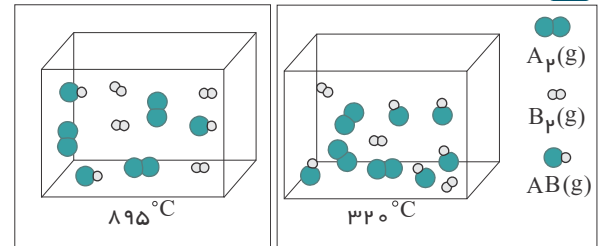
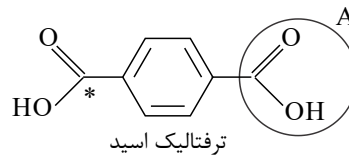
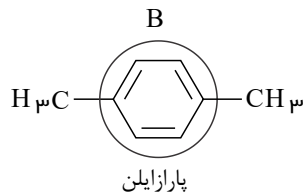




۱) تعادل $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ را در نظر بگیرید. با توجه به شکل زیر گرماده یا گرماگیر بودن آن را با نوشتن دلیل مشخص کنید.



۲) با توجه به فرمول ساختاری ترکیب‌های زیر پاسخ دهید.



الف) عدد اکسایش اتم کربن ستاره دار را در این ترکیب تعیین کنید.

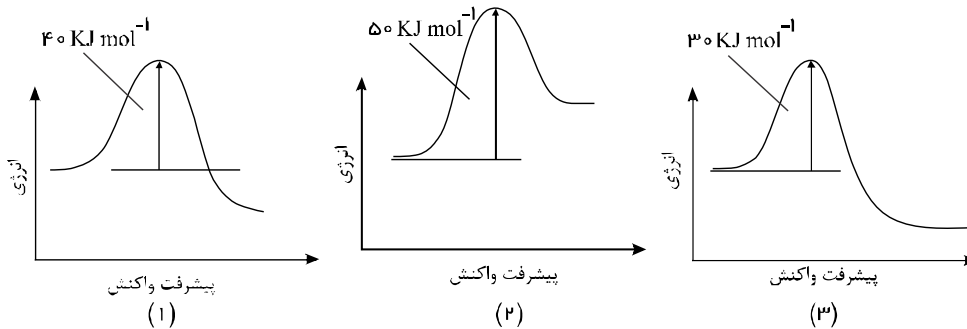
ب) قسمت‌های A و B قطبی یا ناقطبی هستند؟

پ) حلال مناسب برای پاراایلن، آب یا هگزان است؟ چرا؟

۳) برای هر یک از عبارات‌های زیر دلیل بنویسید.

الف) با کاهش حجم سامانه تعادلی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای ثابت، مقدار فرآورده‌ها افزایش می‌یابد.

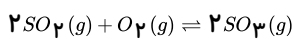
۴) با توجه به نمودارهای زیر پاسخ دهید.



الف) سرعت کدام واکنش در شرایط یکسان بیشتر است؟ چرا؟

ب) واکنش (۲) گرماده یا گرماگیر است؟ دلیل بنویسید.

۵) با توجه به معادله واکنش تعادلی زیر پاسخ دهید.



الف) عبارت ثابت تعادل واکنش را بنویسید.





ب

با توجه به جدول زیر مقدار عددی ثابت تعادل واکنش (K) را در 435°C حساب کنید.

ماده	$SO_2(g)$	$O_2(g)$	$SO_3(g)$
غلظت تعادلی (mol L^{-1})	4×10^{-2}	1×10^{-1}	2×10^{-5}

پ با توجه به مقدار K محاسبه شده، میزان پیشرفت این واکنش در 435°C کم است یا زیاد؟ چرا؟

۶ با توجه به ترکیبات زیر به سؤالات پاسخ دهید.

<chem>Cc1ccc(C)cc1</chem>	<chem>c1ccccc1</chem>	<chem>OCCO</chem>
(۱)	(۲)	(۳)
<chem>H2C=CH2</chem>	<chem>OC(=O)c1ccc(C(=O)O)cc1</chem>	
(۴)	(۵)	

الف نام ترکیب (۱) را بنویسید.

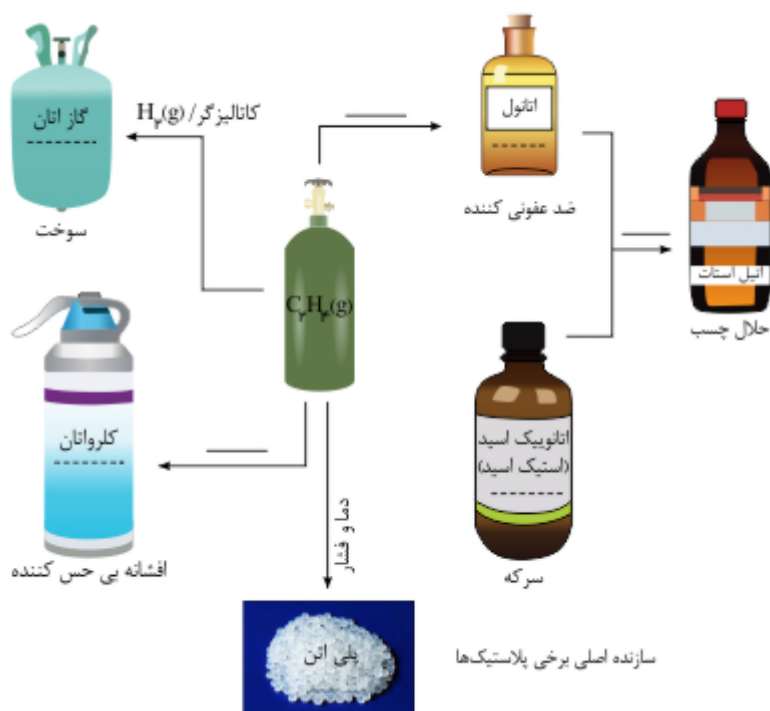
ب یک اکسندۀ مناسب برای تبدیل ترکیب (۴) به ترکیب (۳) بنویسید.

پ عدد اکسایش اتم ستاره‌دار را به دست آورید.

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

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

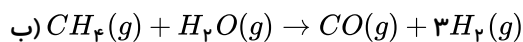
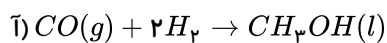
۷ در نمودار زیر جاهای خالی را با نوشتن نام یا فرمول ماده شیمیایی پر کنید.



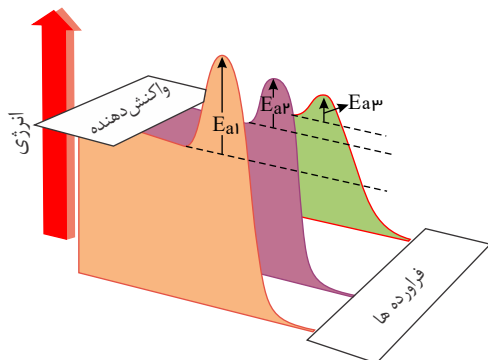




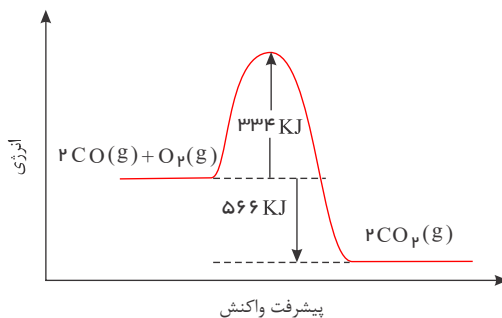
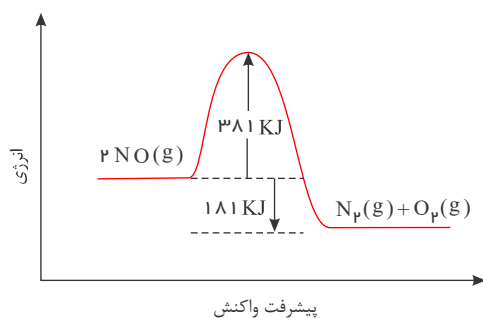
۸ در هر یک از واکنش‌های زیر مشخص کنید کدام گونه اکسایش و کدام کاهش یافته است؟



۹ هر یک از نمودارها را می‌توان به کدام شرایط واکنش نسبت داد؟ توضیح دهید.



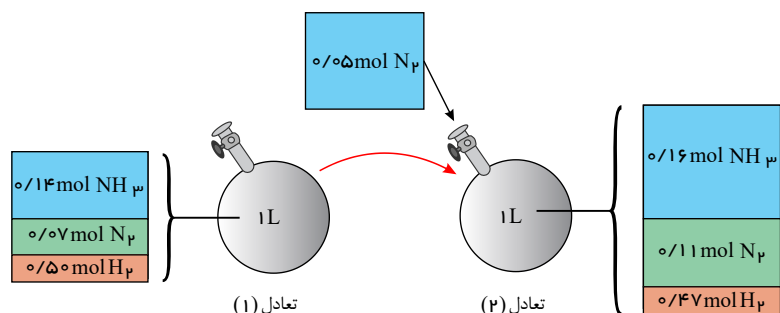
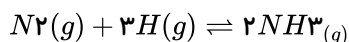
۱۰ با توجه به نمودارهای زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف چرا این واکنش‌ها در دماهای پایین انجام نمی‌شوند یا بسیار کند هستند؟

ب انرژی فعالسازی و آنتالپی هر واکنش را تعیین کنید.

۱۱ در محفظه‌ای به حجم یک لیتر، تعادل زیر در دمای $200^\circ C$ برقرار است.



شکل زیر افزودن مقداری نیتروژن را به این سامانه در دمای ثابت نشان می‌دهد. با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.

K	$[N_2]$	$[H_2]$	$[NH_3]$	تعادل
				کمیت
				۱
				۲

الف غلظت کدام مواد در تعادل (۲) در مقایسه با تعادل (۱) افزایش یافته است؟

ب با افزودن $N_2(g)$ به تعادل (۱) واکنش در چه جهتی پیش رفته است تا به تعادل جدید برسد؟ چرا؟





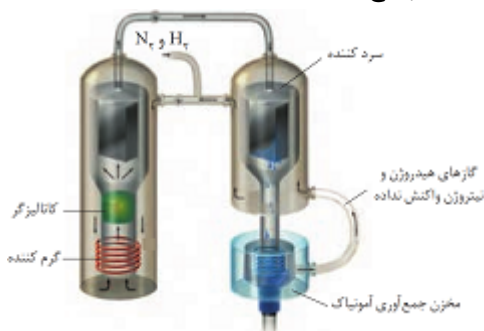
پ در این آزمایش چه تغییری کرده است؟ از این ویژگی چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟

ت با خط زدن واژه نادرست در هر مورد عبارت زیر را کامل کنید.

هنگامی که در دمای ثابت، غلظت یکی از مواد شرکت کننده در سامانه تعادلی $(\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}})$ ، واکنش در جهت $(\frac{\text{تولید}}{\text{مصرف}})$ آن تا حد امکان پیش می‌رود تا به

تعداد $(\frac{\text{آغازی}}{\text{جدید}})$ برسد.

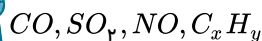
۱۲ با توجه به شکل زیر که شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر را نشان می‌دهد. به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف در مورد روش کار هابر در این فناوری با یکدیگر گفت و گو کنید.

ب اگر نقطه جوش آمونیاک، نیتروژن و هیدروژن به ترتیب -۳۳ و -۱۹۶ و -۲۵۳ درجه سلسیوس باشد، کدام دما $(C -۴۰$ یا $-۲۰۰)$ را برای سرد کننده مناسب می‌دانید؟ توضیح دهید.

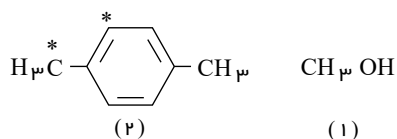
۱۳ در شیمی ۱، آموختید که آلاینده‌های زیر در خروجی آگزوز خودروها وجود دارند.



الف پیدایش گازهای کربن مونوکسید، گوگردی اکسید و نیتروژن مونوکسید را با نوشتن معادله شیمیایی موازنه شده توجیه کنید.

ب دلیل وجود هیدروکربن‌ها در گازهای خروجی از آگزوز را توضیح دهید.

۱۴ با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



الف عدد اکسایش هر یک از اتم‌های کربن ستاره‌دار را تعیین کنید.

ب در تبدیل ترکیب (۲) به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش کدام اتم ستاره‌دار تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

پ روش تهیه یک دی‌استر از مواد (۱) و (۲) را با نوشتن معادله‌های شیمیایی موازنه شده نشان دهید.

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

الف از اتیل‌استات به‌عنوان حلال چسب استفاده می‌کنند.

ب در واکنش‌های شیمیایی، با استفاده از کاتالیزگر آنتالپی واکنش افزایش می‌یابد.

۱۶ باتوجه به جدول زیر که اثر دما بر ثابت تعادل واکنش $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$: $\Delta H < 0$ نشان می‌دهد به پرسش‌ها پاسخ دهید.

دما ($^{\circ}C$)	۴۰۰	۲۰۰	۲۵
K	$۶,۲ \times 10^{-۴}$	۰,۶۵	$۶,۰ \times 10^۵$

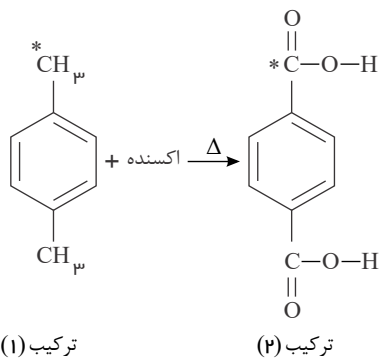
الف عبارت ثابت تعادل را برای این واکنش بنویسید.

ب میزان پیشرفت واکنش در کدام دما بیشتر است؟ چرا؟

پ با افزایش دما K چه تغییری کرده است؟ دلیل خود را به کمک اصل لوشاتلیه توجیه کنید.

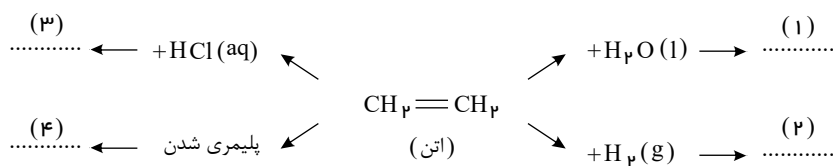
۱۷ باتوجه به ساختارهای داده‌شده به سؤالات زیر پاسخ دهید.



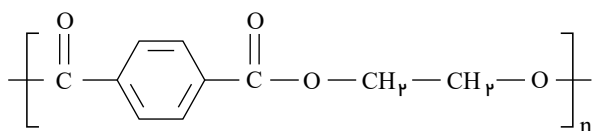


الف) انرژی فعال‌سازی این واکنش زیاد است یا کم؟ چرا؟

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



۱۹) فرمول ساختاری پلیمر سازنده بطری آب به شکل زیر است. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) این پلیمر از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟

ب) ساختار مونومرهای سازنده این پلیمر را رسم کنید.

۲۰) درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن شکل درست آن را بنویسید.

الف) با افزایش غلظت‌های تعادلی مواد شرکت‌کننده در یک واکنش ثابت تعادل افزایش می‌یابد.





پاسخنامه تشریحی

۱ گرماده - با کاهش دما، تعادل در جهت رفت جابه جا شده و مقدار فرآورده‌ها افزایش یافته است.

۲

الف عدد اکسایش اتم کربن ستاره‌دار ۳+ است.

ب قسمت A قطبی - قسمت B ناقطبی

پ هگزان. زیرا پارازایلن یک مولکول ناقطبی است و هگزان هم یک حلال ناقطبی است.

۳

الف با کاهش حجم، سامانه تعادلی در جهت شمار مولکول‌های کمتر؛ یعنی رفت جابه جا می‌شود.

۴

الف نمودار (۳) - انرژی فعال‌سازی آن کمتر است در نتیجه سرعت آن بیشتر است.

ب گرماگیر - زیرا سطح انرژی فرآورده‌ها بالاتر از واکنش دهنده‌ها است.

۵

الف

$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 [O_2]}$$

ب

$$K = \frac{(2 \times 10^{-5})^2}{(4 \times 10^{-2})^2 (1 \times 10^{-1})} = 2,5 \times 10^{-6}$$

پ میزان پیشرفت واکنش در این دما کم است. ثابت تعادل واکنش بسیار کوچک است.

۶

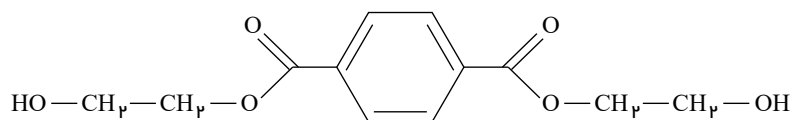
الف پارازایلن

ب محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات

پ

$$\text{عدد اکسایش کربن} = 4 - 5 = -1$$

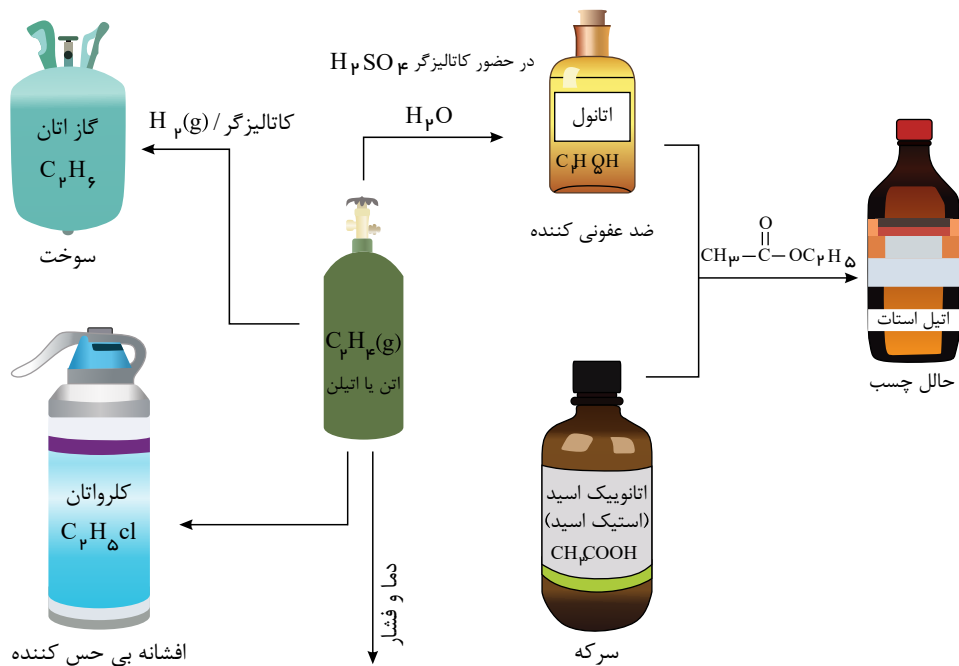
ث



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

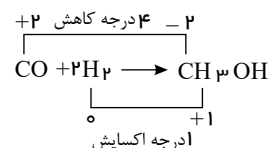
۷





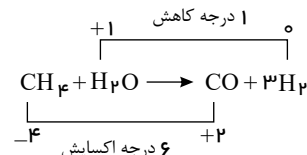
۸

آ



در این واکنش، اتم‌های کربن ۴ درجه کاهش پیدا کرده‌اند و CO نقش اکسنده را دارد و هر اتم هیدروژن ۱ درجه اکسایش یافته و گاز هیدروژن کاهنده است.

ب



در این واکنش اتم کربن ۶ درجه اکسایش یافته و گاز متان کاهنده است و هر اتم هیدروژن ۱ درجه کاهش یافته و بخار آب اکسنده است.

۹ با توجه به انرژی فعالسازی بالای نمودار (۱)، E_{a1} ، نمودار (۱) مربوط به انجام واکنش بدون کاتالیزگر است، و نمودار ۲ را می‌توان به انجام واکنش در حضور پودر روی و نمودار ۳ را به انجام واکنش در حضور توری پلاتینی نسبت داد.

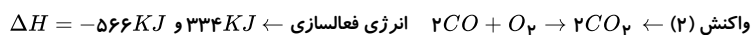
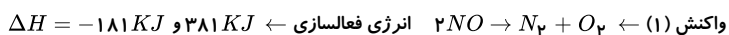
✓ فراموش نکنید توری پلاتینی کاتالیزگر مناسب‌تری است و در نتیجه انرژی فعالسازی کمتری نسبت به پودر روی خواهد داشت.

۱۰

الف

انرژی فعالسازی این واکنش‌ها بالا است و در دماهای پایین انجام نمی‌شوند.

ب



۱۱

الف

با افزودن مقداری N_2 - غلظت NH_3 افزایش می‌یابد؛ (زیرا تعادل به سمت رفت جابه‌جا می‌شود، غلظت N_2 نیز نسبت به تعادل اول افزایش یافته است؛ زیرا تمام N_2 اضافه شده مصرف نمی‌شود.

ب

تعادل به سمت رفت پیش رفته است، طبق اصل لوشاتلیه، هنگامی که به تعادل تغییری اعمال می‌شود، تعادل به سمتی جابه‌جا می‌شود تا آن تغییر را از بین ببرد.

پ

$$1 \text{ تعادل} \rightarrow k = \frac{(0,14)^2}{0,07 \times (0,05)^3} = 2,24$$

$$2 \text{ تعادل} \rightarrow k = \frac{(0,16)^2}{0,11 \times (0,047)^3} = 2,24$$

ت کاهش - تولید - جدید یا افزایش - مصرف - جدید





۱۲

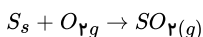
الف این فرآیند گرماده است و هرچه دما کاهش یابد تعادل بیشتر به سمت تولید آمونیاک جابه‌جا می‌شود، اما کاهش دما سرعت انجام واکنش را کاهش می‌دهد. برای رفع این مشکل دما را بالا می‌برند و از کاتالیزگر و فشار بالا برای جبران کاهش درصد مولی آمونیاک استفاده می‌کنند. از طرف دیگر با خروج دائمی NH_3 از طرف واکنش «به صورت مایع، سبب جا به جایی بیشتر تعادل به سمت واکنش رفت می‌شوند.

ب

۴۰- درجه؛ زیرا در این دما تنها آمونیاک مایع می‌شود و دو گاز نیتروژن و هیدروژن به صورت گازی‌اند و جداسازی آمونیاک آسان‌تر است؛ اما در دمای ۲۰۰- درجه علاوه بر آمونیاک، نیتروژن نیز مایع می‌شود و امکان جداسازی آمونیاک خالص از بین می‌رود.

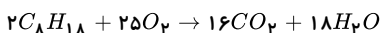
۱۳

الف گاز گوگرد دی‌اکسید $SO_2(g)$ ؛ در سوخت‌های فسیلی با کیفیت پایین مقادیر متفاوتی گوگرد (S) وجود دارد که با سوزاندن آن‌ها، گوگرد نیز طبق معادله زیر می‌سوزد و به SO_2 تبدیل می‌شود.

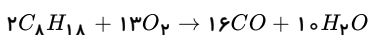


کربن مونواکسید $CO(g)$ ؛ حاصل سوختن ناقص هیدروکربن‌ها است.

یادآوری: در سوختن ناقص، اکسیژن کافی به سوخت نمی‌رسد. معادله سوختن کامل بنزین به صورت زیر است:

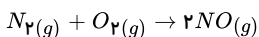


حال اگر کمتر از این میزان اکسیژن به بنزین برسد، سوختن ناقص می‌شود. به طور مثال:



لازم به ذکر است سوختن ناقص را می‌توان با مقادیر متفاوتی از اکسیژن نوشت و اگر این میزان کمتر هم باشد «کمتر از ۱۳»، علاوه بر CO دوده C_s نیز حاصل می‌شود.

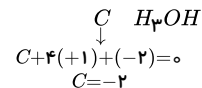
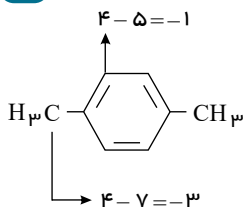
نیتروژن مونواکسید « NO »؛ اکسیژن مورد نیاز برای فرایند سوختن از هوا تأمین می‌شود که ۷۸ درصد آن نیتروژن است و همان‌طور که می‌دانید میل به انجام واکنش ندارد و در شرایط عادی با اکسیژن واکنش نمی‌دهد؛ اما در موتور خودروها که دمای بالای $1000^\circ C$ است واکنش می‌دهد:



ب C_xH_y هیدروکربن‌ها؛ مقداری از هیدروکربن‌ها بدون سوختن وارد هواکره می‌شوند. قسمتی از باک خودرو و قسمتی از آگزوز خودروها خارج می‌شوند، زیرا بازده واکنش سوختن صد درصد نیست.

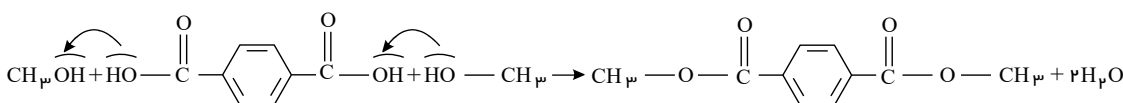
۱۴

الف



ب در تبدیل پارازایلن به ترفتالیک‌اسید، عدد اکسایش اتم‌های کربن موجود در حلقه بنزن تغییری نمی‌کند و فقط عدد اکسایش کربن‌های متیل « CH_3 » تغییر می‌کند.

پ ابتدا ترکیب ۲ را در حضور $KMnO_4$ غلیظ «دمای بالا، به ترفتالیک‌اسید تبدیل می‌کنیم و سپس از واکنش ۱ مول ترفتالیک‌اسید با ۲ مول متانول یک دی‌استر سنتز می‌کنیم.



۱۵

الف درست

ب نادرست، در واکنش‌های شیمیایی، با استفاده از کاتالیزگر آنتالپی واکنش ثابت می‌ماند.

۱۶

الف

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3}$$

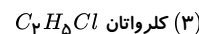
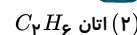
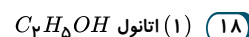
ب دمای $25^\circ C$ - زیرا ثابت تعادل (K) بزرگ‌تری دارد.

پ کاهش یافته - زیرا با افزایش دما طبق اصل لوشاتلیه واکنش در جهت مصرف گرما پیش می‌رود؛ یعنی در جهت برگشت (سمت چپ) تا به تعادل برسد.

۱۷

الف

زیاد - چون برای انجام این واکنش افزون بر اکسنده به گرما نیاز است، پس باید انرژی فعال‌سازی آن زیاد باشد.



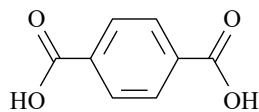
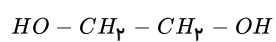




(۴) پلی اتن $\{CH_2CH_2\}_n$

۱۹ (آ) از دسته پلی استرها است. زیرا واحدهای تکرارشونده آن گروه عاملی استری است.

(ب)



۲۰

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

