دوره‌ای)

(۱) 0.28 (۲) 0.556 (۳) 0.14 (۴) 0.278

۶۷۳- اگر واکنش $Br_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2BrCl(g)$; $K = 1/6 \times 10^{-3}$ در ظرفی سر بسته با حجم ۴ لیتر در دمای معین انجام شود. مقدار ۲ مول

از هر یک از گازهای کلر و برم در مخلوط تعادل موجود باشد. مقدار $BrCl$ در حالت تعادل برابر چند مول است؟

(۱) 0.8 (۲) 0.16 (۳) 0.9 (۴) 0.18

۶۷۴- $3 \text{ mol } H_2(g)$ و یک مول $CS_2(g)$ در یک ظرف یک لیتری مطابق واکنش زیر، به تعادل می‌رسند. اگر در لحظه تعادل، 0.5 مول

CS_2 در ظرف باقی مانده باشد؛ ثابت تعادل این واکنش برابر چند $L^2 \cdot mol^{-2}$ است؟ $4H_2(g) + CS_2(g) \rightleftharpoons 2H_2S(g) + CH_4(g)$

(۱) 1 (۲) 2 (۳) 4 (۴) 10

۶۷۵- اگر در یک واکنش‌گاه، به حجم 150 لیتر، 5 کیلوگرم SnO_2 به همراه $5/6$ کیلوگرم گاز CO وارد شده و پس از واکنش و برقراری تعادل؛ $2/4$ کیلوگرم فلز

قلع به دست آید؛ ثابت تعادل، کدام است؟ (سامانه واکنش بسته فرض شود. $C=12$, $O=16$, $Sn \approx 120 \text{ g} \cdot mol^{-1}$)

(۱) 0.625 (۲) 0.25 (۳) 0.625 (۴) 0.25

۶۷۶- ۱۵ مول گاز هیدروژن و ۵ مول گاز نیتروژن در یک ظرف ۲ لیتری در بسته (در دمای مناسب و در مجاورت کاتالیزگر) وارد شده‌اند. اگر در

لحظه تعادل، غلظت آمونیاک به ۱ مولار برسد؛ مقدار K به تقریب کدام است ؟

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

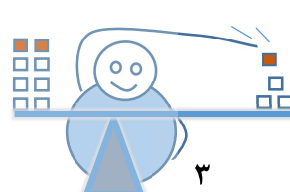
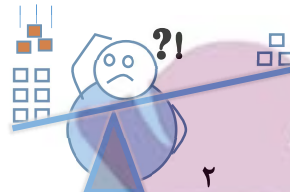
(۳) $۱/۸۵ \times ۱۰^{-۳}$ (۴) $۳/۷ \times ۱۰^{-۳}$

اثر تغییر غلظت بر تعادل + با هم ببیندیم

(۶۷۷-ا) اگر در ظرف‌های تعادلی روبه‌رو، یک ملاقه آب به سمت چپ بیفزاییم، تعادل به کدام سمت جابه‌جایی می‌شود؟

(b) اگر به یک سامانه تعادلی، غلظت یک واکنش‌دهنده، را زیاد کنیم، تعادل چه تغییری می‌کند؟

(c) اگر به یک سامانه تعادلی، غلظت یک فرآورده، را زیاد کرده، تعادل چه تغییری می‌کند؟



(d) اگر به سامانه $۲SO_2(g) \rightleftharpoons ۲SO_3(g) + O_2(g)$ مقداری از هر کدام از مواد زیر بیفزاییم؛ تعادل به کدام سمت جابه‌جا می‌کند؟

$O_2(g)$ (آ) $SO_2(g)$ (ب) $SO_3(g)$ (پ)

$N_2(g)$	$+3H_2(g)$	$\rightleftharpoons 2NH_3(g)$	
۰/۰۷	۰/۵۰	۰/۱۴	$K = \dots\dots\dots$ غلظت تعادلی اولیه
۰/۰۷+۰/۰۵	۰/۵۰	۰/۱۴	توزیع N_2
			تغییر غلظت
۰/۱۱			$K = \dots\dots\dots$ غلظت تعادلی جدید

(e) با افزودن غلظت نیتروژن، تعادل به کدام سمت

جابه‌جایی می‌شود؟

(f) مقدار ثابت تعادل در تعادل اولیه:

(g) مقدار ثابت تعادل در تعادل جدید:

(h) نتیجه:

(i) اصل لوشاتلیه:

(j) با هر تغییر زیر، تعادل به کدام سمت جابه‌جایی می‌شود؟

(آ) خارج کردن مقداری آمونیاک از سامانه

(ب) وارد کردن مقداری هیدروژن به سامانه

(k) در این شکل در لحظه t ، چه تغییری بر تعادل تحمیل شده است؟



(l) *افزودن جامد به تعادل^{۱۸}: اگر به سامانه $FeO(s) + CO(g) \rightleftharpoons Fe(s) + CO_2(g)$

مقداری از هر کدام از مواد زیر بیفزاییم؛ تعادل به کدام سمت جابه‌جا می‌کند؟

$CO_2(g)$ (آ) $Fe(s)$ (ب) $CO(g)$ (پ) $FeO(s)$ (ت)

(m) *وجود ماده جامد برای برقراری تعادل، لازم

بر جابه‌جایی تعادل، زیرا:

(n) اگر به تعادل زیر چندقطره محلول غلیظ مواد زیر بیفزاییم؛ غلظت گونه‌ها چه تغییری می‌کند؟ $BaCl_2(s) \rightleftharpoons Ba^{2+}(aq) + 2Cl^-(aq)$

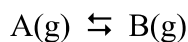
نمک خوراکی:

نقره نیترات:

سولفوریک اسید:

(o) افزودن یک ماده به تعادل، روی K چه اثری دارد؟

^{۱۸} وجود ماده جامد برای برقراری تعادل، لازم است ، اما افزودن یا کم کردن آن بر جابه‌جایی تعادل، اثری ندارد زیرا غلظت آن تغییر نمی‌کند. ضمناً غلظت این مواد در رابطه ثابت تعادل هم نوشته نمی‌شود.



(p) *در یک محفظه یک لیتری، ۳ mol B با ۷۵ mol A در حال تعادل است،

الف) ثابت تعادل را حساب کنید:

ب) اگر ۱/۲۵ mol A به ظرف اضافه شود؛ مول‌های جدید مواد A و B؟

۶۷۸- بر اساس اصل.....، چنان چه عاملی موجب بر هم زدن حالت تعادلی یک سامانه شود؛ تعادل در جهتی جابه‌جا می‌شود که

(۱) لوشاتلیه - تا همه اثر آن تغییر را جبران کند.

(۲) لوشاتلیه - تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

(۳) هابر - تا همه اثر آن تغییر را جبران کند.

(۴) هابر - تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

۶۷۹- هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یک از مواد شرکت کننده در سامانه تعادلی افزایش یابد، واکنش در جهت..... آن تا حد امکان پیش

می‌رود تا به تعادل..... برسد.

(۱) مصرف-آغازی (۲) تولید-جدید (۳) مصرف-جدید (۴) تولید-آغازی

۶۸۰- اگر به تعادل $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ در ظرفی با حجم ثابت، مقداری گاز O_2 تزریق کنیم؛ تعادل به سمت..... جابه‌جا

می‌شود تا..... آن را مصرف کند؛ و در نتیجه، $[SO_2]$ و $[SO_3]$ می‌شود.

(۱) چپ-مقداری از - کمتر-بیشتر (۲) راست-همه - کمتر-بیشتر

(۳) راست-مقداری از - بیشتر-کمتر (۴) چپ-همه - بیشتر-کمتر

۶۸۱- واکنش $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ در یک محفظه یک لیتری با حجم ثابت به تعادل رسیده است؛ اگر مقداری گاز I_2 به این تعادل

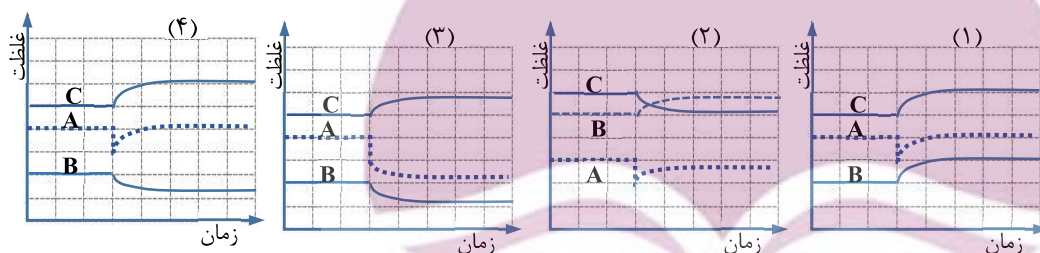
بیفزاییم، غلظت H_2، غلظت I_2 و غلظت HI از غلظت اولیه آن‌ها می‌شود.

(۱) کمتر-بیشتر - بیشتر (۲) کمتر-کمتر - بیشتر (۳) بیشتر-بیشتر - کمتر (۴) کمتر-کمتر - بیشتر

۶۸۲- تعادل $H_2(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2HBr(g)$ در ظرفی با حجم ثابت و دمای ۲۵ درجه برقرار است. وارد کردن مقداری گاز هیدروژن به این

مخلوط تعادلی باعث می‌شود که تعادل به سمت..... جابه‌جا شده، غلظت تعادلی گاز..... افزایش یابد.

(۱) چپ - برم (۲) راست - هیدروژن برمید (۳) چپ - هیدروژن برمید (۴) راست - برم



۶۸۳- اگر از سامانه تعادلی، با

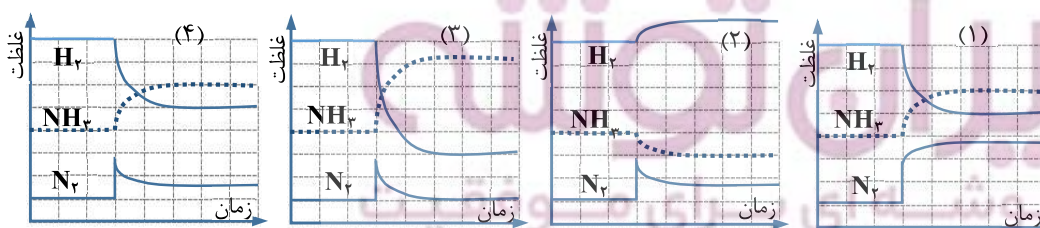
حجم ثابت،

$A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$

مقداری A، خارج کنیم،

تغییرات غلظت مواد به

کدام صورت در می‌آید؟



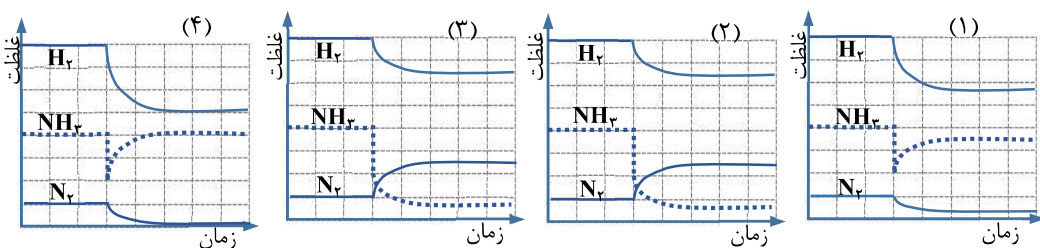
۶۸۴- اگر به سامانه تعادلی

تولید آمونیاک، مقداری

نیتروژن، تزریق کنیم،

تغییرات غلظت مواد به

کدام صورت در می‌آید؟



۶۸۵- اگر از سامانه تعادلی

تولید آمونیاک، مقداری

آمونیاک، خارج کنیم،

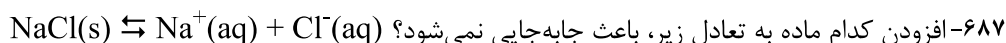
تغییرات غلظت مواد به

کدام صورت در می‌آید؟



۶۸۶- در یک ظرف یک لیتری در بسته، ۱ مول $\text{H}_2\text{(g)}$ و ۳ مول CuO(s) ، وارد واکنش تعادلی روبه‌رو شده‌اند؛ اگر در لحظه تعادل، یک مول گاز H_2 اضافی در دمای ثابت وارد ظرف شود؛ پس از برقراری دوباره تعادل، غلظت $\text{H}_2\text{(g)}$ برابر چند مول بر لیتر خواهد شد؟

۰/۴(۱) ۰/۶(۲) ۱/۴(۳) ۱/۶(۴)



بی رنگ زرد قرمز

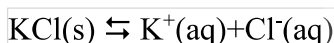
۶۸۸- اگر به تعادل روبه‌رو، چند قطره محلول غلیظ NaOH بیفزاییم، تعادل به سمت جابه‌جایی شود و رنگ محلول (نه رسوب) از به تغییر می‌کند.

(۲) چپ- قرمز - زرد

(۱) راست- قرمز - زرد

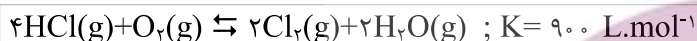
(۴) چپ- زرد - قرمز

(۳) راست- زرد - قرمز



۶۸۹- اگر به محلول سیر شده KCl ، مقداری محلول غلیظ نقره نیترات بیفزاییم، تعادل به سمت و اگر مقداری محلول غلیظ پتاس بیفزاییم، تعادل به سمت جابه‌جا خواهد شد.

(۱) راست- راست (۲) راست- چپ (۳) چپ- چپ (۴) چپ- راست



۶۹۰- اگر به واکنش روبه‌رو، که در دمای معینی در یک ظرف

یک لیتری سر بسته به تعادل رسیده است؛ در همان دما مقدار ۰/۲ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها را در همان ظرف یک

لیتری اضافه کنیم؛ چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست خواهد بود؟^{۱۹}

(ب) تعادلی جدید با ثابت K کوچک‌تری برقرار می‌شود.

(آ) تغییر مقدار $\text{O}_2\text{(g)}$ ، برابر تغییر مقدار HCl(g) است.

(پ) بر کل مقدار فرآورده‌ها درست به اندازه ۰/۰۸ مول افزوده می‌شود. (ت) واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند.

۱(۱) ۲(۲)

۳(۳) ۴(۴)



۶۹۱- اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته، ۲/۵ مول $\text{N}_2\text{O}_5\text{(g)}$ وارد شده و در اثر

تجزیه شود؛ مقدار K بر حسب $\text{mol}^3 \cdot \text{L}^{-3}$ کدام است و اگر در همین ظرف و در دمای ثابت،

دو مول از هر یک از این سه ماده وارد واکنش شود؛ واکنش در کدام جهت، جابه‌جا می‌شود؟

(۱) برگشت، ۰/۱۲۵ (۲) رفت، ۰/۱۲۵

(۳) رفت، 5×10^{-4} (۴) برگشت، 5×10^{-4}

۶۹۲- با توجه به شکل روبه‌رو که افزایش مقداری نیتروژن را به سامانه تعادلی آمونیاک در دمای

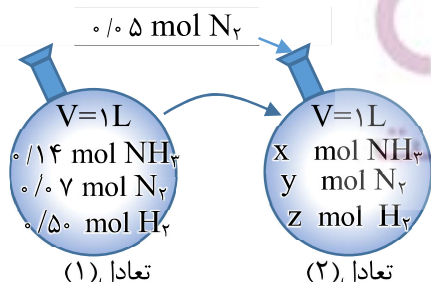
ثابت، نشان می‌دهد؛ کدام مورد نادرست است؟

(۱) مقدار X می‌تواند ۰/۱۶ مول باشد.

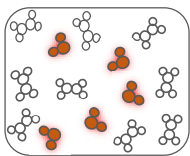
(۲) مقدار Y می‌تواند ۰/۱۲ مول باشد.

(۳) مقدار Z می‌تواند ۰/۴۷ مول باشد.

(۴) ثابت تعادل در دو ظرف یکسان است.



^{۱۹} یک نکته مهم: اگر در یک عبارت شامل ضرب و تقسیم، چند عدد کوچک و چند عدد بزرگ داشته باشیم و به همه این اعداد، مقداری اضافه کنیم، حاصل عبارت، به اعداد کوچک «حساس» تر است. با توجه به مقدار K این تعادل، غلظت فرآورده‌ها بیشتر و غلظت واکنش‌دهنده‌ها کمتر است؛ پس افزودن واکنش‌دهنده‌ها در عبارت تاثیر بیشتری دارد.



۶۹۳- شکل روبه‌رو، تعادل واکنش $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ را نشان می‌دهد؛ کدام مورد نادرست است؟

- (۱) سرعت تولید N_2O_4 و NO_2 برابر است.
- (۲) سرعت واکنش رفت و برگشت برابر است.
- (۳) با افزودن مقداری NO_2 به ظرف (در حجم ثابت)، ثابت تعادل تغییری نمی‌کند.
- (۴) با افزودن مقداری N_2O_4 به ظرف (در حجم ثابت) سامانه پررنگتر شود.

KT
Kh
۹۴

۶۹۴- در فرآیند تعادلی تولید $SO_3(g)$ ، ۶ مول از هر یک از گازهای SO_2 و O_2 در یک ظرف ۱۰ لیتری واکنش می‌دهند؛ پس از خارج شدن ۲ مول از فرآورده و برقراری دوباره تعادل، $[SO_3]$ به 0.2 mol.L^{-1} رسیده است؛ مقدار ثابت تعادل این واکنش چند L.mol^{-1} است؟

- (۱) $1/25$
- (۲) $2/5$
- (۳) $12/5$
- (۴) 25

$N_2(g)$	$+O_2(g)$	$\rightleftharpoons 2NO(g)$	
۰/۴	۰/۱	۰/۴	غلظت تعادلی اولیه

۶۹۵- تعادل گازی روبه‌رو، در یک ظرف سرپسته یک لیتری برقرار است؛ اگر 0.6 mol NO و $0.3 \text{ mol } O_2$ به این مخلوط افزوده شود؛ پس از تعادل جدید، غلظت N_2 چند مول برلیتر است (راهنمایی: تعادل به سمت چپ جابه‌جا می‌شود)؟

- (۱) 0.35
- (۲) 0.9
- (۳) 0.45
- (۴) 0.5

$CO(s)$	$+H_2O(g)$	$\rightleftharpoons CO_2(s)$	$+H_2(g)$	
۴	۵	۶	۲	مقدار تعادلی اولیه

۶۹۶- در یک ظرف ۱۰ لیتری، تعادل روبه‌رو، برقرار است؛ a مول CO را به ظرف می‌افزاییم؛ پس از برقراری تعادل جدید ۱۰ مول فرآورده در ظرف وجود دارد؛ a کدام است؟

- (۱) $5/75$
- (۲) $6/50$
- (۳) $7/25$
- (۴) $8/40$

اثر تغییر حجم بر تعادل + خود را بیازماید

N_2	$+3H_2$	$\rightleftharpoons 2NH_3$
۵	۱۱	۲

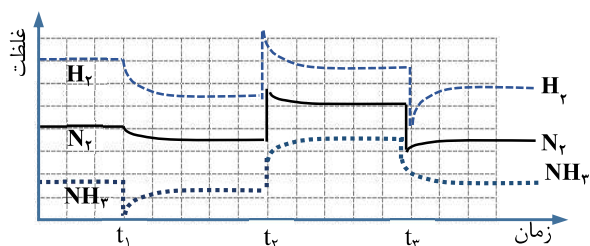
N_2	$+3H_2$	$\rightleftharpoons 2NH_3$
۵	۱۱	۲

N_2	$+3H_2$	$\rightleftharpoons 2NH_3$
۵	۱۱	۲

- (a-۶۹۷) حجم سامانه تعادلی روبه‌رو را کم کرده‌ایم؛ تعادل به کدام سمت جابه‌جا می‌شود؟^{۲۱}
- (b) در دمای ثابت، کاهش حجم یک سامانه تعادلی گازی، تعادل را به سمت جابه‌جا می‌کند.
- (c) جدول را کامل کنید:
- (d) جمع کل مولکول‌ها چه تغییری کرده؟
- (e) غلظت هر ماده چه تغییری کرده؟

^{۲۰} در این سوال می‌توان فرض کرد که در لحظه مشخصی، ۲ مول SO_2 از مقدار لازم واکنش‌دهنده‌ها تولید شده، و ما این ۲ مول را اخراج کرده‌ایم، حال تعادل از نو شروع به پیشرفت می‌کند. بقیه ماجرا را در جدول صورت حساب نشان می‌دهیم.

^{۲۱} اگر برخی در اتوبوس خط واحد خلوت، پهن و پلشت نشسته باشند، کیف‌شان روی صندلی بغلی گذاشته و وسایل دیگر خود را روی صندلی‌های دیگر گذاشته باشند؛ ناگهان راننده ندا بدهد که «یاالله، دیگه وقتشه که جمع و جور بنشینید تا یک عده بتوانند سوار شوند»، مجبور می‌شوند که وسایل خود را جمع‌کنند یا حتی روی پای خود بگذارند تا جای کمتری بگیرند! ← اگر حجم سامانه را کمتر کنیم، تعادل به سمتی می‌رود که «جمع و جورتر باشد» یا «جای کمتری بگیرد» یا «مول گازی کمتری داشته باشد».



f) در هر یک از زمان‌های زیر، چه تغییری بر تعادل اعمال شده است؟

$$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$$

 $t_1 \quad t_2 \quad t_3$

- g) کاهش حجم، هر واکنش زیر را چگونه جابه‌جا می‌کند؟
 h) «کاهش حجم» بر تعادل‌های زیر اثر :
 i) تغییرات فشار، بر واکنش‌هایی اثر دارد که:
 (آ) حداقل یکی از مواد واکنش به حالت باشد. (ب) تعداد مول گازی دو طرف واکنش
 j) اگر تعداد مول گازی واکنش‌دهنده‌ها از فرآورده‌ها بیشتر باشد؛ با افزایش فشار تعادل به سمت می‌رود.
 k) افزایش فشار (کاهش حجم) یک تعادل گازی، غلظت (برخی - همه) مواد را افزایش می‌دهد.
 l) افزایش فشار سرعت واکنش (رفت - برگشت - هر دو) را افزایش می‌دهد.

۶۹۸- در کدام سامانه تعادلی، کاهش حجم سامانه، در دمای ثابت، سبب افزایش مقدار فرآورده می‌شود؟ (تمرین دوره‌ای)



۶۹۹- با افزایش حجم کدام مورد، سرعت واکنش رفت و برگشت کاهش می‌یابد، اما تعادل جابه‌جا نمی‌شود؟



۷۰۰- کاهش حجم کدام مخلوط تعادلی موجب می‌شود که در لحظه به هم خوردن تعادل، سرعت واکنش رفت از سرعت واکنش برگشت بیش تر باشد؟



۷۰۱- افزایش حجم بر واکنش تعادلی $3\text{Fe}(\text{s}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Fe}_3\text{O}_4(\text{s}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ چه اثری دارد؟

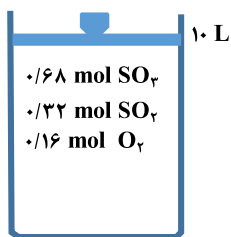
- (۱) به سمت راست جابه‌جا می‌کند. (۲) به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.
 (۳) تعادل را جابه‌جا نمی‌کند. (۴) روی سرعت واکنش اثری ندارد.

۷۰۲- در تعادل $2\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$; $K = 2/8 \times 10^2$ حجم نهایی به

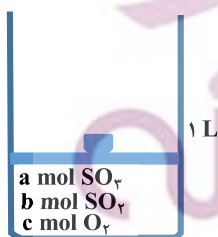
۱/ حجم اولیه کاهش یافته و تعادل تازه‌ای برقرار شده است؛ در تعادل (۲) مقدار

a ، b و c به ترتیب چند مول می‌توانند باشند؟

- (۱) $0.83 - 0.17 - 0.85$ (۲) $0.68 - 0.32 - 0.16$
 (۳) $0.68 - 0.32 - 0.16$ (۴) $0.83 - 0.16 - 0.85$



تعادل (۱)

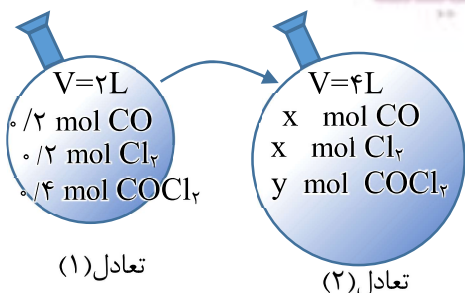


تعادل (۲)

۷۰۳- در دمای ثابت، حجم ظرف تعادلی $\text{CO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COCl}_2(\text{g})$ افزایش یافته

است؛ مقدار X و Y به ترتیب کدام است؟

- (۱) ۰/۲ و ۰/۴ (۲) ۰/۲۶ و ۰/۳۴
 (۳) ۰/۲۲ و ۰/۳۵ (۴) ۰/۱۴ و ۰/۴۶



۷۰۴- در دمای ثابت، حجم سامانه تعادلی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ نصف شده

است، درباره تعادل جدید، کدام مورد نادرست است؟

(۱) تعادل در جهت تولید آمونیاک بیشتر پیش می‌رود.

(۲) ثابت تعادل تغییری نمی‌کند اما غلظت همه مواد بیشتر از غلظت اولیه است.

(۳) مول‌های نیتروژن کمتر می‌شود اما غلظت آن بیشتر می‌شود.

(۴) مول‌های هیدروژن و غلظت آن کمتر می‌شود.

۷۰۵- برای تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$ در دمای ثابت، اگر حجم ظرف را کاهش دهیم؛ در تعادل جدید در مقایسه با تعادل

اولیه، غلظت SO_2 ، غلظت SO_3 و K

(۱) افزایش-کاهش-کاهش می‌یابد.

(۲) کاهش-افزایش-افزایش می‌یابد.

(۳) کاهش-افزایش-ثابت می‌ماند.

(۴) افزایش-افزایش-ثابت می‌ماند.

۷۰۶- واکنش تعادلی $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g)$ در یک ظرف ۱۰ لیتری برقرار است و غلظت هر ماده آن، ۰/۰۱ مولار است. اگر حجم سامانه را

به یک لیتر کاهش دهیم؛ غلظت گازهای A و C در تعادل جدید به ترتیب از راست به چپ، چند مول بر لیتر است؟

(۱) ۰/۰۶ و ۰/۱۴

(۳) ۰/۱۴ و ۰/۰۶

(۴) ۰/۰۵ و ۰/۱۵

(۲) ۰/۰۴ و ۰/۱۶

۷۰۷- اگر در یک ظرف ۲ لیتری با پیستون متحرک، در دمای معین مقداری

PCl_5 گرما داده شود؛ پس از تشکیل ۷۱ g گاز کلر، تعادل روبه‌رو برقرار

شود؛ اگر در این شرایط و دمای ثابت؛ حجم ظرف نصف شود؛ واکنش در کدام جهت جابه‌جا شده و مقدار PCl_5 اولیه چند مول بوده است؟

($Cl = 35 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) رفت، ۲/۵

(۳) برگشت، ۲/۵

(۴) برگشت، ۱/۵

(۲) رفت، ۱/۵

۷۰۸- در یک ظرف با پیستون روان با حجم ۳ لیتر، ۳ مول از هریک از گازهای شرکت کننده در واکنش $COCl_2(g) \rightleftharpoons CO(g) + Cl_2(g)$ ؛

در حالت تعادل هستند؛ اگر حجم ظرف به یک لیتر کاهش یابد؛ غلظت تعادلی $COCl_2$ چند مول بر لیتر می‌شود؟

(۱) ۴

(۳) ۲/۵

(۴) ۱/۵

(۲) ۳

۷۰۹- چنانچه حجم تعادل گازی $CO(g) + F_2(g) \rightleftharpoons COF_2(g)$ را از ۲ لیتر به یک لیتر برسانیم؛ در نخستین لحظه، ثابت تعادل و غلظت

بیشتر می‌شود.

(۱) بدون تغییر- همه مواد آن

(۳) دوبرابر- همه مواد آن

(۲) بدون تغییر- COF_2

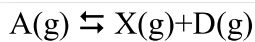
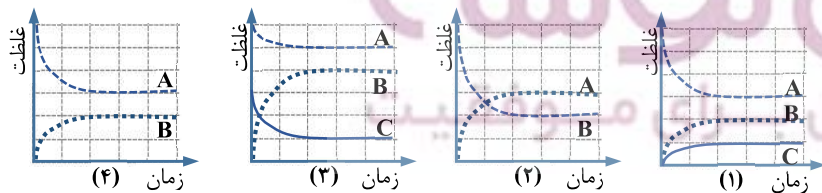
(۴) دوبرابر- COF_2

۷۱۰- اگر فرض کنیم که نمودارهای زیر نحوه برقراری

چند تعادل گازی را نشان می‌دهند؛ در کدام

مورد با افزایش فشار، تعادل به سمت چپ

جابه‌جا می‌شود؟



۷۱۱- در واکنش به حالت تعادل روبه‌رو، که در یک ظرف سر بسته دو لیتری قرار دارد؛ مقدار هر

۰/۴ مول است؛ اگر در همان دمای آزمایش، این مخلوط تعادلی به یک ظرف سر بسته ۴ لیتری منتقل شود؛ مقدار X(g) در تعادل جدید،

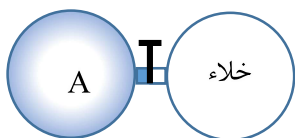
به تقریب چند مول خواهد بود؟ ($\sqrt{0.2} \approx 0.45$)

(۱) ۰/۱

(۳) ۰/۶۵

(۴) ۰/۸۵

(۲) ۰/۵



۷۱۲- واکنش در حالت تعادل کدام دو واکنش دهنده با یکدیگر در ظرف A، پس از باز شدن شیر میان دو

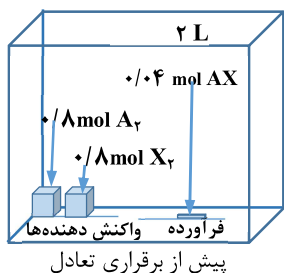
ظرف (در دما و فشار اتاق)، در جهت رفت پیشرفت می کند؟^{۲۲}

(۱) گاز هیدروژن و بخار ید

(۲) اتانول مایع و استیک اسید مایع

(۳) گازهای گوگردی اکسید و اکسیژن

(۴) گازهای متان و بخار آب



۷۱۳- با توجه به داده‌های شکل زیر که مقدار واکنش دهنده‌ها و فراورده‌ها را در حالت تعادل در یک ظرف ۲

لیتری در بسته در دمای معین نشان می‌دهد؛ ثابت تعادل کدام است و اگر بتوانیم حجم ظرف را در

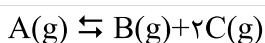
دمای ثابت، به نصف کاهش دهیم، چه روی خواهد داد؟ (همه مواد گازی شکل اند).

(۱) $2/5 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

(۲) $1/66 \times 10^{-3}$ ، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

(۳) $2/5 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۴) $1/66 \times 10^{-3}$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.



۷۱۴- *در یک سامانه بسته به حجم ۱ L، واکنش تعادلی روبه‌رو، به میزان ۵۰ درصد پیشرفت

سامانه را به چند لیتر افزایش دهیم تا پیشرفت واکنش به ۸۰ درصد برسد؟

۴/۲ (۱)

۳/۲ (۲)

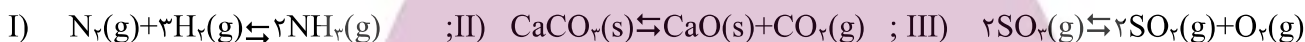
۲/۲ (۳)

۱/۲ (۴)

دما عاملی برای جابه‌جایی تعادل و تغییر K

۷۱۵- (a) * اگر گرماگیر یا گرماده بودن یک واکنش را تعیین نکرده باشند، Q سمتی است که مول گازی کمتری دارد. گرماگیر یا گرماده بودن

هر واکنش تعادلی زیر را مشخص کنید^{۲۳}:



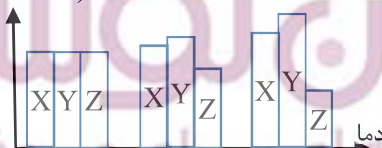
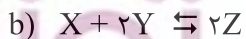
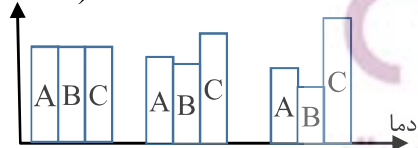
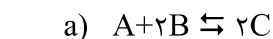
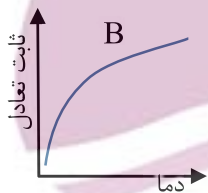
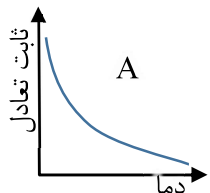
(b) با افزایش دما، هر واکنش بالا، به کدام سمت جابه‌جا می‌شود؟

I) II) III)

(c) رابطه K با دما: افزایش دما، واکنش‌های تعادلی را به سمت

راست جابه‌جا می‌کند و مقدار K آنها را می‌دهد.

(d) هر نمودار مربوط به یک واکنش گرماگیر بوده یا گرماده؟



(e) با توجه به هر شکل که تغییرات مقدار

مواد هر واکنش را نشان می‌دهد؛

تعیین کنید هر واکنش گرماگیر است

یا گرماده:

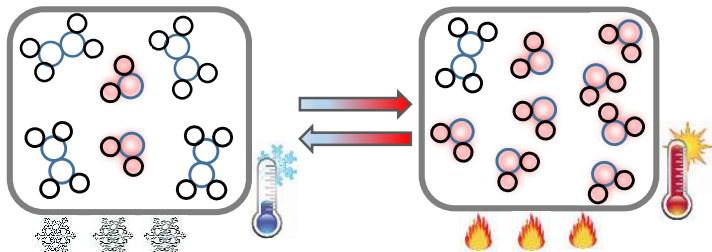
(f) افزایش دما سرعت واکنش (رفت - برگشت - هر دو) را افزایش می‌دهد، اگر واکنش گرماگیر باشد؛ سرعت واکنش را بیشتر

افزایش می‌دهد.

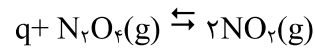
^{۲۲} واکنش گزینه (۴) مربوط به آخر فصل است و فراورده‌های آن CO و H₂ هستند.

^{۲۳} یک نکته کلیدی و پرکاربرد: «در واکنش‌های تعادلی دارای گاز، Q (گرمای) سمتی است که تعداد مول گازی کمتر باشد.» گرچه این نکته در کتاب نیامده است؛ اما

بسیار پرکاربرد است و پایه علمی دارد.



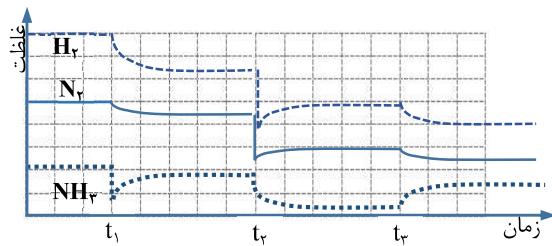
g) افزایش دما، این تعادل را به سمت.....جابه‌جا می‌کند و (کم-پر)رنگتر می‌شود:



h) مخلوط در دمای اتاق رنگی‌تر است یا در یخچال؟

i) در هر یک از زمان‌های زیر، چه تغییری بر تعادل $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ اعمال شده است؟

t_1 t_2 t_3

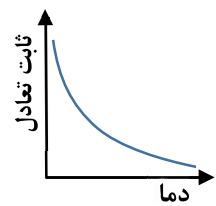


۷۱۶- تعادل $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ (قهوه‌ای‌رنگ) $\rightleftharpoons$ (بی‌رنگ) $N_2O_4(g)$; $\Delta H = 57/2 \text{ KJ}$ در ظرفی در بسته در دما و فشار معین برقرار

است. افزایش دمای مخلوط تعادلی باعث می‌شود که تعادل به سمت.....جابه‌جا شده، شدت رنگ مخلوط تعادلی.....یابد.

(۱) راست - کاهش (۲) چپ - افزایش (۳) چپ - کاهش (۴) راست - افزایش

۷۱۷- اگر روند نمودار تغییر مقدار ثابت تعادل نسبت به دما در یک واکنش به صورت شکل زیر باشد، کدام مطلب نادرست است؟

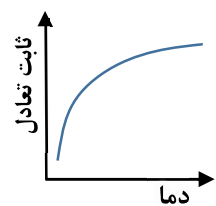


(۲) در مقدار ثابت تعادل $K = a \times 10^b$ ، b عددی بزرگ است.

(۳) سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها، پایین‌تر است.

(۴) مجموع انرژی‌های پیوندی واکنش دهنده‌ها نسبت به فرآورده‌ها کمتر است.

۷۱۸- اگر روند تغییر ثابت تعادل (K) با دما، برای واکنش تعادلی $2AB_2(g) \rightleftharpoons A_2(g) + 2B_2(g)$ به صورت نمودار



روبه‌رو باشد، کدام گزینه دربارهٔ این واکنش درست است؟

(۱) واکنش گرماده است.

(۲) فرآورده‌ها، سطح انرژی پایین‌تری در مقایسه با واکنش دهنده‌ها دارند.

(۳) با افزایش دما، مقدار A_2 کاهش می‌یابد.

(۴) واکنش در جهت برگشت گرماده است.

۷۱۹- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادلی گازی: $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g)$ در

دما (°C)	K (L ⁻¹ .mol)
۲۵	4×10^{24}
۲۲۷	$3/5 \times 10^{10}$
۴۲۷	3×10^4

سه دمای مختلف مربوط است، کدام مطلب درست است؟

(۱) با کاهش دما، واکنش در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

(۲) واکنش گرماگیر و با افزایش آنتالپی همراه است.

(۳) مقدار C^2 از مقدار $[A]^2[B]$ در این واکنش، بسیار بیش‌تر است.

(۴) مجموع انرژی پیوند واکنش دهنده‌ها در آن، از فرآورده‌ها بزرگ‌تر است.

۷۲۰- با توجه به داده‌های جدول روبه‌رو، که به واکنش تعادلی گازی:

دما (°C)	[A] تعادلی (L.mol ⁻¹)	[B] تعادلی (L.mol ⁻¹)
۲۰۰	۰/۰۱	۰/۸۴
۳۰۰	۰/۱۷	۰/۷۶
۴۰۰	۰/۲۵	۰/۷۲

$2A(g) \rightleftharpoons B(g)$ در سه دمای مختلف مربوط است، کدام مطلب

درست است؟

(۱) در دمای 300°C ثابت تعادل واکنش برگشت، $3/8$ است.

(۲) افزایش دما موجب افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت و

افزایش ثابت تعادل می‌شود.

(۳) واکنش گرماگیر است.

(۴) هر دو عامل «افزایش دما» و «کاهش فشار»، تعادل را در یک جهت جابه‌جا می‌کنند.

۷۲۱- با داده‌های مربوط به واکنش تعادلی $nA(g) \rightleftharpoons B(g)$ در دو دمای متفاوت، کدام مورد نادرست است؟ (n ضریب ماده A است).

K (ثابت تعادل)	دما °C		$nA(g) \rightleftharpoons B(g)$
x	۱۰۰	غلظت تعادلی:	۰/۶
y	۲۰۰	غلظت تعادلی:	۰/۴

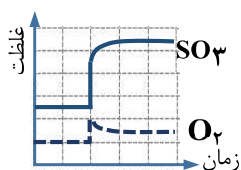
(۱) واکنش گرماده است.

(۲) مقدار x با y برابر است.

(۳) مقدار n برابر ۲ است.

(۴) در دمای 300°C داریم: $K < y$

۷۲۲- اعمال کدام تغییر زیر در واکنش $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$ سبب ایجاد شکل زیر می‌شود؟



(۱) کاهش حجم

(۲) افزایش حجم

(۳) افزودن مقداری SO_3

(۴) خارج کردن SO_2

۷۲۳- کدام دسته از عوامل زیر، در جابه‌جا کردن تعادل $N_2O_4(g) + Q \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ به صورت هم سو عمل می‌کنند؟

(۱) افزایش دما-افزایش حجم

(۲) کاهش دما-کاهش فشار (افزایش حجم)،

(۳) افزایش حجم-خارج کردن مقدار گاز N_2O_4

(۴) کاهش حجم-خارج کردن مقدار گاز NO_2

۷۲۴- تعادل شیمیایی $AB(g) \rightleftharpoons A(g) + B(g)$ در ظرف سر بسته ۱۰ لیتری در دمای اتاق برقرار است. کدام مطلب درست است؟

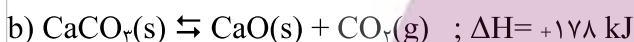
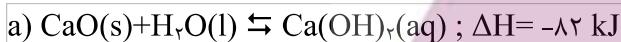
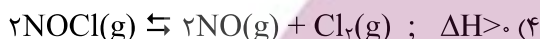
(۱) با کاهش فشار (افزایش حجم)، سرعت رفت نسبت به برگشت افزایش می‌یابد.

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

(۳) کاهش حجم، بر این تعادل اثری ندارد.

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

۷۲۵- کدام واکنش تعادلی بر اثر افزایش دما در جهت رفت و بر اثر افزایش فشار در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود؟



۷۲۶- چند مورد از مطالب زیر درباره واکنش‌های روبه‌رو، درست‌اند؟

(۱) با افزایش دما، واکنش b در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

(۲) در واکنش تعادلی c، با افزایش غلظت $Cl_2(g)$ ، مقدار

$P_4(s)$ ثابت می‌ماند.

(۳) محلول سامانه واکنش a، خاصیت بازی دارد.

(۴) در دمای ثابت، انتقال واکنش c به ظرف کوچک‌تر، سبب جابه‌جاشدن آن در جهت رفت می‌شود.

۱(۱)

۲(۲)

۳(۳)

۴(۴)

۷۲۷- با توجه به واکنش روبه‌رو، که در دمای معین در حال تعادل است، چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(۱) رابطه ثابت تعادل آن به صورت $K = \frac{[CO_2]}{[CO]}$ است.

(۲) با کاهش دما، تعادلی جدید با ثابت K بزرگ‌تری برقرار می‌شود.

(۳) با حذف مقداری از $Ni(s)$ از سامانه، تعادل در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

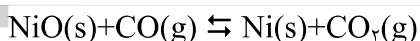
(۴) با انتقال به ظرف کوچک‌تر (در دمای ثابت)، تعادل جدیدی با ثابت K کوچک‌تری برقرار می‌شود.

۱(۱)

۲(۲)

۳(۳)

۴(۴)



۷۲۸- با افزایش دمای یک ظرف یک لیتری سر بسته که دارای ۰/۱ مول $CO(g)$ ، ۰/۱ مول $NiO(s)$ و ۰/۲۱ مول $Ni(s)$ است، ثابت تعادل واکنش روبه‌رو، از ۱ به ۹۹ رسیده است؛ غلظت CO_2 در این حالت چند مولار است؟

(۱) ۰/۹۸

(۲) ۰/۱۲۸

(۳) ۰/۱۵۲

(۴) ۰/۱۹۸

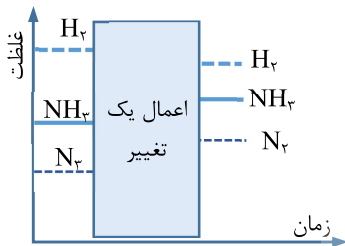
- (۱) انرژی فعال سازی، عددی مثبت است اما ΔH ممکن است مثبت یا منفی باشد.
- (۲) می توان ثابت تعادل یک واکنش را با تغییر غلظت، تغییر حجم و تغییر دما، بزرگتر یا کوچکتر کرد.
- (۳) افزایش دما در واکنش های تعادلی، سبب افزایش سرعت آن ها و بزرگتر شدن ثابت تعادل می شود.
- (۴) شیمی دان ها در جستجوی راهی برای افزایش سرعت همه واکنش های شیمیایی با استفاده از کاتالیزورها هستند.

۷۳۰- چند مورد از مطالب زیر درست اند؟

- (آ) افزایش دما سبب پر رنگ تر شدن مخلوط تعادلی گازهای NO_2 و N_2O_4 می شود.
- (ب) کاهش دما، سبب کوچک تر شدن ثابت تعادل گازی $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$, $\Delta H < 0$ می شود.
- (پ) کاهش حجم ظرف، سبب جابه جا شدن تعادل $\text{CaCO}_3(\text{s}) \rightleftharpoons \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$ در جهت رفت می شود.
- (ت) تعادل $\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6^{2+}(\text{aq}) + 4\text{Cl}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{CoCl}_4^{2-}(\text{aq}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ با افزودن NaCl به سمت برگشت جابه جا می شود.
- ۱(۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

۷۳۱- در اثر اعمال چند مورد از تغییرات زیر بر تعادل $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$; $\Delta H < 0$ افزایش می یابد؟

- (آ) افزایش حجم ظرف (ب) کاهش دما (پ) خارج کردن مقداری $\text{NH}_3(\text{g})$ (ت) افزایش فشار
- (۱) ۲(۲) ۳(۳) ۴(۴)

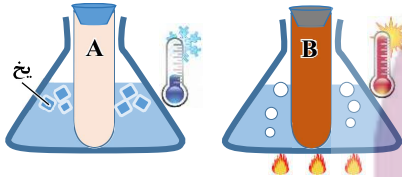


۷۳۲- کدام مورد زیر باید افزایش یابد تا غلظت های تعادلی قبل و بعد از تغییر برای تعادل



به صورت روبه رو تغییر کند؟

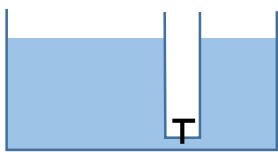
- (۱) غلظت آمونیاک
- (۲) دما
- (۳) فشار
- (۴) غلظت نیتروژن

۷۳۳- با توجه به واکنش تعادلی $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ در دو ظرف روبه رو، و رنگ این مواد تعادل

در دو لوله آزمایش A و B، کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) واکنش در جهت رفت، گرماگیر است.
- (۲) شمار مولکول های NO_2 در لوله A کمتر است.
- (۳) سطح انرژی فرآورده ها بالاتر از واکنش دهنده ها است.
- (۴) نسبت شمار مول های گاز N_2O_4 به گاز NO_2 در لوله B بیشتر است.

* اثر کاتالیزگر بر تعادل



۷۳۴- (a) در شکل روبه رو، آب دو ظرف به تعادل رسیده است؛ اگر شیر (که فعلاً باز هست)، بیشتر باز شود؛

تعادل به کدام سمت می رود؟

(b) اگر بین دو شهر، جاده معمولی به اتوبان تبدیل شود؛ برای هر مورد زیر چه اتفاقی می افتد؟

(آ) سرعت رفت و آمد بین دو شهر (ب) نسبت جمعیت دو شهر

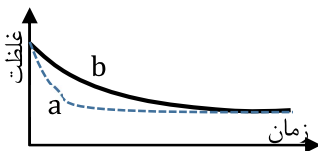
(c) کاتالیزگر روی هر کدام چه اثری دارد؟

(آ) سرعت رفت (ب) سرعت برگشت (پ) ثابت تعادل

(ت) انرژی فعال سازی رفت (ث) انرژی فعال سازی برگشت (ج) ΔH

(چ) زمان رسیدن به تعادل (ح) میزان پیشرفت واکنش

(d) در این شکل، کدام نمودار، تغییرات غلظت را با کاتالیزگر نشان می دهد؟



۷۳۵- کدام عامل بر روی مقدار ثابت تعادل مؤثر است؟

- (۱) کاتالیزگر (۲) دما (۳) فشار (۴) غلظت



۷۳۶- در واکنش تعادلی روبه‌رو، کدام موارد، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت

می‌شوند؟

پ) به کار بردن کاتالیزگر

ب) افزایش دما

آ) افزایش فشار

ث) وارد کردن اکسیژن اضافی به واکنش‌گاه

ت) افزایش حجم واکنش‌گاه

۴) ب، پ، ث

۳) ب، پ، ت

۲) آ، ث

۱) آ، ب

۷۳۷- کدام گزینه دربارهٔ اثر کاتالیزگر بر یک واکنش «تعادلی» درست است؟

۱) غلظت مولی فرآورده‌ها را افزایش می‌دهد.

۲) مقدار ثابت تعادل را افزایش می‌دهد.

۳) زمان برقراری تعادل را افزایش می‌دهد.

۴) سرعت رسیدن به تعادل را افزایش می‌دهد.

فرآیند هابر

۷۳۸- a) واکنش نیتروژن و هیدروژن در دمای اتاق انجام نمی‌شود؛ زیرا



۱) افزایش فشار: تعادل را به سمت جابه‌جایی کند.

چه اثری روی سرعت دارد؟ فشار واکنش‌گاه برحسب atm:

۲) تنظیم دما: افزایش دما، تعادل را به سمت جابه‌جایی کند.

چه اثری روی سرعت دارد؟ دمای واکنش‌گاه برحسب °C:

۳) کاتالیزگر: جنس کاتالیزگر

۴) خارج کردن آمونیاک: هر کدام از دماهای 253°C ، -196°C ، -33°C نقطهٔ

جوش کدام مادهٔ زیر است؟ N_2 ، H_2 ، NH_3

c) دمای سردکننده D چند °C است؟

d) هر توضیح زیر، به کدام قسمت از شکل مربوط است؟

آ) N_2 و H_2 ورودی:

ب) گرم کننده:

پ) کاتالیزگر (ت) سرد کننده:

ث) مخلوط خروجی از واکنش‌گاه:

ج) مخزن جمع‌آوری آمونیاک: (چ) برگشت N_2 و H_2 واکنش‌نداده:

۷۳۹- با توجه به تاثیر عوامل روی درصد آمونیاک در مخلوط (فرآیند هابر)، X و Y به ترتیب

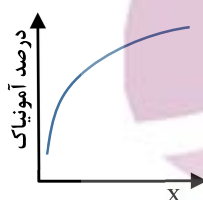
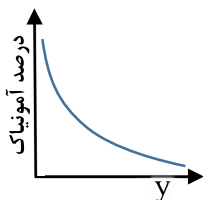
کدام کمیت هستند؟

۱) دما- فشار

۲) فشار- دما

۳) حجم ظرف- دما

۴) حجم ظرف- فشار



۷۴۰- در فرآیند هابر، با افزایش دما، مقدار K و سرعت واکنش، به ترتیب دستخوش کدام تغییر می‌شوند و با خارج کردن مقداری آمونیاک،

تعادل مربوط به این فرآیند، به کدام سمت جابه‌جا می‌شود؟

۱) کاهش، افزایش، چپ ۲) افزایش، افزایش، راست

۳) کاهش، افزایش، راست ۴) افزایش، کاهش، چپ

۷۴۱- کدام توصیفی نادرست از فرآیند هابر است؟

۱) به کاتالیزگر نیاز ندارد.

۲) با وجود گرماده بودن واکنش، تا آن جا که ممکن است؛ در فشار و دمای بالا انجام می‌گیرد.

۳) از ویژگی‌های اصلی آن خارج کردن فرآوردهٔ واکنش بر اثر مایع کردن، از سامانهٔ واکنش است.

۴) روش صنعتی برای ساختن آمونیاک از واکنش مستقیم گازهای نیتروژن و هیدروژن است.

۷۴۲- کدام مطلب دربارهٔ واکنش تعادلی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، $\Delta H = -92 \text{ kJ}$ ، نادرست است؟

(۱) نمودار درصد مولی آمونیاک بر حسب فشار و بر حسب دما به ترتیب صعودی و نزولی است.

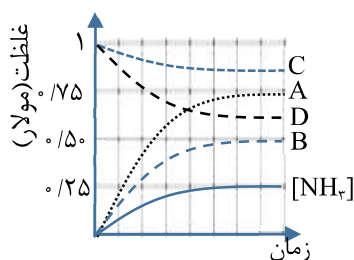
(۲) به علت گرماده بودن واکنش، واکنش در دمای پایین انجام می‌شود.

(۳) آهن سرعت رسیدن به این تعادل را افزایش می‌دهد.

(۴) افزایش دما، سبب جابه‌جا شدن تعادل در جهت برگشت و نیز افزایش سرعت واکنش‌های رفت و برگشت می‌شود.

۷۴۳- اگر نمودار روبه‌رو، نشان دهندهٔ تغییر غلظت آمونیاک در فرآیند هابر باشد که در یک ظرف ۱۰ لیتری و با ۱۰ مول از هر واکنش‌دهنده آغاز شد؛ کدام نمودار مربوط به تغییر غلظت هیدروژن است؟

A(۱) B(۲) C(۳) D(۴)



۷۴۴- با توجه به جدول روبه‌رو (فرآیند هابر) تغییرات ویژگی مربوطه به (آ)، (ب) و (پ) به ترتیب چگونه است؟

(۱) کاهش-کاهش-افزایش (۲) کاهش-افزایش-افزایش
(۳) افزایش-افزایش-کاهش (۴) افزایش-کاهش-کاهش

درصد مولی آمونیاک در مخلوط تعادلی	K			دما °C
	۱۰۰۰ atm	۱۰۰ atm	۱۰ atm	
	(پ)		(ب)	۲۰۹ (آ)
				۴۷۶
				۷۵۸

۷۴۵- با توجه به شکل داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) هابر برای بالا بردن سرعت واکنش، به جای بالا بردن بیش از حد دما، سعی کرد که فشار را بالا ببرد.
(ب) این واکنش به گونهٔ کامل پیشرفت ندارد و در دمای معین به حالت تعادل می‌رسد.

(پ) اگر ۱/۵ مول آمونیاک تولید شود؛ ۴/۵ مول هیدروژن و ۳ مول نیتروژن مصرف می‌شود.

(ت) با افزایش پیوستهٔ فشار و دما در واکنش‌گاه، می‌توان بازدهٔ درصدی واکنش را افزایش داد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۴۶- در فرآیند هابر برای تولید آمونیاک، دمای واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ را تا..... و فشار را بالا می‌برند؛ تا..... از کاتالیزگر استفاده می‌کنند تا

(۱) خیلی پایین نمی‌آورند- سرعت واکنش کم نشود- سرعت واکنش بیشتر شود- در مصرف انرژی صرفه‌جویی شود.

(۲) بالا می‌برند- سرعت واکنش زیاد شود- سرعت واکنش بیشتر شود- در مصرف انرژی صرفه‌جویی شود.

(۳) پایین می‌آورند- ثابت تعادل بزرگتر شود- واکنش به سمت راست برود- ثابت تعادل بزرگتر شود.

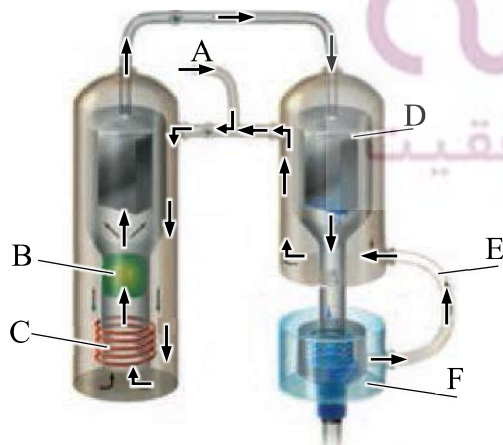
(۴) بالا می‌برند- سرعت واکنش بیشتر شود- واکنش به سمت راست برود- ثابت تعادل بزرگتر شود.

۷۴۷- با توجه به شکل روبه‌رو که شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد؛ چند مورد از قسمت‌های زیر درست معرفی شده است؟

A= نیتروژن و هیدروژن ورودی B= کاتالیزگر

C= گرم کننده D= گرم کننده

E= آمونیاک خروجی F= مخزن جمع‌آوری آمونیاک



(۱) ۵ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۷۴۸- (a) در هر مورد، کدام یک گران‌تر است؟

الف) مس ۹۶٪ - مس ۹۹/۹٪

پ) نفت خام - پلی‌اتن

ب) سنگ معدن آهن - آهن

(b) شکل را کامل کنید:



۷۴۹- کدام مورد نادرست است؟

(۱) قیمت فلز مس با خلوص ۹۹/۹٪ نسبت به فلز مس با خلوص ۹۶ درصد تفاوت اندکی دارد.

(۲) درصد خلوص مواد شیمیایی بر روی قیمت تمام شده آن‌ها نقش تعیین کننده‌ای دارد.

(۳) تبدیل مواد خام و اولیه به فرآورده‌های دیگر با کمک فناوری‌های شیمیایی، صرفه اقتصادی زیادی دارد.

(۴) فناوری‌های جداسازی و خالص سازی مواد، یکی از فناوری‌های پیشرفته، گران، پرکاربرد و درآمدزا است.

گروه عاملی، کلید سنتز مولکول‌های آلی

۷۵۰- (a) واکنش سنتز: یک فرآیند شیمیایی

..... است که در آن از مواد

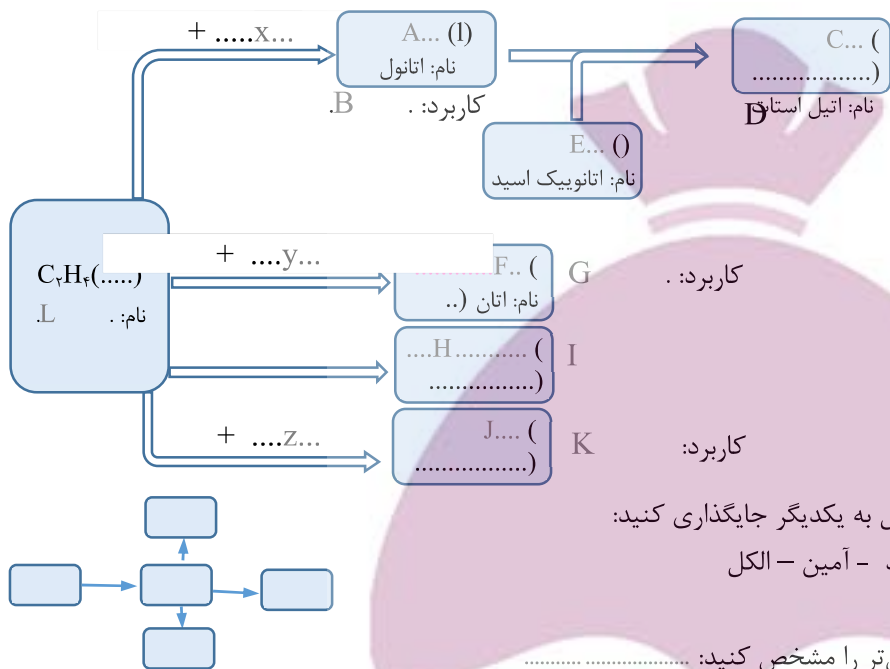
مواد شیمیایی دیگر را تولید می‌کنند.

(b) گاز یکی از مهم‌ترین خوراک‌های

پتروشیمی است.

(c) شکل را کامل کنید (فرمول، نام، کاربرد

یا حالت مواد را بنویسید):

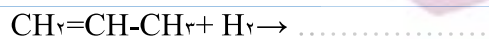


(d) در طرح روبه‌رو، مواد آلی زیر را برای تبدیل به یکدیگر جایگذاری کنید:

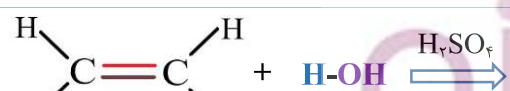
کربوکسیلیک اسید - آلکن - کتون/آلدهید - آمین - الکل

(e) در بین مواد بالا، دو دسته ماده نسبتاً ارزان‌تر را مشخص کنید:

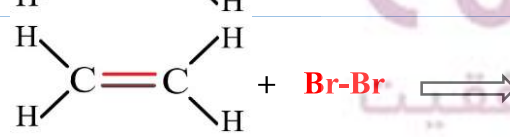
(f) یادآوری واکنش‌هایی از شیمی یازدهم:



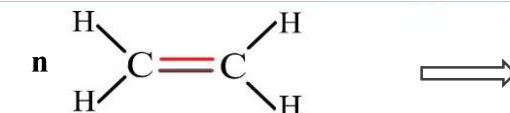
(آ) واکنش آلکن با هیدروژن:



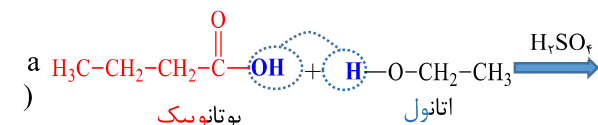
(ب) واکنش آلکن با آب:



(پ) واکنش آلکن با برم:



(ت) واکنش پلیمری شدن:



(ث) واکنش استری شدن:

بوتانویک

اتانول

اسید

۷۵۱- فرمول شیمیایی چند مورد زیر نادرست است؟

اتن	اتانول	استیک اسید	اتیل استات	کلرواتان	اتان
C_2H_4	C_2H_5OH	CH_3COOH	$C_2H_5O_2$	C_2H_4Cl	C_2H_6

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۱(۱)

۷۵۲- کاربرد چند مورد زیر درست است؟

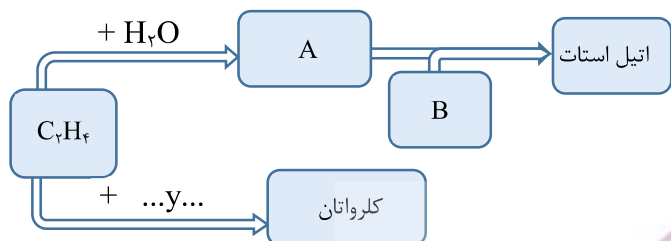
اتن	اتانول	استیک اسید	اتیل استات	کلرواتان	اتان	پلی اتن
خوراک مهم در پتروشیمی	ضد عفونی کننده	سوخت	حلال چسب	سرکه	بی حس کننده موضعی	سازنده برخی پلاستیک ها

۴(۴)

۳(۳)

۲(۲)

۵(۱)



۷۵۳- در فرآیندهای روبه‌رو، فرمول مواد A ، B و C کدام است؟



۷۵۴- کدام گزینه نادرست است؟

۱) کربوکسیلیک اسیدها، آمین‌ها، آلدهیدها، کتون‌ها را می‌توان از الکل‌ها تهیه کرد.

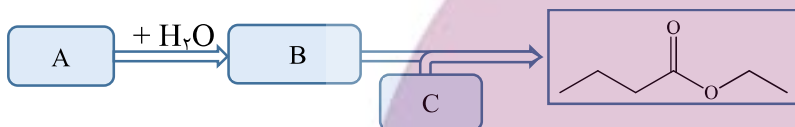
۲) کلرواتان در افشانه بی‌حس کننده موضعی کاربرد دارد.

۳) اتانول، سرکه، اتیل استات و پلی اتن به حالت مایع هستند.

۴) اتان و کلرواتان به حالت گاز هستند.

۷۵۵- در فرآیند تبدیل الکل یک عاملی به کدام گروه عاملی، کربن مربوط به آن، اکسایش نمی‌یابد؟

۱) آلدهید ۲) اسید ۳) کتون ۴) آمین



۷۵۶- برای تولید استر تولید شده در شکل، ترکیب‌های

A ، B و C به ترتیب چه موادی هستند؟

۱) اتانول - پروپانویک اسید - هیدروژن

۲) اتن - اتانول - بوتانویک اسید

۳) اتانول - اتن - بوتانویک اسید

۴) بوتانول - هیدروژن - پروپانویک اسید

۷۵۷- برای تولید ۳۳ گرم اتیل استات (از طریق آب دادن به اتن و واکنش اتانول تولید شده با استیک اسید)، چند لیتر گاز اتن در شرایط STP

لازم است؟ بازده فرآیند را ۸۰ درصد بگیرید. $(C=۱۲, H=۱, O=۱۶; g.mol^{-1})$

۲۸(۴)

۳۳/۶(۳)

۱۱/۲(۲)

۱۰/۵(۱)

ساخت بطری آب (PET)

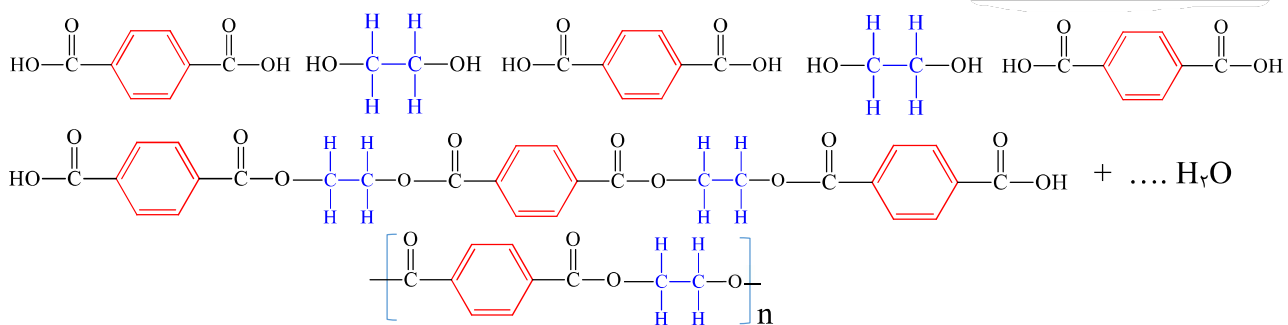


۷۵۸- (a) تولید پلی اتیلن ترفتالات در زیر نشان داده شده است:

آ) نام هر مونومر را بنویسید:

ب) مونومرهای سازنده PET در نفت خام وجود

پ) آیا پلیمر به دست آمده، پلی استر آروماتیک است؟



(b) تهیه ترفتالیک اسید: از اکسایش ماده‌ای به نام $\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$ توسط اکسنده‌ای به نام MnO_2 + ... $\Rightarrow$ نفت خام

انرژی فعال‌سازی این واکنش (کم- زیاد) است؛ زیرا

(c) تهیه اتیلن گلیکول: از اکسایش ماده‌ای به نام $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ توسط اکسنده‌ای به نام $\Rightarrow$ نفت خام

(d) درست یا نادرست؟ (آ) با افزودن آب به اتن، اتیلن گلیکول به دست می‌آید.
(ب) واکنش استری شدن یک واکنش برگشت پذیر است.

(e) PET در طبیعت ماندگاری دارد (سرعت تجزیه آن است). و ضروری است که ... شود.

۷۵۹- کدام موارد زیر درباره PET درست هستند؟

- (آ) نام آن پلی اتیلن ترفتالات است. (ب) جزو پلی آمیدها است. (پ) آروماتیک است.
(ت) فرمول واحد تکرارشونده آن به صورت $(-\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4-)$ است. (ث) یک مونومر آن اتیلن است.
(ج) مونومر دیگر آن ترفتالیک اسید است.
(۱) آ، ب، ت، ث (۲) ب، ت، ث (۳) آ، پ، ت، ج (۴) پ، ت، ج

۷۶۰- مونومرهای PET کدام اند؟

- (۱) اتیلن گلیکول-ترفتالیک اسید (۲) اتانول-سدیم ترفتالات
(۳) اتیلن گلیکول-استیک اسید (۴) اتانول-استیک اسید

۷۶۱- درباره ترکیب روبه‌رو، کدام مورد نادرست است؟ (تمرین دوره‌ای)

- (۱) از ترفتالیک اسید و متانول به دست می‌آید.
(۲) فرمول آن $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$ است.
(۳) یک دی استر به شمار می‌رود.
(۴) بین مولکول‌های آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.

۷۶۲- در فرآیندهای تولید PET، چند گرم اتیلن گلیکول برای واکنش با ۱۱۶۲ گرم ترفتالیک اسید لازم است؟ ($\text{C}=12, \text{H}=1, \text{O}=16$)

- (۱) ۳۱۰ (۲) ۴۳۴
(۳) ۲۴۸ (۴) ۲۵۲

۷۶۳- چندتا از مواد زیر از تقطیر نفت خام به دست می‌آیند؟

$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$	$\text{H}_2\text{C}-\text{CH}_2$ OH OH	$\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3$	CH_3OH	
۴ (۴)	۳ (۳)	۲ (۲)	۵ (۱)		

۷۶۴- نام ترکیب روبه‌رو،..... است و موقع تبدیل این ترکیب به ترفتالیک‌اسید، عدد

اکسایش کربن دارای علامت # و عدد اکسایش کربن ستاره دار،

(۱) پارازایلن - تغییر نمی‌کند - ۶ واحد بیشتر می‌شود.

(۲) بنزن - ۶ واحد بیشتر می‌شود - تغییر نمی‌کند.

(۳) پارازایلن - ۶ واحد بیشتر می‌شود - تغییر نمی‌کند.

(۴) بنزن - تغییر نمی‌کند - ۶ واحد بیشتر می‌شود.

۷۶۵- دربارهٔ واکنش زیر کدام مورد نادرست است؟

(۱) این واکنش با اکسنده‌ای به نام پتاسیم‌پرمنگنات و با گرما انجام می‌شود.

(۲) عدد اکسایش کربن ستاره‌دار، ۶ واحد بیشتر و عدد اکسایش مگنز ۳ واحد کمتر می‌شود.

(۳) انرژی فعال‌سازی واکنش کم است.

(۴) نام واکنش‌دهندهٔ نشان داده شده، پارازایلن و نام فرآورده ترفتالیک‌اسید است.

۷۶۶- در تبدیل یک مول پارازایلن به ترفتالیک‌اسید، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟

(۱) ۴

(۲) ۸

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

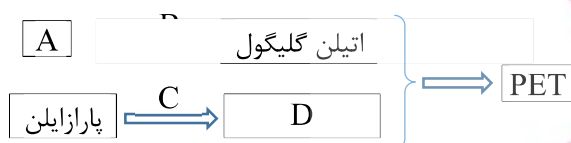
۷۶۷- کدام مورد نادرست معرفی شده است؟

(۱) A=اتن

(۲) B=پتاسیم‌پرمنگنات رقیق

(۳) C=متانول

(۴) D=ترفتالیک‌اسید



بازیافت PET

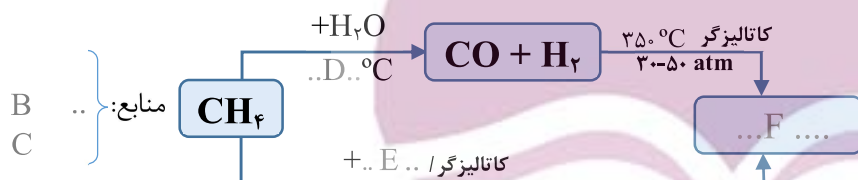
۷۶۸- (a) مراحل بازیافت فیزیکی PET: (۱) جمع‌آوری (۲) واکنش با (۳) تبدیل به (۴) ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها است. مایعی از نظر رنگ

(b) بازیافت شیمیایی PET: واکنش با و تبدیل به

(c) متانول را در صنعت از واکنش دو گاز H_2 و به دست می‌آورند:

(d) گازهای CO و H_2 را می‌توان از واکنش دو ماده و به دست آورد:

(e) شکل را کامل کنید:



(f) شکل را کامل کنید:

(g) شکل را کامل کنید:

(h) شکل را کامل کنید:

(i) شکل را کامل کنید:

(j) شکل را کامل کنید:

۷۶۹- کدام مورد از ویژگی‌های زیر، برای پلاستیک‌ها نادرست است؟

(۱) چگالی کم (۲) نفوذناپذیر نسبت به هوا و آب (۳) ارزان (۴) واکنش پذیر

۷۷۰- کدام گزینه نادرست است؟

(۱) مونومرهای سازندهٔ PET در نفت خام وجود دارند.

(۲) پلیمر PET ماندگار است و پسماندهای آن تهدید جدی برای محیط زیست به شمار می‌روند.

(۳) بازیافت پلاستیک‌ها امری ضروری است.

(۴) صنعت بازیافت به یکی از کلیدی‌ترین صنایع قرن آینده تبدیل خواهد شد.

۷۷۱- کدام مورد نادرست است؟

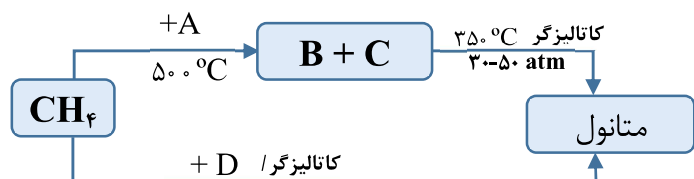
(۱) می‌توان پلیمر برخی پسماندها را به مونومرهای سازندهٔ آن‌ها تبدیل کرد.

(۲) واکنش تولید پلی‌استر، در جهت برگشت رخ نمی‌دهد.

(۳) برگرداندن پسماندها به مونومرهای سازنده کاری دشوار است.

(۴) PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد.

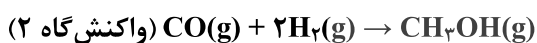
- (۱) متانول مایعی بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانوادهٔ الکل‌ها است که می‌توان آن را از چوب تهیه کرد.
 (۲) از واکنش گازهای CO و H₂ در حضور کاتالیزگر و در شرایط مناسب، متانول تولید می‌کنند.
 (۳) گازهای CO و H₂ در طبیعت وجود دارند.
 (۴) PET در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود.



۷۷۳- در فرآیندهای تبدیل متان به متانول، کدام ماده به جای هیچ کدام از موادی که با حروف مشخص شده‌اند، نمی‌تواند باشد؟

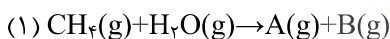
- (۱) آب H₂
 (۲) O₂
 (۳) CO₂
 (۴) O₂

۷۷۴- 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 CO(g) و H₂(g) تولید شده، متانول تهیه می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم گاز هیدروژن اضافی مورد استفاده در سلول سوختی، چند کیلوگرم متانول به دست می‌آید؟ (H=۱, C=۱۲, O=۱۶)
 (۱) ۸ (۲) ۱۲ (۳) ۱۶ (۴) ۲۵



۷۷۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) به دلیل ارزان بودن گاز متان، به دنبال روشی برای تبدیل مستقیم گاز متان به متانول هستند.
 (۲) تبدیل مستقیم گاز متان به متانول فرآیندی آسان است.
 (۳) فرآورده‌های واکنش متان و بخار آب با همان ضرایب مولی به متانول تبدیل می‌شوند.
 (۴) در واکنش تولید متانول در صنعت، هیدروژن اکسندۀ کربن مونواکسید است.



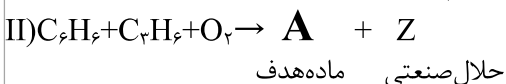
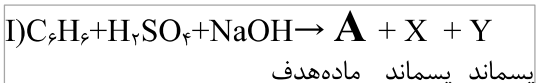
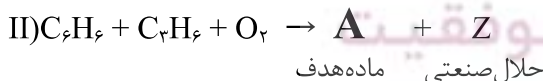
۷۷۶- دربارهٔ واکنش‌های روبه‌رو (مربوط به تولید متانول)، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) کربن در واکنش اولی اکسایش و در دومی کاهش می‌یابد.
 (۲) مجموع دو واکنش به این صورت است: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$
 (۳) هدف از انجام این دو واکنش، تهیهٔ متانول است.
 (۴) نمی‌توان متانول را مستقیماً از متان به دست آورد.

خود را بیازمایید ص ۱۱۹

۷۷۷- (a) این دو معادله را کامل و موازنه کرده و CO اکسایش (پاک‌کشی) یافته را تعیین کنید: + ...
 (۱) $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \dots\dots\dots$

(b) دو معادله برای تهیهٔ مادهٔ A داده شده است: کدام روش برای تولید A بر اساس اصول شیمی سبز، صرفهٔ اقتصادی دارد؟



۷۷۸- با توجه به معادله‌های روبه‌رو، در واکنش..... همهٔ اتم‌های به مواد ارزشمند تبدیل شده‌اند. و واکنش..... بر اساس اصول شیمی سبز، صرفهٔ اقتصادی دارد.

- (۱) (I) - (I)
 (۲) (I) - (I)
 (۳) (II) - (II)
 (۴) (II) - (II)

معادلهٔ واکنش‌های فصل ۴

۲۴ ماده A فنل است (با فرمول C₆H₅OH) که یک ماده اولیه برای تهیه بسیاری از مواد سودمند به کار می‌رود. Na₂SO₄=X و ۲H₂O=Y و Z= استون.

(a)	تولید کربن مونواکسید از بنزین
(b)	تولید نیتروژن مونواکسید
(c)	تولید C_xH_y
(d)	تولید گوگرددی‌اکسید
(e)	تجزیه نیتروژن مونواکسید
(f)	سوختن کربن مونواکسید
(g)	آمونیاک با NO و NO_2
(h)	تولید آمونیاک (هابر)
(i)	تجزیه گوگردتری‌اکسید
(j)	تولید PET
(k)	تولید ترفتالیک‌اسید
(l)	تولید اتیلن گلیکول
(m)	تولید متانول
(n)	تولید CO و H_2
(o)	نیتروژن مونواکسید با اکسیژن
(p)	تجزیه دی نیتروژن تترااکسید
(q)	کربن مونواکسید با آب
(r)	تجزیه $NOCl$
(s)	نیتروژن مونواکسید با اوزون
(t)	ترفتالیک‌اسید با متانول



واکنش (۱): $E_a = ۶۰$; $\Delta H = +۳۰$
 واکنش (۲): $E_a = ۴۰$; $\Delta H = +۲۰$
 واکنش (۳): $E_a = ۳۰$; $\Delta H = -۲۰$

- (d) سرعت واکنش (۳) بیشتر است زیرا انرژی فعال سازی آن کمتر است.
 (e) سرعت واکنش برگشت (۲) بیشتر است زیرا انرژی فعال سازی برگشت آن کمتر است.
 (f) هر دو
 (g) کمتر است.
 (h) با افزایش دما.....: هر سه مورد افزایش می یابد.

۶۳۰- ۱ واکنش (۱) گرماده است و انرژی فعال سازی کمتری دارد پس سریع تر است.

۶۳۱- ۲ بررسی گزینه های نادرست:

- (۱) انرژی پیوند A-B را با این نمودار نمی توان تعیین کرد.
 (۳) ΔH واکنش برابر با -۴۰ kJ است.
 (۴) محتوی انرژی فرآورده ها کمتر است.

۶۳۲- ۱ بررسی گزینه نادرست:

- (۱) انرژی فعال سازی واکنش، ۱۱۰ kJ است.

۶۳۳- ۴ انرژی فعال سازی به اندازه اختلاف دو عدد ۴۱۰ و ۳۹۲ یعنی ۱۸ kJ است.

ΔH واکنش (به ازای ۲ مول O_2)، برابر با ۳۹۲ kJ است ولی به ازای هر مول O_2 مقدار نصف آن یعنی ۱۹۶ kJ انرژی آزاد می شود.

۶۳۴- ۳ بررسی گزینه های نادرست:

- (۱) واکنش (a) با سرعت بیشتری انجام می شود زیرا E_a کمتری دارد.
 (۲) واکنش (b) با سرعت کمتری انجام می شود زیرا E_a بیشتری دارد.
 (۴) سرعت واکنش (a) در جهت برگشت، بیشتر است زیرا انرژی فعال سازی برگشت آن کمتر است.

۶۳۵- ۳ بررسی گزینه نادرست:

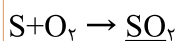
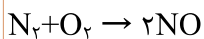
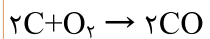
- (۳) انرژی فعال سازی بر اساس مقدار حداقل انرژی لازم تعریف می شود و مقدار ثابتی است.

۶۳۶- ۲ بررسی گزینه نادرست:

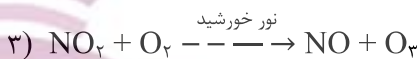
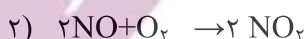
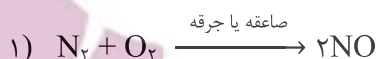
- (۲) در دمای معمولی سرعت واکنش سوختن فسفر سریع تر است، زیرا E_a کمتری دارد.

۶۲۳- (a) CO , NO , SO_2 , NO_2 , O_3 ، ذرات معلق و مواد آلی فرار

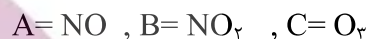
- (b) بوی بد-زشت کردن چهره شهر-فرسودگی ساختمان و خودرو-ایجاد بیماری های تنفسی (برونشیت-آسم-سرطان ریه)
 (c) پیدایش چهار آلایندة موجود در خروجی خودروها



(d) (یادآوری شیمی ۱) واکنش های روبه رو را کامل کنید:



(e) هر کدام از نمودارها



(f) NO_2 قهوه ای رنگ است.

(g) NO در خروجی اگزوز خودروها وجود دارد.

۶۲۴- ۴ بررسی گزینه نادرست:

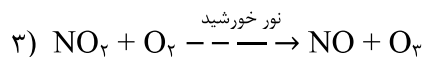
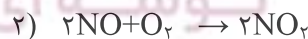
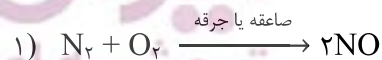
(۴) هوای آلوده، موجب فرسودگی ساختمان ها می شود.

۶۲۵- ۳ بررسی گزینه نادرست:

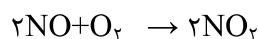
(۳) واکنش (b) و (c) بیرون از موتور خودرو انجام می شوند.

۶۲۶- ۱ در واکنش: $\text{NO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO} + \text{O}_3$ واکنش دهنده است و مصرف می شود. و اوزون تولید می شود.

۶۲۷- ۴ این سه ماده دقیقاً به ترتیب در واکنش های زیر تولید می شوند:



۶۲۸- NO_2 بیرون از موتور خودرو تولید می شود:



۶۲۹- (a) گرما - فعال سازی

(b) معینی - فعال سازی

(c) با توجه به هر شکل، (و مقیاس داده شده)، ΔH و E_a

۳-سوختن فسفر سفید ، E_a کمتری دارد.

۶۴۳-۱ بررسی گزینه نادرست:
(۱) برای آغاز واکنش لزوما پیوند A-B نمی شکند(فقط سست می شود) برای شکستن پیوند 80 kJ.mol^{-1} انرژی لازم است.

۶۴۷-۱ بررسی گزینه نادرست:
(۱) قله نمودار واکنش (I) سطح انرژی بالاتری دارد و ناپایدارتر است.

۶۴۰-۴ بررسی گزینه های نادرست:
(۱) ΔH واکنش های (II) و (III) منفی است و از واکنش (I) کوچک تر است.
(۲) واکنش (II) برعکس واکنش تولید اوزون تروپوسفری است اما کوچکترین ΔH (منفی ترین) را واکنش (III) دارد.
(۳) افزایش دما تاثیر یکسانی بر سرعت هر سه واکنش ندارد. زیرا انرژی فعال سازی آن ها متفاوت است.

۶۴۱- (a) نمی شود، زیرا انرژی فعال سازی آن زیاد است.
(b) کم کردن - افزایش - نمی شود.
(c) تغییر نمی دهد.
(d) $A=B$ بدون کاتالیزگر ، $B=C$ با کاتالیزگر روی ،
 $C=B$ با کاتالیزگر پلاتین
(e) (آ) درست
(ب) درست
(پ) درست، زیرا خودبه خودی بودن به عواملی مانند ΔH بستگی دارد؛ که کاتالیزگر بر آن ها تاثیر ندارد.
(f) (آ) در اگزوز خودروها، آلاینده ها را به مواد غیرمضر تبدیل می کند.
(ب) با استفاده از کاتالیزگر می توان واکنش ها را در دمای پایین تری انجام داد(سوخت کمتر).

(g) هر دو نمودار درست اند؛
در نمودار A ، سرعت با کاتالیزگر بیشتر است پس سرعت آن در ابتدا بیشتر است(و شیب نمودار بیشتر است).
در نمودار B ، سرعت واکنش با کاتالیزگر در ابتدا بیشتر است، اما پس از مدتی واکنش دهنده ها تمام می شوند و سرعت واکنش کم می شود.

۶۴۲-۲
۶۴۳-۱ بررسی گزینه های نادرست:
(۲) کاتالیزگر وارد واکنش می شود. و با واکنش دهنده ها پیوند برقرار می کند.
(۳) کاتالیزگر مسیر انجام واکنش را تغییر می دهد. و سطح انرژی (۴) کاتالیزگر در انرژی فعال سازی نقشی ندارد.

۶۴۴-۴ کاتالیزگر روی مقدار ΔH اثری ندارد.
۶۴۵-۴ بررسی گزینه نادرست:
کاتالیزگر، مسیر واکنش را کوتاه می کند، اما ΔH آن را کاهش نمی دهد.
۶۴۶-۴ بررسی گزینه نادرست:
(۴) افزودن $I^-(aq)$ (کاتالیزگر) مسیر واکنش را تغییر می دهد (کوتاه تر می شود).
۶۴۷-۲ نمودار A و C می توانند مربوط به یک واکنش باشند(سطح انرژی واکنش دهنده ها و فرآورده های هر دو نمودار یکسان است). فقط یکی بدون کاتالیزگر (A) و دیگری با کاتالیزگر (C) است.
۶۴۸-۲ بررسی موارد:
(آ) نادرست: در نمودار کاتالیزگر ، E_a واکنش برگشت $(380+185=565)$ kJ است.
(ب) درست:
 $Y=185+130=315$
(پ) نادرست: تفاوت سطح انرژی قله نمودار در دو حالت ، 250 kJ است.
 $380-130=250 \text{ kJ}$
(ت) درست: تفاوت E_a واکنش برگشت در دو حالت ، برابر 250 kJ است.
 $380-130=250 \text{ kJ}$

۶۴۹-۳ بررسی موارد:
(آ) درست: در نمودار کاتالیزگر، E_a رفت: $x=80+120+30=230$
(ب) نادرست: در مجاورت کاتالیزگر، تفاوت ΔH واکنش با E_a رفت، برابر با 30 kJ است.
 $(120-80)=30$
(پ) درست
(ت) درست
۶۵۰-۲ در سوالات تشریحی این قسمت، این نمودارها توضیح داده شده است.
۶۵۱-۲ بررسی گزینه های نادرست:
(۱) فلز W سرعت واکنش را بیشتر افزایش می دهد. زیرا انرژی فعال سازی کمتری نیاز دارد.
(۲) درست
(۳) اگر از فلز Os استفاده کنیم، سرعت واکنش بیشتر از سرعت بدون کاتالیزگر می شود.
(۴) اگر از فلز W استفاده کنیم، سرعت واکنش، بیشتر از سرعت بدون کاتالیزگر می شود.

۱-۶۵۲	بررسی گزینه‌های نادرست: (۲) انرژی فعال‌سازی واکنش، در ظرف A کمتر است. (کاتالیزگر دارد). (۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار گرمای آزاد شده در دو ظرف برابر است. (فقط ظرف A در مدت کوتاه‌تری این مقدار گرما آزاد می‌شود) (۴) در پایان، مقدار گاز آزاد شده در هر دو ظرف یکسان و در شرایط STP برابر $11/2 L$ است.
۲-۶۵۳	بررسی گزینه نادرست: (۲) سرعت واکنش در حضور پودر روی کمتر از سرعت واکنش در حضور توری پلاتینی است.
۴-۶۵۴	بررسی گزینه نادرست: (۴) X = انتالپی واکنش (مقداری منفی است).
۱-۶۵۵	(a) زمان کم دمای پایین (b) برای حذف هر کدام از آلاینده‌های زیر چه واکنشی گرماده $2NO \rightarrow N_2 + O_2$ گرماده $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ گرماده $C_xH_y + \frac{x+y}{4}O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$ (c) دمای بالا (d) سه ماده مهم ورودی و خروجی روی شکل $A=CO$, $B=C_xH_y$, $C=NO$ $D=CO_2$, $E=N_2$, $F=H_2O$ (e) نمی‌تواند (f) پلاتین (Pt) پالادیم (Pd) رودیم (Rh) (g) مش‌ها - توری‌هایی - سرامیک (h) ریز - سطح تماس بیشتری دارند. (i) ΔH هر سه واکنش بالا منفی است. خودبه خودی اند. (j) در هنگام روشن شدن خودرو یا روزهای سرد واکنش‌های بالا (که منجر به حذف آلاینده‌ها می‌شوند) به خوبی انجام نمی‌شوند. (آ) هنگام روشن شدن خودرو (ب) روزهای سرد (k) نزدیک به موتور باشد یا مدت بیشتری گرما را در خود نگه دارد. (l) (آ) درست - (ب) درست - (پ) درست
۱-۶۵۶	بررسی موارد نادرست: (پ) مبدل کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم روی این سرامیک‌ها قرار دارند.
ت) گاز NO خروجی آگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی، به گاز N_2 و O_2 تبدیل می‌شود.	
۴-۶۵۷	بررسی گزینه نادرست: (۴) مبدل کاتالیستی (پس از مدت طولانی) نیاز به تعویض دارد.
۳-۶۵۸	درصد آلاینده کم شده: $\frac{(1/0.4 + 1/67 + 6) - (0/0.4 + 0/70 + 0/6)}{(1/0.4 + 1/67 + 6)} \times 100 = 92\%$ $(0/0.4 + 0/70 + 0/6) \times 10^4 \times 10^6 g \times \frac{1 ton}{10^6 g} = 7100 ton$
۴-۶۵۹	واکنش گزینه ۴ یعنی $(NO + O_2 \rightarrow NO_2)$ در بیرون از خودرو به صورت ناخواسته انجام می‌شود.
۳-۶۶۰	بررسی گزینه نادرست: (۳) گرمای آزاد شده به ازای حذف یک مول CO خیلی بیشتر از گرمای آزاد شده به ازای یک مول NO است. زیرا ΔH واکنش (II) مربوط به سوختن CO خیلی منفی‌تر است.
۳-۶۶۱	بررسی گزینه نادرست: (۳) این واکنش‌ها توسط سه نوع کاتالیزگر می‌توانند به انجام برسند.
۳-۶۶۲	بررسی گزینه‌های نادرست: (۳) درآوردن سرامیک‌ها به شکل مش‌های ریز و نشان دادن کاتالیزگرها بر سطح آن به تاثیر افزایش سطح تماس مربوط است.
۴-۶۶۳	بررسی گزینه نادرست: (۴) مبدل‌های کاتالیستی در دمای بالا کارایی لازم را دارند.
۴-۶۶۴	(a) نام مواد خواسته شده را روی شکل $A=NO$, $B=CO$, $C=NO_2$, $D=C_xH_y$ $X=T=NH_3$ $W=N_2$, $Y=CO_2$, $Z=H_2O$ (ب) NH_3 (پ) $NO + NO_2 + 2NH_3 \rightarrow N_2 + 2H_2O$ (b) در محفظه اول: CO , C_xH_y در محفظه دوم: NO , NO_2
۳-۶۶۵	در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی، به جای واکنش گزینه (۳)، واکنش گزینه (۴) انجام می‌شود.
۱-۶۶۶	بررسی گزینه‌های نادرست: (۲) در واکنش‌های زیر، گاز اکسیژن به عنوان یک واکنش‌دهنده نیست: $NO \rightarrow N_2 + O_2$ $NO + NO_2 + NH_3 \rightarrow N_2 + H_2O$

۱-۶۵۲	بررسی گزینه‌های نادرست: (۲) انرژی فعال‌سازی واکنش، در ظرف A کمتر است. (کاتالیزگر دارد). (۳) در پایان واکنش در دما و فشار یکسان، مقدار گرمای آزاد شده در دو ظرف برابر است. (فقط ظرف A در مدت کوتاه‌تری این مقدار گرما آزاد می‌شود) (۴) در پایان، مقدار گاز آزاد شده در هر دو ظرف یکسان و در شرایط STP برابر $11/2 L$ است.
۲-۶۵۳	بررسی گزینه نادرست: (۲) سرعت واکنش در حضور پودر روی کمتر از سرعت واکنش در حضور توری پلاتینی است.
۴-۶۵۴	بررسی گزینه نادرست: (۴) X = انتالپی واکنش (مقداری منفی است).
۱-۶۵۵	(a) زمان کم دمای پایین (b) برای حذف هر کدام از آلاینده‌های زیر چه واکنشی گرماده $2NO \rightarrow N_2 + O_2$ گرماده $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$ گرماده $C_xH_y + \frac{x+y}{4}O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2}H_2O$ (c) دمای بالا (d) سه ماده مهم ورودی و خروجی روی شکل $A=CO$, $B=C_xH_y$, $C=NO$ $D=CO_2$, $E=N_2$, $F=H_2O$ (e) نمی‌تواند (f) پلاتین (Pt) پالادیم (Pd) رودیم (Rh) (g) مش‌ها - توری‌هایی - سرامیک (h) ریز - سطح تماس بیشتری دارند. (i) ΔH هر سه واکنش بالا منفی است. خودبه خودی اند. (j) در هنگام روشن شدن خودرو یا روزهای سرد واکنش‌های بالا (که منجر به حذف آلاینده‌ها می‌شوند) به خوبی انجام نمی‌شوند. (آ) هنگام روشن شدن خودرو (ب) روزهای سرد (k) نزدیک به موتور باشد یا مدت بیشتری گرما را در خود نگه دارد. (l) (آ) درست - (ب) درست - (پ) درست
۱-۶۵۶	بررسی موارد نادرست: (پ) مبدل کاتالیستی خودروها، توری‌هایی از جنس سرامیک هستند که فلزهای پلاتین، پالادیم و رودیم روی این سرامیک‌ها قرار دارند.

$2\text{H}_2(\text{g}) + \text{CS}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g})$				
اولیه	۰	۰	۱	۳
	$+1 \times 0 / 5$	$+2 \times 0 / 5$	$-0 / 5$	$-4 \times 0 / 5$
تعادلی	$0 / 5$	۱	$0 / 5$	۱

$$K = \frac{[\text{H}_2\text{S}]^2 [\text{CH}_4]}{[\text{H}_2]^2 [\text{CS}_2]} = \frac{1^2 \times 0 / 5}{(1)^2 \times 0 / 5} = 1$$

$\text{SnO}_2(\text{s}) + 2\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Sn}(\text{s}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$				
اولیه	۰	۰	$2 \times 0 / 5$	$5 \times 0 / 5$
	-2×20	$+1 \times 20$	$+2 \times 20$	
تعادلی	۴۰	$24 \times 0 / 5$	$16 \times 0 / 5$	

$$K = \frac{[\text{CO}_2]^2}{[\text{CO}]^2} = \frac{(40)^2}{(160)^2} = 0 / 625$$

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$			
مول اولیه	۰	۱۵	۵
غلظت اولیه	۰	$7 / 5$	$2 / 5$
تغییرات غلظت	$+2 \times 0 / 5$	$-3 \times 0 / 5$	$-1 \times 0 / 5$
غلظت تعادلی	۱	۶	۲

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] [\text{H}_2]^3} \Rightarrow K = \frac{1^2}{2 \times 6^3} = 0 / 023$$

- (a) به سمت راست جابه‌جایی شود. (البته تمام آبهای این ملاقه به سمت راست نمی‌رود!)
- (b) به سمت راست می‌رود.
- (c) به سمت چپ می‌رود.
- (d) اگر به سامانه
- (e) به سمت راست می‌رود.
- (f) مقدار ثابت تعادل در تعادل اولیه:

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] [\text{H}_2]^3} = \frac{[0 / 14]^2}{[0 / 07] [0 / 05]^3} = 2 / 24$$

$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$			
غلظت تعادلی اولیه	$0 / 14$	$0 / 05$	$0 / 07$
تجزیه N_2	$0 / 14$	$0 / 05$	$0 / 07 + 0 / 05$
تغییر غلظت	$+2 \times 0 / 01$	$-3 \times 0 / 01$	$-1 \times 0 / 01$
غلظت تعادلی جدید	$0 / 16$	$0 / 47$	$0 / 11$

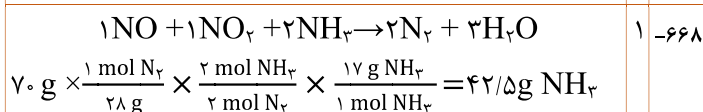
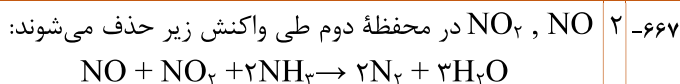
(g) مقدار ثابت تعادل در تعادل جدید:

$$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] [\text{H}_2]^3} = \frac{[0 / 16]^2}{[0 / 11] [0 / 47]^3} = 2 / 24$$

(h) نتیجه: با تغییر غلظت، مقدار K تغییری نمی‌کند.

(۳) در مبدل‌های کاتالیستی خودروهای دیزلی، آمونیاک در محفظه دوم واکنش می‌دهد.

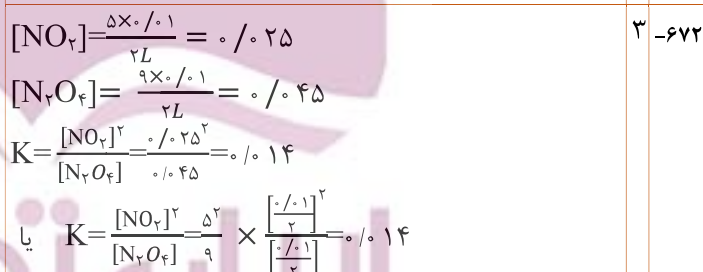
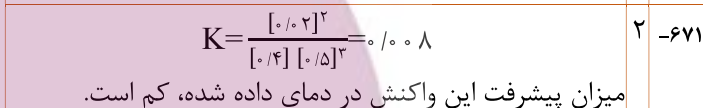
(۴) در هر دو مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی و دیزلی، آب تولید می‌شود.



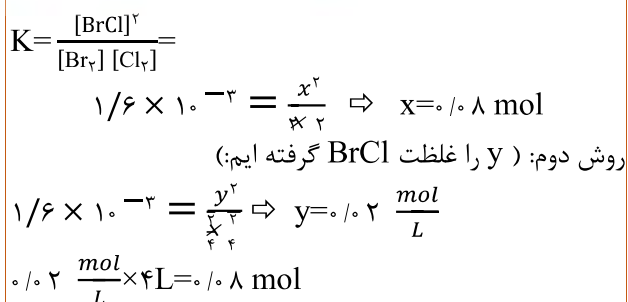
- (a) نمی‌توانند- کودهای - اوره - آمونیاک
- (b) (آ) مقدار زیادی (زیرا K بزرگ است).
- (ب) زیرا انرژی فعال‌سازی آن خیلی زیاد است.
- (c) عبارت ثابت تعادل را برای واکنش تولید آمونیاک:
- $$K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] [\text{H}_2]^3}$$
- (d) با توجه به مقادیر داده شده ثابت تعادل
- $$K = \frac{[0 / 02]^2}{[0 / 04] [0 / 05]^3} = 0 / 08$$
- (e) میزان پیشرفت این واکنش در دمای داده شده، کم است. (مقدار فرآورده ناچیز است).

۴-۶۷۰ بررسی گزینه نادرست:

(۴) آمونیاک را به خاک تزریق می‌کنند.



۱-۶۷۳ روش اول (بدون تبدیل به غلظت): موقعی که در معادله واکنش، ضرایب استوکیومتری فرآورده و واکنش‌دهنده (موجود در صورت کسر و مخرج کسر ثابت تعادل) برابر باشند؛ می‌توان به جای غلظت از مول استفاده کرد.



(i) اگر تغییری سبب به هم خوردن یک سامانه تعادلی شود؛ تعادل به سمتی جابه‌جایی شود که تا حد امکان آن تغییر را جبران کند.

(j) (آ) به سمت راست (ب) به سمت راست.

(k) مقداری CO از سامانه خارج شده و تعادل به سمت چپ جابه‌جاشده است.

(l) افزودن جامد به تعادل

(آ) $\text{CO}_2(\text{g})$ به سمت چپ

(ب) $\text{Fe}(\text{s})$ جابه‌جانی شود. (جامد)

(پ) $\text{CO}(\text{g})$ به سمت راست

(ت) $\text{FeO}(\text{s})$ جابه‌جانی شود. (جامد)

(m) وجود ماده جامد برای برقراری تعادل، لازم است ، اما افزودن یا کم کردن آن بر جابه‌جایی تعادل، ندارد زیرا غلظت آن تغییر نمی‌کند. ضمناً غلظت این مواد در رابطه ثابت تعادل هم نوشته نمی‌شود.

(n) اگر به تعادل زیر چند قطره محلول غلیظ

سولفوریک اسید: به سمت راست (یون سولفات، یون باریم را رسوب می‌دهد).

نقره نیترات: به سمت راست (یون نقره، یون کلرید را رسوب می‌دهد).

نمک خوراکی: به سمت چپ، (نمک خوراکی، به غلظت یون کلرید می‌افزاید).

(o) افزودن یک ماده به تعادل، روی K اثری ندارد.

(p) (الف)

$$K = \frac{[B]}{[A]} = \frac{3}{0.75} = 4$$

(ب)

A(g)	$\rightleftharpoons$ B(g)	
0.75	3	غلظت تعادلی اولیه
0.75 + 1/25	3	توزیع A
-x	+x	تغییر غلظت
2-x	3+x	غلظت تعادلی جدید

$$K = \frac{[B]}{[A]} \Rightarrow 4 = \frac{3+x}{2-x} \Rightarrow x=1$$

غلظت‌های جدید: $[A]=1$, $[B]=4$

۲-۶۷۸

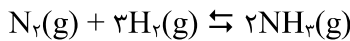
۳-۶۷۹

۱-۶۸۰

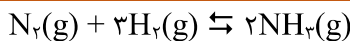
۱-۶۸۱ دقت شود که غلظت I_2 ، کم می‌شود ولی به مقدار اولیه خود نمی‌رسد. (یعنی از مقدار اولیه خودش بیشتر است).

۲-۶۸۲

۲-۶۸۳ با خارج کردن A ، تعادل به سمت چپ می‌رود، یعنی غلظت C شروع به کاهش و غلظت A و B شروع به افزایش می‌کند.



۴-۶۸۴ با تزریق N_2 ، تعادل به سمت راست می‌رود، یعنی غلظت هیدروژن و نیتروژن، شروع به کاهش و غلظت آمونیاک شروع به افزایش می‌کند.



۱-۶۸۵ با خارج کردن آمونیاک ، تعادل به سمت راست می‌رود، یعنی غلظت هیدروژن و نیتروژن، شروع به کاهش و غلظت آمونیاک شروع به افزایش می‌کند.

$\text{CuO}(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$				
غلظت اولیه	۰	۰	۱	۳
افزودن H_2	۰	۰	۲	۳
تغییر	+x	-x		
تعادل جدید	x	۲-x		

$$K = \frac{[\text{H}_2\text{O}]}{[\text{H}_2]} \Rightarrow 4 = \frac{x}{2-x} \Rightarrow x=1/6$$

۴-۶۸۷ افزودن AgNO_3 ، غلظت یون Cl^- را کم می‌کند. (راست) افزودن NaOH ، غلظت یون Na^+ را زیاد می‌کند. (چپ) افزودن HCl ، غلظت یون Cl^- را زیاد می‌کند. (چپ) افزودن KNO_3 بر غلظت یون‌های این تعادل اثری ندارد.

۱-۶۸۸ محلول غلیظ NaOH ، یون Fe^{3+} را رسوب می‌دهد. پس تعادل به سمت راست می‌رود و رنگ محلول از قرمز به زرد می‌گراید.

۲-۶۸۹ نقره نیترات ، باعث رسوب دادن یون Cl^- می‌شود و تعادل به سمت راست می‌رود. پتاس، باعث افزایش یون K^+ می‌شود و تعادل به سمت چپ می‌رود.

۱-۶۹۰ (آ) نادرست: تغییر مقدار $\text{O}_2(\text{g})$ ، $\frac{1}{4}$ برابر تغییر مقدار $\text{HCl}(\text{g})$ است. (با توجه به ضریب واکنش)

(ب) نادرست: تعادلی جدید با همان K برقرار می‌شود.

(پ) نادرست: بر کل مقدار فرآورده‌ها کمتر از ۰.۸ مول افزوده می‌شود. (تمام واکنش دهنده اضافه شده مصرف نمی‌شود).

(ت) درست: واکنش در جهت رفت پیشرفت می‌کند. زیرا:

اگر در یک عبارت شامل ضرب و تقسیم، چند عدد کوچک و چند عدد بزرگ داشته باشیم و بخواهیم به همه این اعداد، مقداری اضافه کنیم، حاصل عبارت، به اعداد کوچک «حساس» تر است. با توجه به مقدار K این تعادل، غلظت فرآورده‌ها بیشتر و غلظت واکنش دهنده‌ها کمتر است؛ پس افزودن واکنش دهنده‌ها در عبارت تاثیر بیشتری دارد.

۴-۶۹۱		$2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$	
	غلظت اولیه	۰	۰
	$\frac{2/5}{5} = 0.2$	۰	۰
	تغییر	$+4 \times 0.2 = 0.8$	$+1 \times 0.2 = 0.2$
		$0.8/4 = 0.2$	$0.2/1 = 0.2$

$$K = \frac{[\text{NO}_2]^4 [\text{O}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_5]^2} = \frac{[0.2]^4 [0.2]}{[0.2]^2} = 0.5 \times 10^{-4}$$

همان طور که از غلظت‌های تعادلی پیدا است؛ در عبارت ثابت تعادل اعداد صورت تعادل کوچک‌ترند و اگر به همه ۲ مول اضافه کنیم؛ تغییر در صورت اثر بیشتری دارد (انگار فقط داریم به فرآورده‌ها اضافه می‌کنیم). و تعادل در جهت برگشت جابه‌جایی می‌شود.
البته توان صورت نیز بیشتر است و این نیز باعث تاثیر بیشتر صورت می‌شود.

۲-۶۹۲	$\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$	
	چون مقداری N_2 (واکنش دهنده) تزریق شده، تعادل تاحدودی به سمت راست می‌رود. بررسی گزینه‌های نادرست: (۲) مقدار γ باید کمتر از 0.12 مول باشد. زیرا وقتی به 0.7 مول N_2 اولیه مقدار 0.5 مول می‌افزاییم ($0.7 + 0.5 = 0.12$)؛ تعادل به سمت راست می‌رود و مقداری از N_2 مصرف می‌شود. بررسی گزینه‌های نادرست: (۱) سرعت تولید N_2O_4 نصف NO_2 است. زیرا ضریب آن نصف آن چه در تعادل برابر است؛ «سرعت واکنش» است نه سرعت تک تک مواد.	

$2\text{SO}_2(\text{g})$	$+ \text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$	
۶	۶	۰	مول اولیه
-2×1	-1×1	$+2 \times 1$	تغییر
۴	۵	۲	

۲-۶۹۴

پس از خارج کردن ۲ مول SO_3 :

$2\text{SO}_2(\text{g})$	$+ \text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{g})$	
۴	۵	۰	مول
۰/۴	۰/۵	۰	غلظت
-2×0.1	-1×0.1	$+2 \times 0.1$	تغییرات
۰/۲	۰/۴	۰/۲	غلظت جدید

$$K = \frac{[\text{SO}_3]^2}{[\text{SO}_2]^2 [\text{O}_2]} = \frac{[0.2]^2}{[0.2]^2 [0.4]} = 0.5$$

$\text{N}_2(\text{g})$	$+\text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$	
۰/۴	۰/۱	۰/۴	غلظت تعادلی اولیه

$$K = \frac{[\text{NO}]^2}{[\text{N}_2] [\text{O}_2]} = \frac{[0.4]^2}{[0.4] [0.1]} = 4$$

$\text{N}_2(\text{g})$	$+\text{O}_2(\text{g})$	$\rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g})$	
۰/۴	۰/۱	۰/۴	غلظت تعادلی اولیه
۰/۴	۰/۴	۱	افزودن
+x	+x	-۲x	تغییرات
۰/۴+x	۰/۴+x	۱-۲x	غلظت جدید

$$4 = \frac{(1-2x)^2}{(0.4+x)^2} \Rightarrow 2 = (0.4+x) \Rightarrow x = 0.5$$

$$[\text{N}_2] = 0.4 + 0.5 = 0.9$$

CO(s) + H ₂ O(g) ⇌ CO ₂ (s) + H ₂ (g)				
۴	۵	۶	۲	تعادل اولیه

$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{6 \times 2}{4 \times 5} = 0.6$$

با افزودن a مول CO تعادل به سمت راست می‌رود؛ اگر

تغییرات جدید را x بگیریم داریم:

$\text{CO(s)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$				
۴+a	۵	۶	۲	تعادل اولیه
-x	-x	+x	+x	تغییرات
۴+a-x	۵-x	۶+x	۲+x	مول تعادلی

مجموع مول فرآورده‌ها باید ۱۰ باشد:

$$(6+x) + (2+x) = 10 \Rightarrow x = 1 \text{ mol}$$

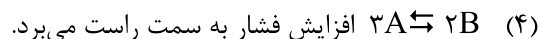
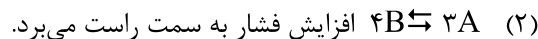
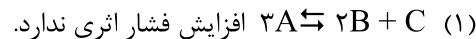
$$K = \frac{[\text{CO}_2][\text{H}_2]}{[\text{CO}][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow \frac{(6+1)(2+1)}{(4+a-1)(5-1)} = 0.6$$

$$\Rightarrow a = 5.75 \text{ mol}$$

۶۹۷-	(a) به سمت راست، زیرا تعداد مول گازی کمتری دارد و جای کمتری می‌گیرد. (b) مول گازی کمتر (c) جدول را کامل کنید: <table><tr><td>N_2</td><td>$+3H_2$</td><td>$\rightleftharpoons 2NH_3$</td></tr><tr><td>۳</td><td>۵</td><td>۶</td></tr></table> (d) جمع کل مولکول‌ها کمتر شده (e) غلظت تمام مواد بیشتر شده	N_2	$+3H_2$	$\rightleftharpoons 2NH_3$	۳	۵	۶
N_2	$+3H_2$	$\rightleftharpoons 2NH_3$					
۳	۵	۶					
(f)	در زمان t_1 : غلظت آمونیاک کم شده و تعادل به سمت راست جابه‌جا شده در زمان t_2 : حجم کم شده ، همه غلظت‌ها زیاد شده، بعد تعادل به سمت راست جابه‌جا شده(مول گازی کمتر) در زمان t_3 : حجم زیاد شده، همه غلظت‌ها کم شده، بعد تعادل به سمت چپ جابه‌جا شده(مول گازی بیشتر)						
(g)	واکنش (۱): به سمت چپ(مول گازی کمتر) واکنش (۱): به سمت چپ(مول گازی کمتر)						
(h)	واکنش (۱): کاهش حجم اثر ندارد. (مول گازی ندارد). واکنش (۲): کاهش حجم اثر ندارد.(مول گازی مساوی است).						
(i)	(آ) گاز ؛ (ب) برابر نباشد.						
(j)	راست						
(k)	همه						
(l)	هر دو						
۶۹۸-	۱ نتیجه کاهش حجم: واکنش (۱): به سمت راست(مول گازی کمتر) واکنش (۲): به سمت چپ(مول گازی کمتر) واکنش (۳): تعادل جابه‌جا نمی‌شود. واکنش (۴): به سمت چپ(مول گازی کمتر)						
۶۹۹-	۳ افزایش حجم تعادل: $CO(g)+ H_2O(g)\rightleftharpoons CO(g) +H_2(g)$ (۳) باعث می‌شود که غلظت همه مواد کم شود و سرعت واکنش کم شود؛ اما تعادل جابه‌جا نمی‌شود.						
۷۰۰-	۲ «سرعت واکنش رفت از سرعت واکنش برگشت بیش‌تر باشد» یعنی تعادل به سمت رفت جابه‌جا شود. تعادل(۲) با کاهش حجم به سمت راست(یعنی مول گازی کمتر) جابه‌جا می‌شود.						
۷۰۱-	۳ افزایش حجم، تعادل را جابه‌جا نمی‌کند.(مول گازی دو طرف برابر است). اما سرعت واکنش را کم می‌کند.						
۷۰۲-	۱ چون با کاهش حجم، تعادل به سمت راست می‌رود پس باید مول‌های SO_3 بیشتر از مقدار اولیه یعنی $۰/۶۸$ مول باشد و مول‌های SO_2 و O_2 باید کمتر از مقدار اولیه باشند.						

۷۰۳-	۲ گزینه ۲ درست است: چون با افزایش حجم، تعادل به سمت چپ می‌رود پس باید مول‌های $COCl_2$ کمتر از مقدار اولیه (یعنی کمتر از $۰/۴$ مول) باشد و مول‌های CO و Cl_2 باید بیشتر از مقدار اولیه (یعنی بیشتر از $۰/۲$ مول) باشند. رد گزینه (۱) تعداد مول‌ها با افزایش حجم ثابت مانده است. رد گزینه (۳) تغییرات با ضرایب استوکیومتری هماهنگ نیست. رد گزینه (۴) با افزایش حجم، مول‌های CO افزایش می‌یابد نه کاهش.																
۷۰۴-	۴ بررسی گزینه نادرست: (۴) با کاهش حجم، غلظت همه مواد بیشتر می‌شود.																
۷۰۵-	۴ با کاهش حجم، غلظت همه مواد افزایش می‌یابد. و K تغییر نمی‌کند.																
۷۰۶-	۲ غلظت اولیه هر ماده آن، $۰/۰۱$ مولار است؛ $K = \frac{۰/۰۱}{۰/۰۱ \times ۰/۰۱} = ۱۰۰$ وقتی که حجم ۱۰ برابر کم شود؛ در ابتدا غلظت همه مواد ده برابر می‌شود: $۰/۱$ مولار بعد تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود، پس A از $۰/۱$ کمتر و C از $۰/۱$ بیشتر می‌شود. ولی باید K ثابت بماند. با غلظت‌های گزینه (۲)، باز هم مقدار K ، برابر با ۱۰۰ می‌شود: $K = \frac{۰/۱۶}{۰/۰۴ \times ۰/۰۴} = ۱۰۰$																
۷۰۷-	۴ با کاهش حجم تعادل به سمت برگشت جابه‌جا می‌شود.																
	<table><tr><td>$PCl_5(g)$</td><td>$\rightleftharpoons PCl_3(g)$</td><td>$+ Cl_2(g)$</td><td></td></tr><tr><td>غلظت اولیه</td><td>۰</td><td>۰</td><td></td></tr><tr><td>تغییر</td><td>$+ ۱ \times ۰/۵$</td><td>$+ ۱ \times ۰/۵$</td><td></td></tr><tr><td>y</td><td>$۰/۵$</td><td>$\frac{۷۱}{۷۱ \times ۲L} = ۰/۵$</td><td></td></tr></table> $K = \frac{[Cl_2][PCl_3]}{[PCl_5]} \Rightarrow ۱ = \frac{[۰/۵][۰/۵]}{[y]} \Rightarrow y = ۰/۲۵ \text{ molar}$ $\Rightarrow x = ۰/۷۵ \frac{\text{mol}}{L} \Rightarrow ۰/۷۵ \frac{\text{mol}}{L} \times ۲L = ۱/۵ \text{ mol}$	$PCl_5(g)$	$\rightleftharpoons PCl_3(g)$	$+ Cl_2(g)$		غلظت اولیه	۰	۰		تغییر	$+ ۱ \times ۰/۵$	$+ ۱ \times ۰/۵$		y	$۰/۵$	$\frac{۷۱}{۷۱ \times ۲L} = ۰/۵$	
$PCl_5(g)$	$\rightleftharpoons PCl_3(g)$	$+ Cl_2(g)$															
غلظت اولیه	۰	۰															
تغییر	$+ ۱ \times ۰/۵$	$+ ۱ \times ۰/۵$															
y	$۰/۵$	$\frac{۷۱}{۷۱ \times ۲L} = ۰/۵$															
۷۰۸-	۱ اگر در ۳ لیتر، سه مول از این مواد وجود داشته باشد؛ پس غلظت هر کدام از مواد در ابتدا «۱» مولار است. اگر حجم از ۳ لیتر به ۱ لیتر کم شود؛ غلظت هر کدام از مواد، در ابتدا سه برابر می‌شود، یعنی «۳» مولار بعد تعادل به سمت چپ می‌رود یعنی به غلظت $COCl_2$ افزوده می‌شود و غلظت $COCl_2$ باید از ۳ مولار بیشتر باشد، یعنی گزینه (۱)																
۷۰۹-	۱																

۷۱۰- ۳ معادله واکنش‌ها با توجه به تغییرات غلظت مواد:



$$K = \frac{0.2 \times 0.2}{0.2} \Rightarrow K = 0.2$$

A (g)	$\rightleftharpoons$ X (g)	+D(g)	
۰/۲	۰/۲	۰/۲	غلظت اولیه

با دو برابر شدن حجم غلظت‌ها نصف می‌شود و تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود:

A (g)	$\rightleftharpoons$ X (g)	+D(g)	
۰/۱	۰/۱	۰/۱	دو برابر کردن حجم
-x	+x	+x	تغییرات
۰/۱-x	۰/۱+x	۰/۱+x	غلظت تعادل

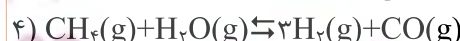
$$K = 0.2 = \frac{(0.1+x) \times (0.1+x)}{0.1-x} \Rightarrow x^2 + 0.4x - 0.1 = 0$$

$$x = \frac{-0.4 \pm \sqrt{0.2}}{2} \Rightarrow x = \frac{-0.4 + 0.45}{2} \Rightarrow x = 0.025 \frac{mol}{L}$$

$$[X] = 0.1 + 0.025 = 0.125 \frac{mol}{L}$$

$$0.125 \frac{mol}{L} \times 4L = 0.5 \text{ mol}$$

۷۱۲- ۴ واکنش‌ها: با اضافه شدن حجم؛



۷۱۳- ۱ معادله واکنش: $A_2(g) + X_2(g) \rightleftharpoons 2AX(g)$

$A_2(g)$	$+X_2(g)$	$\rightleftharpoons$ ۲AX (g)	
۰/۸	۰/۸	۰/۴	مول تعادلی

وقتی که توان صورت و مخرج کسر تعادل برابر است؛ می‌توان به جای غلظت از مول استفاده کرد:

$$K = \frac{(0.4)^2}{0.8 \times 0.8} = 0.25$$

چون تعداد مول گازی دو طرف یکسان است؛ پس با کاهش حجم، وضعیت تعادل حفظ می‌شود.

۷۱۴- ۲ مول‌های اولیه A را a مول می‌گیریم؛ چون ۵۰ درصد پیشرفت

دارد پس داریم:

A (g)	$\rightleftharpoons$ B (g)	+۲C(g)	
a	۰	۰	مول اولیه
۰/۵a	۰/۵a	۱a	مول تعادلی
۰/۵a	۰/۵a	۱a	غلظت تعادلی ۱L

$$K = \frac{0.5a(1a)^2}{0.5a}$$

چون در تعادل جدید، پیشرفت واکنش ۸ درصد است پس داریم:

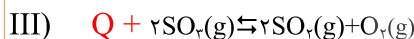
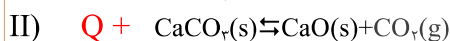
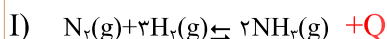
A (g)	$\rightleftharpoons$ B (g)	+۲C(g)	
a	۰	۰	مول اولیه
۰/۲a	۰/۸a	۱/۶a	مول تعادلی
$\frac{0.2a}{V}$	$\frac{0.8a}{V}$	$\frac{1.6a}{V}$	غلظت تعادلی

$$K = \frac{0.8a(1.6a)^2}{(0.2a)^2} \left(\frac{1}{V}\right)^2$$

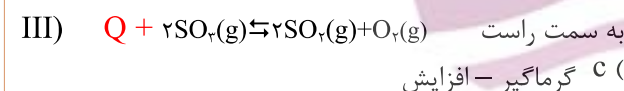
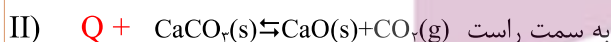
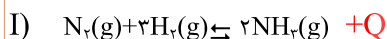
دو مقدار برای K باید برابر باشند(دما ثابت است؛ فقط حجم تغییر کرده است):

$$\frac{0.5a(1a)^2}{0.5a} = \frac{0.8a(1.6a)^2}{0.2a} \left(\frac{1}{V}\right)^2 \Rightarrow V = 3/2 \text{ L}$$

۷۱۵- (a) گرماگیر یا گرماده بودن



(b) با افزایش دما:



(d) نمودار A: گرماده ؛ نمودار B: گرماگیر

(e) واکنش (a) گرماگیر است زیرا با افزایش دما به سمت راست جابه‌جا شده است.

واکنش (b) گرماده است زیرا با افزایش دما به سمت چپ جابه‌جا شده است.

(f) هر دو - رفت

(g) راست - پررنگ‌تر(زیرا NO_2 قهوه‌ای رنگ و N_2O_4 بی‌رنگ است).

(h) در دمای اتاق رنگی‌تر است؛ زیرا NO_2 قرمز(خرمایی) رنگ بیشتر می‌شود.

(i) در هر یک از زمان‌های زیر،

خارج کردن آمونیاک t_1

افزایش حجم(کاهش فشار) t_2

کم کردن دما(تعادل به سمت راست جابه‌جا شده است). t_3

۷۱۶-۴	۲ بررسی گزینه نادرست: (۲) این نتیجه گیری لزوما درست نیست.
۷۱۸-۴	۴ بررسی گزینه‌های نادرست: (۱) واکنش گرماگیر است. (۲) فرآورده‌ها، سطح انرژی بالاتر در مقایسه با واکنش دهنده‌ها دارند. (گرماگیر) (۳) با افزایش دما، مقدار A_2 افزایش می‌یابد. (گرماگیر)
۷۱۹-۳	۳ بررسی گزینه‌های نادرست: (۱) نادرست: با کاهش دما، واکنش در جهت رفت جابه‌جا می‌شود. (گرما ده) (۲) نادرست: واکنش گرما ده و با کاهش آنتالپی همراه است. (۳) درست: از آن جا که K عددی بزرگ است، پس صورت آن عددی بزرگ است. (۴) مجموع ΔH های تشکیل واکنش دهنده‌ها در آن، نسبت به فرآورده‌ها کوچکتر است.
۷۲۰-۴	۴ بررسی گزینه‌ها: (۱) ثابت تعادل برگشت: $K = \frac{[A]^2}{[B]} = \frac{(0/17)^2}{0/76} = 0/38$ (۲) افزایش دما موجب و کاهش ثابت تعادل می‌شود. (۳) واکنش گرما ده است.
۷۲۱-۲	۲ بررسی گزینه نادرست: (۲) مقدار X از Y بزرگتر است.
۷۲۲-۱	توضیح گزینه (۳) از روی تغییر غلظت‌ها (تغییرات غلظت A ، 2 برابر B است.) می‌توان پی برد که ضریب A ، دو برابر B است. ۱ کاهش حجم در ابتدا باعث می‌شود که غلظت همه مواد افزایش یابد؛ سپس تعادل به سمت چپ برود، یعنی اکسیژن کم‌تر و SO_3 بیشتر شود.
۷۲۳-۱	در گزینه (۱) افزایش دما-افزایش حجم، هر دو تعادل را به سمت راست جابه‌جا می‌کنند.

۱-۷۲۴	۱ بررسی گزینه‌های نادرست: (۲) نادرست: با کاهش حجم ظرف به ۵ لیتر، ثابت تعادل <u>تغییر نمی‌کند</u> . (دما ثابت) (۳) نادرست: کاهش حجم این تعادل را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند (مول گازی کمتر) (۴) نادرست: اگر با افزایش دما، مقدار B افزایش یابد؛ واکنش <u>گرماگیر</u> است.																				
۴-۷۲۵	۴ افزایش فشار، تعادل (۱) را به سمت راست جابه‌جا می‌کند؛ بر تعادل (۲) و (۳) اثری ندارد و تعادل (۴) را به سمت چپ جابه‌جا می‌کند.																				
۳-۷۲۶	۳ بررسی موارد نادرست: (آ) درست (ب) نادرست: در واکنش تعادلی c، با افزایش غلظت $Cl_2(g)$ ، مقدار $P_4(s)$ <u>کم می‌شود</u> (اما غلظت آن ثابت می‌ماند). (پ) درست؛ اکسید فلز خاصیت بازی دارد. (ت) درست																				
۲-۷۲۷	۲ بررسی موارد نادرست: (آ) درست (ب) درست (پ) نادرست: با حذف ماده جامد $Ni(s)$ از سامانه، <u>تعادل جابه‌جا نمی‌شود</u> . (ت) نادرست: با انتقال به ظرف کوچکتر (در دمای ثابت)، <u>ثابت تعادل تغییر نمی‌کند</u> .																				
۴-۷۲۸	<table><tr><td>$NiO(s)$</td><td>$+CO(g)$</td><td>$\rightleftharpoons Ni(s)$</td><td>$+CO_2(g)$</td><td></td></tr><tr><td>۰/۲۱</td><td>۰/۱</td><td>۰/۲۱</td><td>۰/۱</td><td>غلظت اولیه</td></tr><tr><td>جامد</td><td>-X</td><td>جامد</td><td>+X</td><td><u>تغییر</u></td></tr><tr><td></td><td>۰/۱-X</td><td></td><td>۰/۱+X</td><td>تعادل جدید</td></tr></table> $99 = \frac{0/1+x}{0/1-x} \Rightarrow x = 0/98$ $[CO_2] = 0/1 + x = 0/1 + 0/98 = 0/198 \text{ mol.L}^{-1}$	$NiO(s)$	$+CO(g)$	$\rightleftharpoons Ni(s)$	$+CO_2(g)$		۰/۲۱	۰/۱	۰/۲۱	۰/۱	غلظت اولیه	جامد	-X	جامد	+X	<u>تغییر</u>		۰/۱-X		۰/۱+X	تعادل جدید
$NiO(s)$	$+CO(g)$	$\rightleftharpoons Ni(s)$	$+CO_2(g)$																		
۰/۲۱	۰/۱	۰/۲۱	۰/۱	غلظت اولیه																	
جامد	-X	جامد	+X	<u>تغییر</u>																	
	۰/۱-X		۰/۱+X	تعادل جدید																	
۱-۷۲۹	۱ بررسی گزینه‌های نادرست: (۲) نادرست: می‌توان ثابت تعادل یک واکنش را <u>فقط</u> با تغییر دما، بزرگتر یا کوچکتر کرد. (۳) نادرست: افزایش دما در واکنش‌های تعادلی، سبب افزایش سرعت آن‌ها و در واکنش‌های <u>گرماگیر</u> ، سبب بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود. (۴) نادرست: شیمی‌دان‌ها در جستجوی راهی برای افزایش سرعت برخی واکنش‌های شیمیایی با استفاده از کاتالیزورها هستند. (مثلا سرعت زنگ زدن آهن باید کم شود).																				

۱-۷۳۰	۱ بررسی موارد نادرست: (آ) درست (ب) نادرست: کاهش دما، سبب بزرگ تر شدن ثابت تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), \Delta H < 0$ می شود. (پ) نادرست: کاهش حجم ، سبب جابه جا شدن تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ در جهت برگشت می شود. (ت) نادرست: تعادل $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ با افزودن نمک خوراکی (افزایش غلظت Cl^-) به سمت <u>رفت</u> جابه جا می شود.
۲-۷۳۱	۲ اثر بر غلظت هیدروژن: (آ) افزایش حجم ظرف (کاهش) (ب) کاهش دما (کاهش: زیرا تعادل به سمت راست می رود). (پ) خارج کردن مقداری $NH_3(g)$ (کاهش: زیرا تعادل به سمت راست می رود). (ت) افزایش فشار (افزایش: افزایش فشار غلظت همه ذرات را افزایش می دهد البته بعدا با جابه جا شدن تعادل، هیدروژن اندکی کم می شود ولی باز هم از غلظت اولیه خود بیشتر است). (ث) وارد کردن مقداری $H_2(g)$ (افزایش)
۳-۷۳۲	۴ (۱) نادرست: افزایش غلظت آمونیاک: غلظت H_2 و N_2 را افزایش می دهد. (۲) نادرست: افزایش دما : غلظت NH_3 کم تر می شود. (۳) نادرست: افزایش فشار: غلظت همه را افزایش می دهد. (۴) درست: افزایش غلظت نیتروژن
۴-۷۳۳	۴ در واکنش های تعادلی نماد q سمتی است که تعداد مول گازی کمتری دارد: $q + N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ بررسی گزینه نادرست:
۱-۷۳۴	(a) هیچ اتفاقی نمی افتد! (b) (آ) بیشتر می شود - (ب) اتفاقی نمی افتد. (c) کاتالیزگر روی هر کدام چه اثری دارد؟ (آ) سرعت رفت: بیشتر ، (ب) سرعت برگشت: بیشتر ، (پ) ثابت تعادل: ثابت (ت) انرژی فعال سازی رفت: کمتر (ث) انرژی فعال سازی برگشت: کمتر ، (ج) ΔH : ثابت ، (چ) زمان رسیدن به تعادل: کمتر (ح) میزان پیشرفت واکنش: ثابت (d) نمودار (a) با کاتالیزگر است. (سرعت بیشتر)
۲-۷۳۵	۲ فقط دما روی ثابت تعادل اثر دارد.
۲-۷۳۶	۲ (آ) افزایش فشار (رفت) (ب) افزایش دما (برگشت) (پ) به کاربردن کاتالیزگر (بدون اثر) (ت) افزایش حجم واکنش گاه (برگشت) (ث) وارد کردن اکسیژن اضافی به واکنش گاه (رفت)
۳-۷۳۷	۴
۴-۷۳۸	(a) انرژی فعال سازی آن زیاد است. (نیتروژن واکنش پذیری کمی دارد). (b) چهار اقدام هابر: (۱) راست- سرعت را زیاد می کند (زیرا غلظت زیاد می شود). 200 atm (۲) چپ- سرعت را زیاد می کند. - $450^\circ C$ (۳) ورقه آهن (۴) هیدروژن $253^\circ C$ ، نیتروژن $196^\circ C$ ، آمونیاک $33^\circ C$ (c) دمای سردکننده تقریبا $40^\circ C$ - (d) (آ) H_2 و N_2 ورودی: A (ب) گرم کننده: C (پ) کاتالیزگر: B (ت) سردکننده: D (ث) مخلوط خروجی از واکنش گاه: G (ج) مخزن جمع آوری آمونیاک: F (چ) برگشت H_2 و N_2 واکنش نداده: E
۲-۷۳۹	۲ X فشار (سبب افزایش درصد آمونیاک) و y دما (سبب کاهش درصد آمونیاک)
۳-۷۴۰	۳
۱-۷۴۱	۱ بررسی گزینه نادرست: (۱) به کاتالیزگر نیاز دارد.
۲-۷۴۲	۲ بررسی گزینه نادرست: (۲) به علت گرماده بودن واکنش، گرچه واکنش در دمای بالا انجام نمی شود ولی دمای نباید خیلی پایین باشد، زیرا سرعت واکنش کم می شود.
۴-۷۴۳	۴ هیدروژن، واکنش دهنده است؛ بنابراین شیب منفی دارد و با توجه به واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ شیب نمودار هیدروژن، باید منفی و ۱/۵ برابر آمونیاک باشد.
۱-۷۴۴	۱ (۱) با افزایش دما ، K کاهش می یابد. با افزایش دما درصد مولی آمونیاک کاهش می یابد. با افزایش فشار درصد مولی آمونیاک افزایش می یابد.

۱-۷۳۰	۱ بررسی موارد نادرست: (آ) درست (ب) نادرست: کاهش دما، سبب بزرگ تر شدن ثابت تعادل گازی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), \Delta H < 0$ می شود. (پ) نادرست: کاهش حجم ، سبب جابه جا شدن تعادل $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ در جهت برگشت می شود. (ت) نادرست: تعادل $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ با افزودن نمک خوراکی (افزایش غلظت Cl^-) به سمت <u>رفت</u> جابه جا می شود.
۲-۷۳۱	۲ اثر بر غلظت هیدروژن: (آ) افزایش حجم ظرف (کاهش) (ب) کاهش دما (کاهش: زیرا تعادل به سمت راست می رود). (پ) خارج کردن مقداری $NH_3(g)$ (کاهش: زیرا تعادل به سمت راست می رود). (ت) افزایش فشار (افزایش: افزایش فشار غلظت همه ذرات را افزایش می دهد البته بعدا با جابه جا شدن تعادل، هیدروژن اندکی کم می شود ولی باز هم از غلظت اولیه خود بیشتر است). (ث) وارد کردن مقداری $H_2(g)$ (افزایش)
۳-۷۳۲	۴ (۱) نادرست: افزایش غلظت آمونیاک: غلظت H_2 و N_2 را افزایش می دهد. (۲) نادرست: افزایش دما : غلظت NH_3 کم تر می شود. (۳) نادرست: افزایش فشار: غلظت همه را افزایش می دهد. (۴) درست: افزایش غلظت نیتروژن
۴-۷۳۳	۴ در واکنش های تعادلی نماد q سمتی است که تعداد مول گازی کمتری دارد: $q + N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ بررسی گزینه نادرست:
۱-۷۳۴	(a) هیچ اتفاقی نمی افتد! (b) (آ) بیشتر می شود - (ب) اتفاقی نمی افتد. (c) کاتالیزگر روی هر کدام چه اثری دارد؟ (آ) سرعت رفت: بیشتر ، (ب) سرعت برگشت: بیشتر ، (پ) ثابت تعادل: ثابت (ت) انرژی فعال سازی رفت: کمتر (ث) انرژی فعال سازی برگشت: کمتر ، (ج) ΔH : ثابت ، (چ) زمان رسیدن به تعادل: کمتر (ح) میزان پیشرفت واکنش: ثابت (d) نمودار (a) با کاتالیزگر است. (سرعت بیشتر)
۲-۷۳۵	۲ فقط دما روی ثابت تعادل اثر دارد.

(d) در طرح روبه‌رو، مواد آلی زیر را

کتون/آلدهید

الکون

الکل

اسید

آمین

(e) آلکن - الکل؛ (زیرا مواد دیگر از این دو دسته ساخته می‌شوند).

(f)

→CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	(آ) با هیدروژن:
→CH ₃ -CH ₂ OH	(ب) آلکن با آب:
→CH ₂ Br-CH ₂ Br	(پ) الکن با برم:
→-[-CH ₂ -CH ₂ -] _n -	(ت) پلیمری شدن:
→CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COO-CH ₂ CH ₃	(ث) استری شدن:

۲-۷۵۱ بررسی موارد نادرست:

اتیل استات	کلرواتان
C ₆ H ₈ O ₂	C ₇ H ₈ Cl

۴-۷۵۲ بررسی موارد نادرست:

استیک اسید	کلرواتان	اتان
سرکه	بی‌حس‌کننده موضعی	سوخت

۱-۷۵۳

۳-۷۵۴ بررسی گزینه نادرست:

(۳) اتانول، سرکه، اتیل استات مایع هستند و پلی اتن به حالت جامد است.

۴-۷۵۵

$$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} \\ | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{H} \\ | & | \\ \text{H} & \text{H} \end{array}$$

-۱

$$\begin{array}{c} \text{H} & \text{H} & \text{H} \\ | & | & | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{N}-\text{H} \\ | & | & | \\ \text{H} & \text{H} & \end{array}$$

-۱

موقع تبدیل الکل به آمین، عدد اکسایش کربن ثابت مانده است.

۲-۷۵۶ فرمول مواد لازم:

C₇H₆

+ H₂O

C₇H₈OH

→

C₇H₇COOH

↔

اتیل بوتانوات

۱-۷۵۷

C₇H₆ + H₂O → C₇H₈OH

C₇H₈OH + CH₃COOH → C₇H₈O₂ + H₂O

نتیجه از دو واکنش بالا:

$$1 \text{ C}_7\text{H}_6 \approx 1 \text{ C}_7\text{H}_8\text{O}_2$$

$\frac{0.18 \times x}{22.4 \times 100} = \frac{88}{88}$

۲-۷۴۵ بررسی موارد:

(آ) درست

(ب) درست

(پ) نادرست: اگر ۱/۵ مول آمونیاک تولید شود؛ ۲/۲۵ مول هیدروژن مصرف می‌شود (ضریب هیدروژن $\frac{3}{2}$ برابر آمونیاک است).

و ۰/۷۵ مول نیتروژن مصرف می‌شود. (ضریب نیتروژن $\frac{1}{2}$ برابر آمونیاک است).

(ت) نادرست: با افزایش پیوسته فشار و نه دما در واکنش گاه، می‌توان بازده درصدی واکنش را افزایش داد.

۱-۷۴۶

۴-۷۴۷ بررسی موارد نادرست:

D=سرد کننده E=هیدروژن و نیتروژن برگشتی

۱-۷۴۸ (a) در هر مورد، کدام یک گران‌تر است؟

الف) مس ۹۶٪ > مس ۹۹/۹٪

(ب) سنگ معدن آهن > آهن

(پ) نفت خام > بنزین

(b) شکل را کامل کنید:

X=انرژی، آب، فناوری شیمیایی، نیروی انسانی

Y=انرژی، آب، فناوری شیمیایی، نیروی انسانی

A=نفت خام -سنگ معدن- نمک

B = اتانول - متانول - پلی اتن

C=رنگ - لباس - کیسه پلاستیک - فرش

۱-۷۴۹ بررسی گزینه نادرست:

(۱) قیمت فلز مس با خلوص ۹۹/۹٪ نسبت به فلز مس با خلوص ۹۶ درصد تفاوت زیادی دارد.

۱-۷۵۰ (a) هدفمند - ساده‌تر

(b) اتن

(c) شکل را کامل کنید

C₇H₈OH(l) = A ؛ B=ضد عفونی کننده

CH₃COOC₇H₈(l) = C ؛ D=حلال چسب

CH₃COOH(l) = E ؛

C₇H₆(g) = F ؛ G=سوخت

-[CH₂-CH₂]_n- (s) = H ؛ I=کیسه پلاستیک

C₇H₈Cl(g) = J ؛ K=افشانه

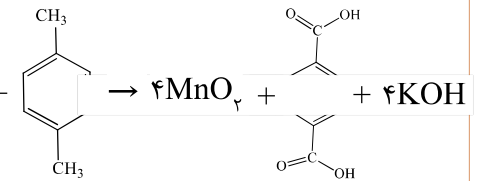
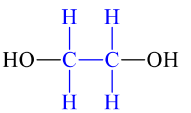
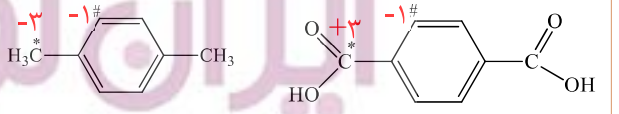
بی‌حس‌کننده موضعی

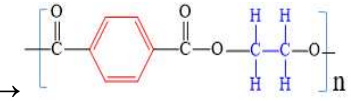
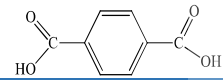
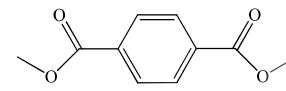
C₇H₆(g) اتن = L

H₂O(l) = x آب ؛ y=هیدروژن (گاز)

HCl(g) = z

۴-۷۶۶	درست ۴ در پارازیلن، هر کربنی که به صورت متیل است، دارای عدد اکسایش ۳- است، عدد اکسایش این کربن در ترفتالیک اسید، به ۳+ می رسد؛ یعنی ۶ درجه تغییر می کند. پس برای دو کربن، عدد اکسایش ۱۲ درجه، افزایش می یابد که به معنای از دست دادن ۱۲ الکترون است.
۳-۷۶۷	بررسی گزینه نادرست: (۳) $C =$ پتاسیم پرمنگنات غلیظ
۴-۷۶۸	(a) (۱) جمع آوری (۲) شست و شو (۳) تولید پرک (۴) ذوب و تبدیل به وسایل دیگر (b) واکنش با متانول و تبدیل به مونومر و مواد مفید دیگر (c) متانول- بی رنگ- چوب (d) H_2 و CO $CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$ (e) گاز متان و آب $CH_4 + H_2O \rightarrow CO + 3H_2$ (f) شکل را کامل کنید: $A = \text{گاز طبیعی}$ $B = \text{گاز مشعل}$ $C = \text{زیست گاز}$ $D = 500 - 450^\circ C$ $E = O_2$ $F = CH_3OH$
۴-۷۶۹	بررسی گزینه نادرست: (۴) پلاستیک ها واکنش پذیری کمی دارند.
۱-۷۷۰	بررسی گزینه نادرست: (۱) نادرست: مونومرهای سازنده PET در نفت خام وجود ندارند. ولی می توان آن ها را از اتن و پارازیلن (که در نفت خام وجود دارند؛ تهیه کرد.
۲-۷۷۱	بررسی گزینه نادرست: (۲) واکنش تولید پلی استر، در جهت برگشت رخ می دهد. (آبکافت پلی استر)
۳-۷۷۲	بررسی گزینه نادرست: (۳) گازهای H_2 و CO در طبیعت وجود ندارند. و یک راه تولید آن ها استفاده از گاز متان و آب است.
۳-۷۷۳	بررسی گزینه نادرست: (۳) CO_2 به جای هیچ کدام نیست (به جای آن باید CO باشد).
۳-۷۷۴	همان طور که از دو واکنش پیدا است؛ از هر سه مول هیدروژن تولیدی در واکنش اول؛ دو مول آن برای واکنش دوم لازم است و یک مول آن اضافی است؛ یعنی هیدروژن لازم برای واکنش گاه دوم دو برابر هیدروژن اضافی است. اگر هیدروژن اضافی ۱ kg است پس هیدروژن لازم برای واکنش گاه دوم ۲ kg است.

۷۵۸-	(a) اتیلن گلیکول - ترفتالیک اسید (ب) وجود ندارند. (پ) بله هم پلی استر است، هم آروماتیک (b) پارازیلن - پتاسیم پرمنگنات غلیظ  (c) زیاد است؛ زیرا پیوند C-H نسبتاً محکم است. (d) اتن - پتاسیم پرمنگنات رقیق $C_2H_4 + KMnO_4 + H_2O \rightarrow$  (e) نادرست: با افزودن آب به اتن، اتانول به دست می آید. درست: آبکافت استرها برگشت پذیر است. (f) زیادی - کم - بازیافت شود.
۳-۷۵۹	بررسی موارد: (آ) درست (ب) نادرست: جزو پلی استرها است. (پ) درست (ت) درست (ث) نادرست: یک مونومر آن اتیلن گلیکول است. (ج) درست
۱-۷۶۰	
۴-۷۶۱	بررسی گزینه نادرست: (۴) بین مولکول های آن پیوند هیدروژنی برقرار نمی شود. (بر اساس کتاب، اتم H متصل به O ندارد.
۲-۷۶۲	$C_2H_6O_2 + C_8H_6O_4 \rightarrow -C_{10}H_8O_4- + 2H_2O$ $\frac{x}{62} = \frac{1162}{166} \Rightarrow x = 434 \text{ g}$
۳-۷۶۳	مواردی که از نفت خام به دست می آیند: بنزن - پارازیلن - اتن
۷۶۴-	 عدد اکسایش کربن های مورد نظر، قبل و بعد از واکنش نوشته شده است.
۳-۷۶۵	بررسی گزینه ها: (۱) درست (۲) درست: عدد اکسایش کربن ستاره دار، ۶ واحد بیشتر می شود (در سوال قبلی بررسی شده)، و عدد اکسایش منگنز ۳ واحد کمتر می شود. $KMnO_4 \rightarrow MnO_2$ $+7 \rightarrow +4$ (۳) انرژی فعال سازی واکنش زیاد است.

$2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$	(e) تجزیه NO
$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$	(f) سوختن CO
$\text{NO} + \text{NO}_2 + 2\text{NH}_3 \rightarrow 2\text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$	(g) با NH_3 و NO_2 و NO
$\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$	(h) تولید آمونیاک (هابر)
$2\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{O}_2$	(i) تجزیه SO_2
$n \text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} + \text{H}_2\text{C}(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH}) \rightarrow$ 	(j) تولید PET
$\text{H}_3\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_3 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$ 	(k) تولید ترفتالیک اسید
$\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2 + \text{KMnO}_4 \rightarrow$ $\text{H}_2\text{C}(\text{OH})-\text{CH}_2(\text{OH})$	(l) تولید اتیلن گلیکول
$\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$	(m) تولید متانول
$\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2$	(n) تولید H_2 و CO
$2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$	(o) NO با O_2
$\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2\text{NO}_2$	(p) تجزیه N_2O_4
$\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$	(q) CO با آب
$2\text{NOCl} \rightarrow 2\text{NO} + \text{Cl}_2$	(r) تجزیه NOCl
$\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$	(s) NO با اوزون
$2\text{CH}_3\text{OH} + \text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH} \rightarrow$ 	(t) ترفتالیک اسید با متانول

$2000 \text{ g H}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ g H}_2} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{2 \text{ mol H}_2} \times \frac{0.32 \text{ kg}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 16 \text{ kg}$									
۱-۷۷۵	بررسی گزینه‌های نادرست: (۲) تبدیل مستقیم گاز متان به متانول فرآیندی دشوار است. (۳) فرآورده‌های واکنش متان و بخار آب ($\text{CO} + 3\text{H}_2$) با ضرایب مولی دیگری ($\text{CO} + 2\text{H}_2$) به متانول تبدیل می‌شوند. (۴) در واکنش تولید متانول در صنعت، هیدروژن <u>کاهنده</u> کربن مونواکسید است.								
۴-۷۷۶	بررسی گزینه نادرست: (۱) درست: کربن در واکنش اولی از عدد اکسایش ۴- به ۲+ می‌رسد (اکسایش) و در دومی از ۲+ به ۲- می‌رسد (کاهش می‌یابد). (۲) درست (۳) درست (۳) به دشواری می‌توان متانول را مستقیماً از متان به دست آورد.								
۷۷۷-۷۷۸	(a) این دو معادله را کامل و موازنه $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ عنصر کربن اکسایش یافته (کاهنده است) و عنصر هیدروژن کاهش یافته (اکسنده است). $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ عنصر کربن کاهش یافته (اکسنده است) و عنصر هیدروژن اکسایش یافته (کاهنده است). (b) معادله (II) صرفه اقتصادی دارد؛ زیرا هر دو فرآورده آن قابل استفاده است.								
۳-۷۷۸									
۷۷۹-۷۸۰	<table border="1"> <tr> <td>$2\text{C}_8\text{H}_{18} + 17\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO} + 18\text{H}_2\text{O}$</td><td>(a) تولید CO از بنزین</td></tr> <tr> <td>$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$</td><td>(b) تولید NO</td></tr> <tr> <td>$\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_x\text{H}_y + \text{C}_z\text{H}_t$</td><td>(c) تولید C_xH_y</td></tr> <tr> <td>$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$</td><td>(d) تولید SO_2</td></tr> </table>	$2\text{C}_8\text{H}_{18} + 17\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO} + 18\text{H}_2\text{O}$	(a) تولید CO از بنزین	$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$	(b) تولید NO	$\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_x\text{H}_y + \text{C}_z\text{H}_t$	(c) تولید C_xH_y	$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$	(d) تولید SO_2
$2\text{C}_8\text{H}_{18} + 17\text{O}_2 \rightarrow 16\text{CO} + 18\text{H}_2\text{O}$	(a) تولید CO از بنزین								
$\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}$	(b) تولید NO								
$\text{C}_8\text{H}_{18} \rightarrow \text{C}_x\text{H}_y + \text{C}_z\text{H}_t$	(c) تولید C_xH_y								
$\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$	(d) تولید SO_2								

توشه ای برای موفقیت