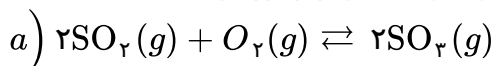
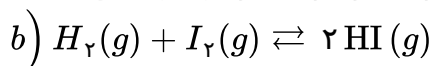


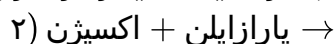
۱

اثر افزایش فشار را بر مقدار هر یک از مواد واکنش دهنده و فراورده در واکنش های تعادلی زیر بررسی کنید.



۲

در واکنش زیر برای تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید را در نظر بگیرید:



(آ) کدام ماده اکسند و کدام ماده کاهنده است؟

(ب) کدام واکنش آسان تر انجام می شود؟

(پ) بازده کدام واکنش بیشتر است؟

(ت) در واکنش ۱، تغییر عدد اکسایش یون پرمنگنات را بیابید.

۳

مجموع اعداد اکسایش همه کربن ها در دی اسید سازنده PET با تعداد کربن در کدام مولکول زیر برابر است؟
(بنزن، بوتان، اتان، استون)

۴

در واکنش تعادلی $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + q$ ، چنانچه مقدار ثابت تعادل در دمای ۲۲۵ درجه سانتی گراد برابر 4×10^{-11} باشد

(آ) با کاهش دما، واکنش در چه جهتی پیش می رود؟

(ب) در دمای $425^\circ C$ برای K کدام یک از اعداد پیشنهادی می تواند صحیح باشد؟ $(4 \times 10^{-5} - 2/5 \times 10^{-25})$ چرا؟

۵

(آ) اگر در سامانه تعادلی گازی زیر، حجم ظرف از یک لیتر به دو لیتر در دمای ثابت افزایش یابد، در تعادل جدید هر یک از موارد زیر نسبت به تعادل اولیه چه تغییری می کند؟



(c) مقدار ثابت تعادل

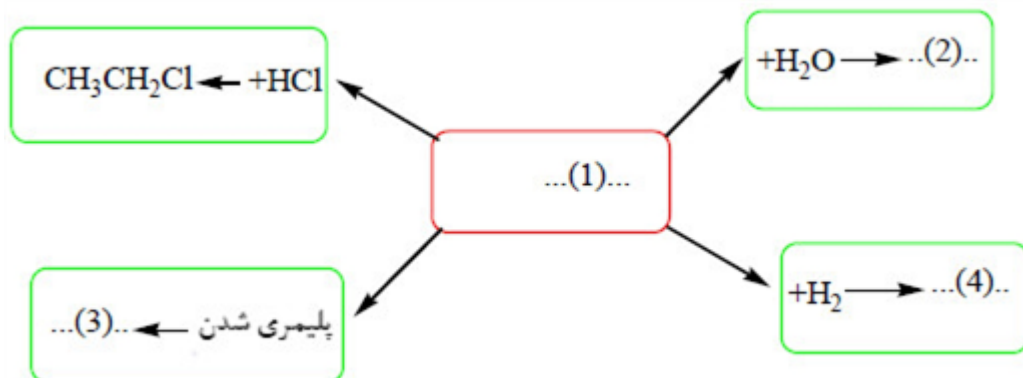
(b) غلظت N_2

(a) تعداد مول های NH_3

(ب) بالا بردن دما تعادل را در چه جهت جابه جا می کند؟

۶

در نمودار زیر جاهای خالی ۱ تا ۴ را با فرمول یا نام ماده شیمیایی مناسب پر کنید.



۷

درستی و نادرستی موارد زیر را مشخص کنید و موارد نادرست را اصلاح کنید.
 (آ) بنزن، سولفوریک اسید و سیکلوهگزان از جمله فراورده‌های حاصل از پالایش نفت خام هستند.
 (ب) تنها راه ممکن برای تولید یک ماده آلی جدید، ایجاد یک یا چند گروه عاملی در ترکیبات و مواد جدید است.
 (پ) شمار پیوندهای اشتراکی موجود در مولکول اتانول، با شمار این پیوندها در مولکول پروپن برابر است.
 (ت) فراورده واکنش گاز اتن با بخار آب، همانند گاز اتن، در حلال‌های قطبی مثل آب حل می‌شود.
 (ث) از فراورده تولید شده در واکنش میان گاز اتن و بخار آب، می‌توان به عنوان سوخت سبز استفاده کرد.
 (ج) ترکیب آلی موجود در سرکه را می‌توان با استفاده از الکل‌ها سنتز کرد.

۸

جدول زیر مقدار برخی آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از آگروز خودرو نشان می‌دهد. اگر در شهر تهران روزانه ۵۰۰۰ خودرو در بخش‌های گوناگون فعالیت کنند و هر خودرو به طور میانگین ۵۰ Km مسافت طی کند، حساب کنید.
 (آ) چند تن آلاینده به هوا کره وارد می‌شود؟
 (ب) درصد جرمی گاز CO را در این مخلوط به دست آورید.
 (پ) اگر شاخص آلودگی مجاز در شهر تهران برابر $10 \text{ ton} \cdot \text{Km}^{-1}$ در روز باشد، روزانه چند خودرو که به طور میانگین ۵۰ Km مسافت طی می‌کنند، مجاز به تردد هستند؟

فرمول شیمیایی آلاینده	مقدار آلاینده به ازای طی یک کیلومتر (گرم)
CO	۵/۹۹
C_xH_y	۱/۶۷
NO	۱/۰۴

۹

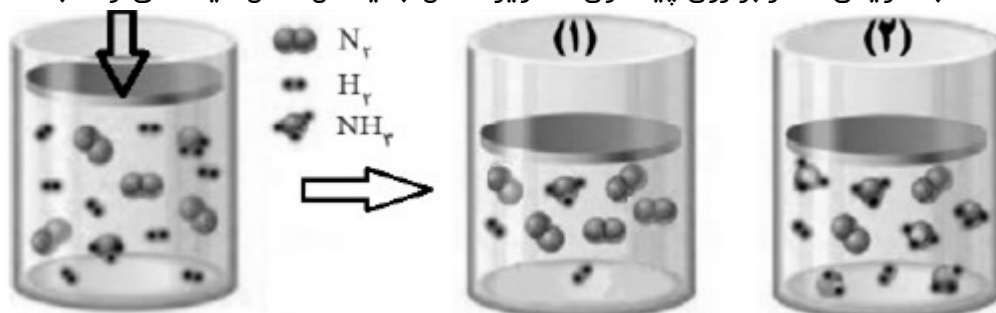
فریتس هابر می‌دانست که با افزایش دما و تأمین انرژی فعال‌سازی، سرعت واکنش تعادلی زیر افزایش خواهد یافت.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g) + Q$$

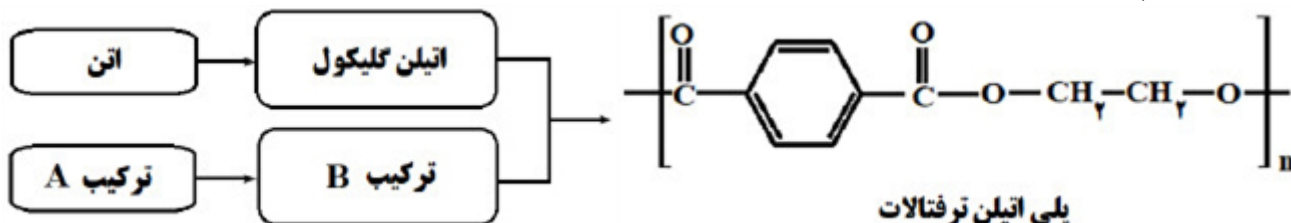
(آ) هابر دریافت هر چه دما بالاتر برود، درصد مولی آمونیاک در مخلوط کاهش می‌یابد. چرا؟

(ب) چرا هابر واکنش را در دماهای پایین‌تر با حضور کاتالیزگر انجام داد؟

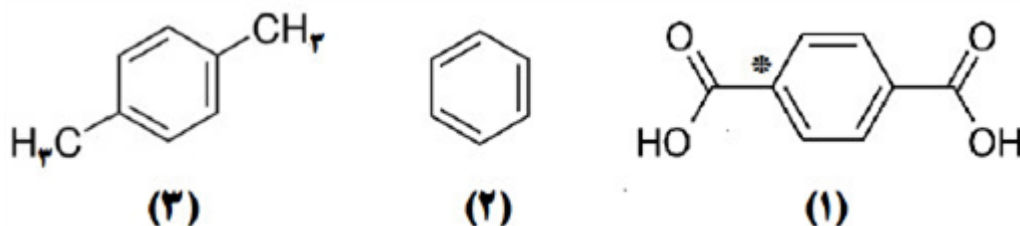
(پ) راهکار دیگر هابر تغییر فشار سامانه بود. اگر مطابق شکل در سیلندری مجهز به پیستون روان تعادل بالا برقرار باشد، با افزایش فشار بر روی پیستون، تصویر تعادل جدید کل شکل ۱ یا ۲ می‌تواند باشد؟ چرا؟



فرایند کلی سنتز پلیمر سازنده بطری آب در شکل زیر نشان داده شده است.

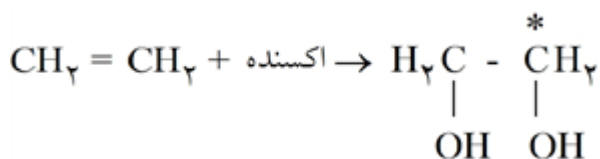


(آ) پلی اتیلن ترفتالات از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟
 (ب) برای تولید اتیلن گلیکول از اتن، کدام اکسنده زیر مناسب تر است؟
 «محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات یا محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات»
 (پ) به جای ترکیب‌های A و B کدام ساختارهای زیر قرار می‌گیرند؟



(ت) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را در ساختار ۱ تعیین کنید.

با توجه به واکنش زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.
 (آ) نام ترکیب (a) را بنویسید.
 (ب) اکسنده مناسب این واکنش چیست؟
 (پ) عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار را به دست آورید.

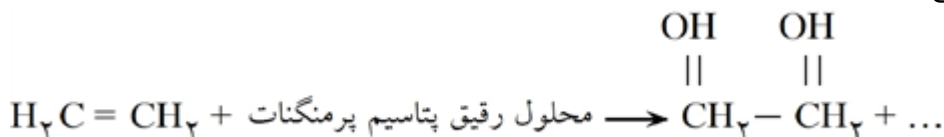


درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را در پاسخ‌نامه بنویسید.

(آ) در شرایط یکسان رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید (HF) کمتر از محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید (HCl) است.
 (ب) با افزایش غلظت‌های تعادلی مواد شرکت‌کننده در یک واکنش ثابت تعادل افزایش می‌یابد.
 (پ) از جمله ویژگی‌های لیتیم که سبب شده از آن در ساخت باتری دگمه‌ای استفاده شود، کم بودن چگالی و زیاد بودن E° آن است.
 (ت) خوردگی آهن در محیط اسیدی به میزان بیش‌تری رخ می‌دهد.
 (ث) با توجه به آن‌که میانگین آنتالپی پیوند $C - C$ بیش‌تر از میانگین آنتالپی پیوند $\text{Si} - \text{Si}$ است، پس نقطه ذوب سیلیسیم بالاتر از الماس است.

مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش حذف آلاینده C_xH_y در مجاورت مبدل کاتالیستی چند است؟

۱۴ با توجه به واکنش به موارد زیر پاسخ دهید:

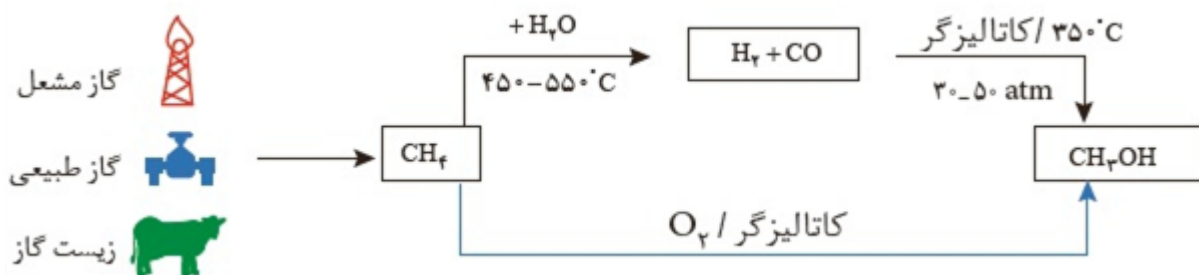


الف) نام فرآورده آلی واکنش را بنویسید.

ب) اتن در این واکنش اکسندۀ است یا کاهندۀ؟ چرا؟

پ) یک مول از گونه کاهندۀ در این واکنش چند مول الکترون انتقال می‌دهد؟

۱۵ با توجه به نمودار داده شده



الف) معادله موازنه شده برای تولید متانول را بنویسید.

ب) کدام روش برای تولید متانول بهتر است؟ مزیت‌های آن را بنویسید.

۱۶ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.

آ) ذره‌های موجود در محلول درشت‌تر از کلویید هستند، به همین دلیل نور را پخش می‌کنند.

ب) از طیف‌سنجی فروسرخ می‌توان برای شناسایی آلایندۀهایی مانند کربن مونوکسید و اکسیدهای نیتروژن استفاده کرد.

پ) در واکنش « $2\text{Cr}^{2+}(\text{aq}) + \text{Sn}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}(\text{aq}) + \text{Sn}(\text{s})$ » یون (Sn^{2+}) نقش کاهندۀ را دارد.

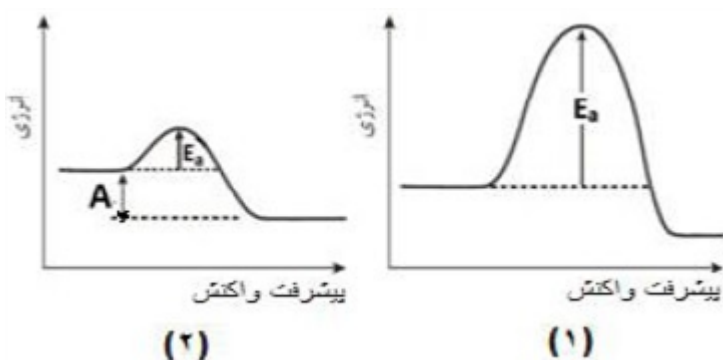
ت) عدد اکسایش کربن در کلروفرم مایع (CHCl_3) برابر ۳+ است.

۱۷ با توجه به این‌که فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد به سوالات پاسخ دهید.

آ) کدام نمودار سوختن فسفر سفید را نشان می‌دهد؟ چرا؟

ب) کدام واکنش در شرایط یکسان کندتر انجام می‌شود؟

پ) در نمودار ۲، حرف A چه کمیتی را نشان می‌دهد؟



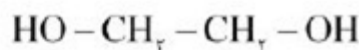
با توجه به ترکیبات زیر به سوالات پاسخ دهید.



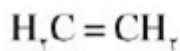
(۱)



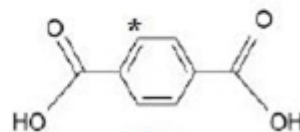
(۲)



(۳)



(۴)



(۵)

الف) نام ترکیب ۱ را بنویسید.

ب) یک اکسنده مناسب برای تبدیل ترکیب ۴ به ترکیب ۳ بنویسید.

پ) عدد اکسایش اتم ستاره‌دار را به دست آورید.

ت) کدام ترکیب (های) فوق را نمی‌توان به طور مستقیم از نفت خام به دست آورد؟

ث) فرمول دی‌استر حاصل از ترکیب ۳ و ۵ را بنویسید.

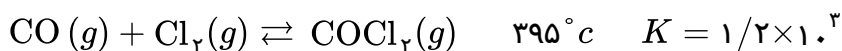
در یک آزمایش به منظور تعیین ثابت تعادل واکنش $\text{CH}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(g) \rightleftharpoons \text{CO}(g) + 3\text{H}_2(g)$ و

$1/80 \text{ g H}_2\text{O}$ در دمای ثابت در ظرفی به حجم $2/0 \text{ L}$ قرار داده شد. پس از برقراری تعادل در سامانه غلظت $\text{H}_2(g)$

اندازه‌گیری شده $3/0 \times 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$ بود. ثابت تعادل را در این دما محاسبه کنید.

$$1 \text{ mol H}_2\text{O} = 18/0 \text{ g}, \quad 1 \text{ mol CH}_4 = 16/0 \text{ g}$$

COCl_2 که از آن برای تولید نوعی پلاستیک استفاده می‌شود مطابق واکنش تعادلی زیر تهیه می‌گردد.



یک مخلوط تعادلی در 395°C به ترتیب حاوی $0/12 \text{ M}$ و $0/25 \text{ M}$ از Cl_2 و CO است. غلظت COCl_2 در این مخلوط تعادلی چقدر است؟

پاسخنامه تشریحی

۱) (a) کاهش حجم باعث افزایش شمار مول‌های SO_2 و کاهش شمار مول‌های O_2 می‌شود یعنی واکنش در جهت رفت پیش می‌رود.

(b) کاهش حجم هیچ تأثیری بر این تعادل ندارد. زیرا شمار مول‌های گازی دو طرف با هم برابر هستند.

۲) (آ) پارازایلن کاهنده، پتاسیم پرمنگنات و اکسیژن در هر واکنش اکسند هستند.

(ب) واکنش ۲

(پ) واکنش ۱

(ت) منگنز از MnO_4^- با عدد اکسایش +۷ به MnO_2 به عدد اکسایش +۴ تبدیل و ۳ واحد تغییر می‌کند.

۳) مجموع اعداد اکسایش همه کربن‌ها در ترفتالیک اسید برابر با +۲ است. که برابر با تعداد کربن‌های موجود در اتان C_2H_4 می‌باشد.

فرمول ترفتالیک اسید $C_8H_6O_4 = 0 \rightarrow 8C + 6 - 8 \rightarrow 8C = +2$

۴) (آ) در جهت برگشت

(ب) 4×10^{-5} - از آنجایی که واکنش گرماگیر است با بالا بردن دما و گرما دادن به واکنش تعادل در جهت مصرف گرما یعنی جهت رفت پیش می‌رود.

۵) (آ) (a) حجم سامانه زیاد و فشار کم می‌شود. طبق اصل لوشاتلیه، تعادل در جهت برگشت یعنی به سمت شمار مول‌های گاز بیشتر جابه‌جا می‌شود. بنابراین مول آمونیاک کاهش می‌یابد.

(b) حجم زیاد شده و تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده است، پس تعداد مول‌های N_2 اندکی اضافه شده، ولی غلظت آن کم می‌شود.

(c) اثری بر ثابت تعادل ندارد.

(ب) در جهت برگشت، تا مقداری از گرمای اضافی در فرآیند گرماده فوق مصرف شود.

(۲) اتانول (CH_3CH_2OH)

۶) (۱) اتن ($H_2C=CH_2$)

(۴) اتان (H_3CCH_3)

(۳) پلی‌اتن ($-[CH_2-CH_2-]_n-$)

۷) (آ) درست

(ب) نادرست - تولید یک ماده آلی جدید می‌تواند با تغییر ساختار یا ایجاد یک یا چند گروه عاملی همراه باشد.

(پ) نادرست - در اتانول ۸ پیوند اشتراکی و در پروپن ۹ پیوند اشتراکی وجود دارد.

(ت) نادرست - فراورده واکنش گاز اتن با بخار آب، اتانول است. اتانول یک ترکیب قطبی است و برخلاف گاز اتن، در حلال‌های قطبی مثل آب حل می‌شود.

(ث) درست - فراورده واکنش گاز اتن با بخار آب، اتانول است که به عنوان سوخت سبز استفاده می‌شود.

(ج) درست

$$\text{آ) مقدار آلاینده} = 5/99 + 1/67 + 1/0.4 = 8/7g$$

$$?ton = 5000 \text{ car} \times \frac{50 \text{ km}}{1 \text{ car}} \times \frac{8/7g}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6} = 2/175 \text{ ton}$$

$$\text{ب) درصد جرمی} = \frac{5/99}{8/7} \times 100 = 68/85\%$$

$$\text{پ) } ?car = 10 \text{ ton} \times \frac{10^6 g}{1 \text{ ton}} \times \frac{1 \text{ km}}{8/7g} \times \frac{1 \text{ car}}{50 \text{ km}} = 22988 \text{ car}$$

آ) با افزایش دما تعادل در جهت برگشت و مصرف گرما پیش می‌رود و از تعداد مول‌های آمونیاک کاسته می‌شود.

ب) با کاهش دما سرعت واکنش کم شده و کاتالیزگر سرعت واکنش را زیاد می‌کند.

پ) شکل ۲ - با افزایش فشار (کاهش حجم) تعادل در جهت مول‌های گازی کمتر (واکنش رفت) پیش رفته و مول‌های آمونیاک افزایش (یا مول‌های نیتروژن و هیدروژن کاهش) می‌یابد.

آ) پلی‌استرها - زیرا دارای گروه عاملی استری است (یا از الکل و اسید دو عاملی تشکیل شده است).

ب) محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات

پ) ترکیب A: ۳ - ترکیب B: ۱

ت) $0 - 4 = 4$ (ص ۱۱۳)

آ) اتیلن گلیکول

ب) محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات

پ) «۱» (ص ۱۱۶) $CH_3OH = 0 \rightarrow C + 2 - 2 + 1 = 0 \rightarrow C = -1$

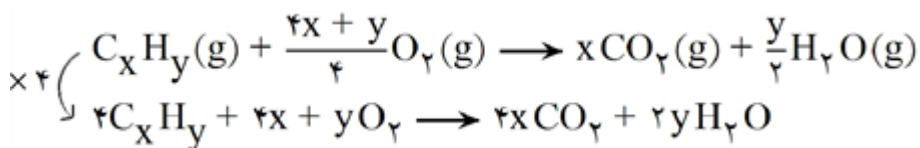
آ) درست

ب) نادرست - با افزایش غلظت‌های تعادلی مواد شرکت کننده در یک واکنش ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

پ) نادرست - از جمله ویژگی‌های لیتیم که سبب شده از آن در ساخت باتری دگمه‌ای استفاده شود، کم بودن چگالی و کم بودن E° آن است.

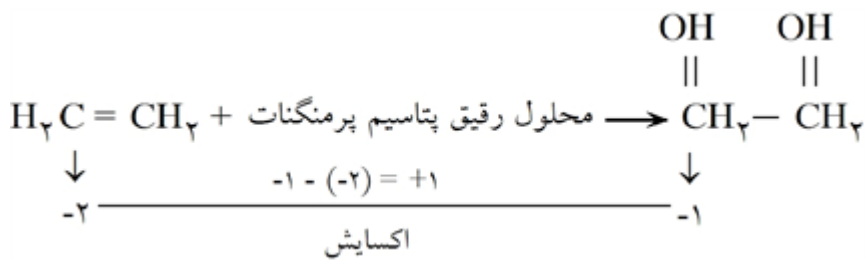
ت) درست

ث) نادرست - نقطه ذوب الماس بالاتر از سیلیسیم است.



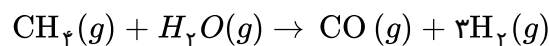
$$8x + 3y + 4$$

مجموع ضرایب استوکیومتری:

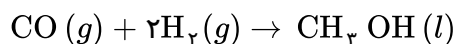
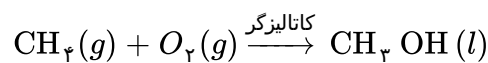


ب) اتن در این واکنش اکسایش می‌یابد و کاهنده است.

پ) هر اتم کربن یک الکترون از دست می‌دهد و با توجه به اینکه در اتن دو کربن وجود دارد، پس یک مول از اتن دو مول الکترون از دست می‌دهد.



روش اول:



روش دوم:

ب) روش دوم. در این روش به فشار و دمای بالا نیاز نیست و آلودگی زیست‌محیطی کمتری ایجاد می‌کند و هزینه‌های کمتری دارد.

نادرست - ذره‌های موجود در کلویید درشت‌تر از محلول هستند و به همین دلیل نور را پخش می‌کنند. (ص ۷)

ب) درست (ص ۹۴)

پ) نادرست - یون (Sn^{2+}) نقش اکسنده را دارد. (ص ۴۱)

ت) نادرست - عدد اکسایش کربن در کلروفرم مایع (CHCl_3) برابر ۲+ است. (ص ۶۳)

نمودار ۲ - هر چه انرژی فعال‌سازی واکنش کمتر باشد آن واکنش در دمای پایین‌تر و راحت‌تر انجام می‌شود.

ب) سوختن هیدروژن یا نمودار ۱

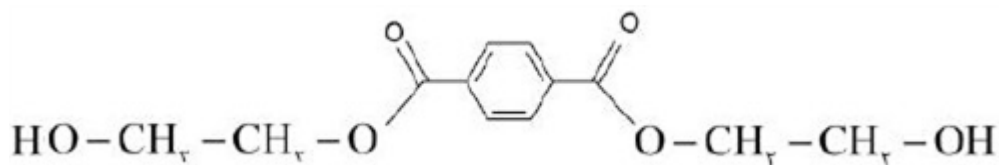
پ) تغییرات آنتالپی (ΔH) (ص ۹۶)

پارازایلن

ب) محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات

پ) عدد اکسایش کربن $4 - 5 = -1$

ت) ترکیب ۳ (اتیلن گلیکول) و ترکیب ۵ (ترفتالیک اسید)



ث)

$[CH_4]$	$[H_2O]$	$[CO]$	$[H_2]$	
۰/۱۰	۰/۰۵	۰	۰	غلظت اولیه
-X	-X	+X	+۳X	تغییر غلظت
۰/۰۹	۰/۰۴	۰/۰۱	۰/۰۳	غلظت تعادلی

۱۹

$$\frac{۱/۱۰ \text{ g } H_2O}{۲/۰ \text{ L}} \times \frac{۱ \text{ mol } H_2O}{۱۸/۰ \text{ g } H_2O} = ۰/۰۵ \text{ mol. L}^{-۱} H_2O$$

$$\frac{۳/۲ \text{ g } CH_4}{۲/۰ \text{ L}} \times \frac{۱ \text{ mol } CH_4}{۱۶ \text{ g}} = ۰/۱۰ \text{ mol. L}^{-۱} CH_4$$

$$K = \frac{[CO] [H_2]^۳}{[CH_4] [H_2O]} = \frac{[۰/۰۱] [۰/۰۳]^۳}{[۰/۰۹] [۰/۰۴]} = \frac{۲/۷ \times ۱۰^{-۷}}{۳/۶ \times ۱۰^{-۳}} = ۷/۵ \times ۱۰^{-۵} \text{ mol}^۲ \text{ L}^{-۲}$$

$$K = \frac{[COCl_2]}{[CO] [Cl_2]} \quad (۰/۲۵)$$

$$۱/۲ \times ۱۰^{-۳} = \frac{[COCl_2]}{۰/۰۱۲ \times ۰/۰۲۵} \rightarrow [COCl_2] = ۰/۲۶ \quad (۰/۲۵) \text{ M} \quad (۰/۲۵)$$

۲۰



