فصل چهارم : شیمی راهی به سوی آینده ای روشن تر

برای رشد و پیشرفت هر جامعه شرایط زیر لازم است :

۱–داشتن انگیزه

۲–تکیه گاه لازم برای پیشرفت که شامل دانش، توانایی، مهارت و زیرساخت های لازم

۳– تلاش و پشتکار که شرط کافی برای پیشرفت است .

آنچنان که تداوم و خستگی ناپذیری در این راه پیامدهایی فراتر از انتظار توأم با کسب افتخار به دنبال خواهد داشت.

پیامدهای رشد و پیشرفت جامعه :

از پیامدهای رشد و پیشرفت جامعه می توان دسترسی آسان و ارزان تر به فناوری نو را نام برد.

فناوری نو که در آنها دانش شیمی نقش دارد :

۱–بهره گیری از مبدل کاتالیستی در خودرو

۲– کود شیمیایی سبز

۳– تبدیل مواد شیمیایی خام به مواد ارزشمند

یکی از ویژگی های ذاتی انسان، کنجکاوی و پرسشگری اوست. از این رو، پیوسته در پی شناخت محیط پیرامون خود است.

انسان چگونه توانسته بر چالش ها و مشکلات غلبه کند و برای هر پرسش در ذهن خود پاسخی بیابد :

با بهره گیری از هوش، خرد و الهام از طبیعت توانسته برای هر پرسش در ذهن خود پاسخی بیابد.

چگونگی تولید دانش و انباشت دانش و فناوری :

انسان برای حل مسئله در هر زمان و مکان، راهکاری عملی یافته است. هرچند که برخی پاسخ های ارائه شده و راهکارهای استفاده شده، ساده و برخی دیگر پیچیده اند، اما هر یک از آنها در جای خود نوآورانه و کارآمد بوده اند.

مجموعه چنین تلاش هایی در گذر زمان منجر به تولید و انباشت دانش و فناوری شده است.

برخی از دستاوردهای مهم شیمی :

۱–فناوری تصفیه آب : مانع گسترش بیماری هایی از جمله و با در جهان شده است.

۲–فناوری تولید پلاستیک، صنعت پوشاک و صنعت بسته بندی (غذا، دارو و ...)را دگرگون ساخت.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳-فناوری تولید بنزین به حمل ونقل سرعت بخشید و مبدل های کاتالیستی آلودگی ناشی از مصرف آن را کاهش داد.

۴-فناوری شناسایی و تولید مواد بی حس کننده و آنتی بیوتیک، راه را برای جراحی های گوناگون هموار کرد.

۵-گسترش فناوری صفحه های نمایشگر در وسایل الکترونیک، مدیون دانش شیمی است.

۶-فناوریهای شناسایی و تولید کودهای شیمیایی مناسب، نقش چشمگیری در تأمین غذای جمعیت جهان دارد.

چند نمونه فراورده حاصل از فناوری های شیمیایی در گذر زمان :

شواهد تاریخی در گذر زمان نشان می دهد که انسان در آینده به تدریج با مسائل پیچیده ترو چالش های تازه و حیاتی روبه رو می شود که برای برطرف کردن و حل هر یک از آنها به دانش و فناوری های پیشرفته تری نیاز خواهد داشت.

دانش و فناوری دو روی یک سکه :

بسیاری بر این باورند که علوم تجربی و از جمله دانش شیمی و فناوری های آن می توانند آینده روشنی را برای جهان رقم بزنند. باید توجه داشت با اینکه استفاده بهینه و درست از دانش و فناوری، آسایش و رفاه را در زندگی تأمین می کند، اما استفاده نادرست از آن، آثار مخرب تر و زیانبارتری به دنبال خواهد داشت. در واقع نوع استفاده از دانش و فناوری دو روی یک سکه هستند. برای نمونه تولید سلاح های شیمیایی استفاده نادرست از دانش و فناوری را نشان می دهد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

به دنبال هوای پاک

با رشد دانش و فناوری، گسترش صنایع گوناگون و با رفتارهای نادرست، دسترسی به هوای پاک محدودتر شده است.

لایه قهوه ای روشن که سطح شهرهای بزرگ جهان و کشورمان را به ویژه در زمستان می پوشاند، نمونه ای از هوای آلوده است. هوایی که نه تنها شادی آفرین نیست بلکه نفس کشیدن را دشوار کرده و مشکلات تنفسی ایجاد می کند.

یکی از چالش های مهم در جهان امروز داشتن هوای پاک است.

هوای خشک و پاک مخلوطی از گازهای گوناگون است که به طور یکنواخت در هوا کره پخش شده اند.

گازها و ذرات موجود در هوای آلوده

هوای آلوده افزون بر گازهای (نیتروژن و اکسیژن و....) حاوی گازهای گوناگونی مانند CO ، NO ، NO_2، O_3، SO_2 ذره های معلق و مواد آلی فرّار است.

به دلیل وجود آلاینده ها در هوا :

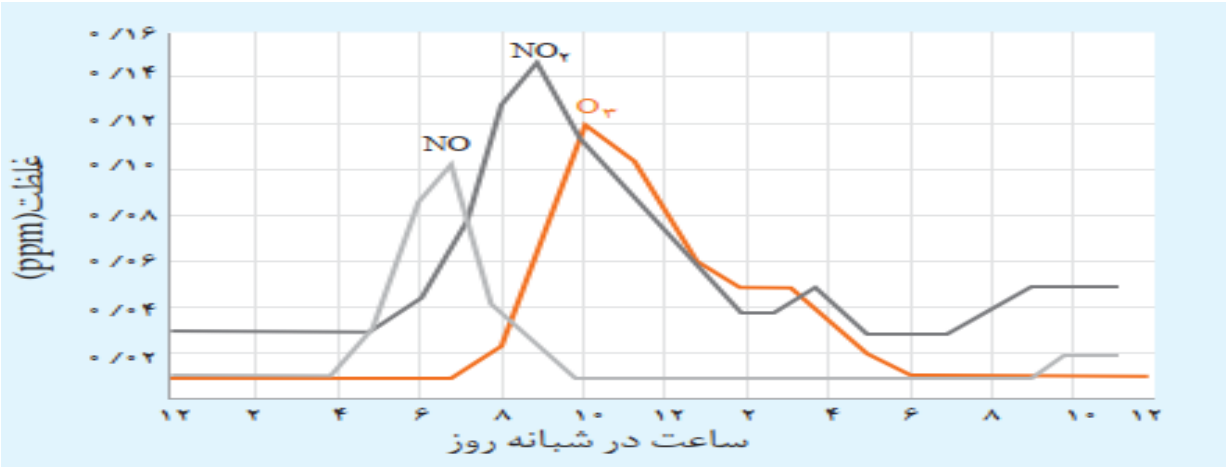
۱–هوای آلوده بوی بدی دارد.

۲–چهرهٔ شهر را زشت می کند.

۳– فرسودگی ساختمان ها و پوسیدگی خودروها را سرعت می بخشد.

۴– سبب ایجاد و تشدید بیماری های تنفسی ازجمله برونشیت، آسم، سرطان ریه و حتی مرگ می شود.

بررسی نمودار تغییرات غلظت برخی از این آلاینده ها در نمونه ای از هوای یک شهر بزرگ :



۱–مقدار آلاینده ها در شبها کمتر از ساعات مختلف روز است چون در شبها وسایل نقلیه کمتری در سطح شهرها حرکت می کنند.

۲– مقدار آلاینده ها از ساعات اولیه روز(۶ صبح) رو به افزایش می رود چون تردد خودروها در این ساعات بشدت افزایش می یابد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳-- مقدار آلاینده ها بین ساعات اولیه روز(۶ صبح) تا ۲ بعد از ظهر به بیشترین مقدار خود می رسد چون تردد خودروها در این ساعات بیشتر است.

۴- با طلوع خورشید و در طول روز با افزایش دما بتدریج مقدار گاز NO کاهش اما مقدار گاز NO_2 افزایش می یابد.

از دهم می دانید گازنیتروژن مونوکسید در حضور نور خورشید با اکسیژن هوا واکنش داده و به گاز نیتروژن دی اکسید تبدیل می شود.

$$۲NO(g) + O_۲(g) \longrightarrow ۲NO_۲(g)$$

۵- در ساعات ابتدایی روزباکاهش مقدار گاز NO_2، مقدار گاز O_3 رو به افزایش است .چون گاز NO_2 در حضور نور خورشید با گاز اکسیژن واکنش داده و مقداری گاز اوزون تولید می شود که همان اوزون تروپوسفری است.

$$NO_۲(g) + O_۲(g) \xrightarrow{\text{نور خورشید}} NO(g) + O_۳(g)$$

۶-از آنجا که گاز نیتروژن دی اکسید NO_2 به رنگ قهوه ای است، هوای آلوده کلانشهرها اغلب به رنگ قهوه ای روشن دیده می شود.

هوای آلوده حاوی چه موادی است؟

آ)مخلوطی از گازهای گوناگون که به طور یکنواخت در هواکره پخش شده اند

ب) ذره های معلق پ)مواد آلی غیر فرار ت)اوزون

۱) آ-پ -ت ۲) آ-ب-پ ۳) آ-ب-ت ۴)ب-پ-ت

با توجه به معادله تولید اوزون تروپوسفری چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- در یک روز آفتابی با کاهش غلظت NO_2 ، غلظت اوزون افزایش می یابد.
- رنگ قهوه ای هوا به دلیل وجود اوزون تروپوسفری در هوای آلوده است.
- نسبت تعداد الکترون های ناپیوندی به پیوندی دراوزون برابر ۲ است.
- اوزون تروپوسفری یکی از آلاینده های هوا است.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

چه تعداد از مطالب زیر در مورد گازهای (SO_2 ,C_xH_y , CO, NO) درست است؟

- جزء گازهای خروجی از اگزوز خودروها هستند.
- در همه آنها، یکی ازمواد اولیه در واکنش شیمیایی تشکیل آنها، گاز اکسیژن موجود در اگزوز است.
- درآنها گازی قهوه ای رنگ وجود دارد.
- یکی از آنها از سوختن ناقص هیدروکربن ها تولید می شود.

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

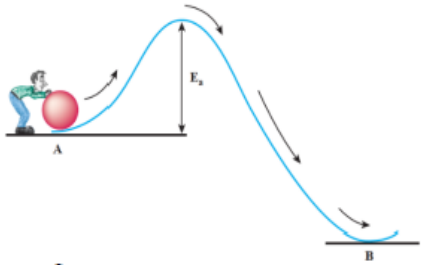
دانلود از اپلیکیشن پادرس

آشنایی با سرعت و انرژی فعالسازی در واکنش های شیمیایی :

سرعت واکنش های شیمیایی
- ۱-واکنش تند : سوختن متان
- ۲- واکنش کند : زنگ زدن آهن ←اکسایش منیزیم

آشنایی با انرژی فعال سازی با یک مثال ساده :

هر واکنش برای انجام شدن به حداقلی از انرژی نیاز دارد. در واقع برای اینکه یک واکنش شیمیایی آغاز شود باید واکنش دهنده ها مقدار معینی انرژی داشته باشند.برای B به نقطه A درک بهتر این موضوع، فرض کنید شخصی می خواهد گلوله ای را از نقطه منتقل کند.



عبور از سد انرژی برای جابه جایی گلوله

برای این منظور، او دست کم باید انرژی لازم برای رساندن گلوله به بالای قله را تأمین کند؛ زیرا از آن به بعد گلوله بر اثر نیروی گرانش روی سطح شیب دار به پایین سرازیر می شود. بدیهی است هر چه ارتفاع قله کمتر باشد، انتقال گلوله آسان تر و سریع تر انجام می شود چون به انرژی کم تر ی نیاز است.

انرژی فعال سازی واکنش :

۱- برای آغاز هر واکنش شیمیایی مقدار معینی از انرژی لازم است . به حداقل انرژی لازم برای شروع یک واکنش شیمیایی انرژی فعال سازی واکنش می گویند.

۲-انرژی فعالسازی واکنش را با نمایش می دهند و با یکای کیلو ژول گزارش می کنند.

۳-یکی از روش های تأمین این انرژی، گرما دادن به واکنش دهنده ها است.

نکته : واکنش های شیمیایی صرف نظر از اینکه گرماده یا گرماگیر باشند، برای آغاز شدن به انرژی فعال سازی نیاز دارند.

برای نمونه :

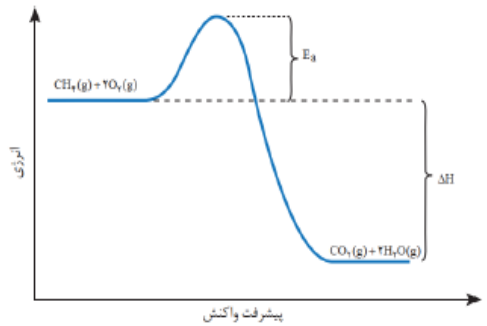
هنگامی که نوک کبریت روی سطح زبر قوطی کبریت کشیده شود، گرما تولید می شود. این گرما انرژی فعال سازی واکنش شیمیایی انجام شده را تأمین می کند.

دمای موتور خودروها بیشتر از ۱۰۰۰ °C است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

واکنش سوختن متان :

$$CH_4(g) + 2O_2(g) \longrightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g) \quad \Delta H = -802\ kJmol^{-1}$$



۱-هر چند این واکنش گرماده است اما برای آغازشدن به جرقه یا شعله نیاز دارد. در واقع جرقه یا شعله فندک و کبریت، انرژی فعال سازی واکنش را تأمین می کند.

۲- واکنش دهنده ها برای آغاز واکنش باید حداقلی از انرژی را داشته باشند تا با عبور از سد انرژی به فراورده ها تبدیل شوند.

۳- فراورده هایی که در این واکنش پایدارتر از واکنش دهنده ها هستند.

۴- اگر انرژی فعال سازی این واکنش تأمین نشود، واکنش دهنده ها دست نخورده باقی می مانند.

نکته : هرچه انرژی فعال سازی واکنشی بیشتر باشد، سرعت آن کمتر است. در نتیجه واکنش در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری انجام می شود.

چرا با بزرگ بودن انرژی فعالسازی واکنش باید در شرایط دشوارتر و دمای بالاتری انجام شود ؟

زیرا بزرگ بودن Ea نشان می دهد که واکنش دهنده ها برای عبور از این سد به انرژی بیشتری نیاز دارند. از این رو با افزایش دما، انرژی واکنش دهنده ها بیشتر می شود. به طوری که شمار ذره هایی که در واحد زمان می توانند به فراورده ها تبدیل شوند، افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش افزایش می یابد.

چرا برخی واکنش ها در صنعت صرفه اقتصادی ندارند؟

چون این واکنش ها در صنعت فقط در دما و فشار بالا انجام می شوند و تولید فراورده ها در آنها به علت مصرف انرژی زیاد جهت افزایش دما و فشارصرفه اقتصادی ندارد.

به نظر شما چگونه می توان واکنش هایی که انرژی فعال سازی زیادی دارند را در دما و فشار پایین با سرعت مناسب انجام داد؟

یافتن راهی برای کاهش انرژی فعال سازی است که با استفاده از کاتالیزگر امکان پذیر است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

کاتالیز گر :

۱-ماده ای است که سرعت واکنش های شیمیایی را افزایش می دهد.

۲- هر کاتالیزگر به شمار معدودی واکنش سرعت میبخشد. یعنی هر کاتالیزگر نمی تواند به همه واکنشها سرعت ببخشد.

۳-کاتالیزگر اغلب اختصاصی و انتخابی عمل می کند.

۴-در حضور کاتالیزگر نباید واکنش های ناخواسته دیگری انجام شود.

۵- کاتالیزگر در شرایط انجام واکنش باید پایداری شیمیایی و گرمایی مناسبی داشته باشد.یعنی در اثر گرما پایدار بماند و تجزیه نشود.

۶- استفاده از کاتالیزگر در صنایع گوناگون سبب کاهش آلودگی محیط زیست می شود.

۷- کاتالیزگر در هر واکنش شیمیایی با کاهش انرژی فعال سازی، سرعت واکنش را افزایش می دهد

۸-کاتالیزگر مقدار آنتالپی واکنش (گرمای واکنش) را تغییر نمی دهد.

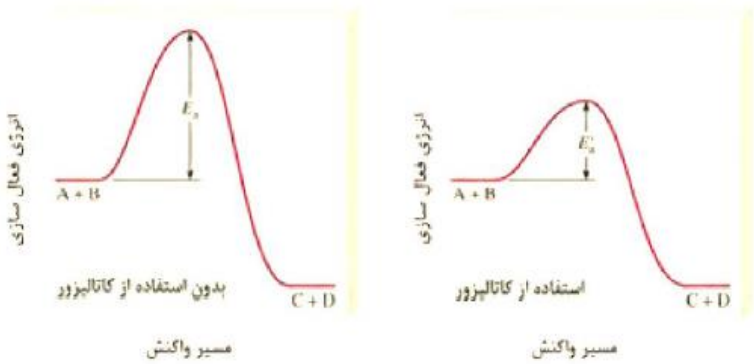
۹-کاتالیزگرها در واکنش شرکت می کنند؛ اما در پایان واکنش مصرف نشده باقی می مانند. از این رو، می توان آنها را بارها و بارها به کار برد.

کاتالیزگر را می توان به تونلی در یک جاده کوهستانی تشبیه کرد. تونل با کوتاه کردن مسیر حرکت سبب می شود که مسافران زود تر به مقصد برسند، کاتالیزگر نیز با تغییر مسیر واکنش، انرژی فعال سازی را کاهش داده و سبب می شود واکنش دهنده ها سریع تر به فراورده ها تبدیل شوند به دیگر سخن کاتالیزگر سرعت تبدیل واکنش دهنده ها را به فراورده ها افزایش می دهد.

کاتالیزگر چگونه موجب افزایش سرعت واکنش می شود ؟

نمودارزیر اثر کاتالیزگر را بر یک واکنش فرضی نشان میدهد.

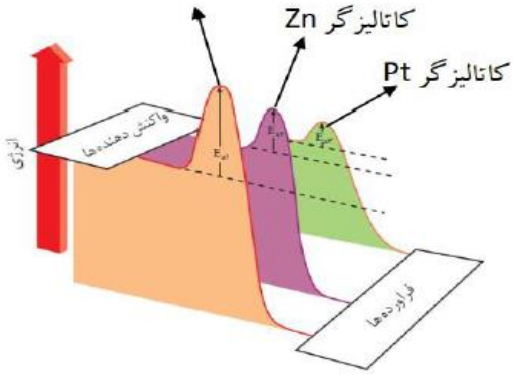
همانگونه که می بینید کاتالیزگر با کاهش انرژی فعالسازی واکنش سرعت را افزایش می دهد.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

نمودارزیر اثر دو کاتالیزگر مختلف را بر واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن نشان میدهد :

برای اینکه مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق (۲۵ °C) با هم واکنش دهند می توان از دو کاتالیزگر مختلف مانند فلز روی (پودر روی) و فلز پلاتین(توری پلاتینی) استفاده کرد.



همانگونه که مشاهده میکنید :

۱-کاتالیزگر ها انرژی فعالسازی واکنش را کاهش می دهند و موجب افزایش سرعت واکنش می شوند.

۲-کاتالیزگرها سطح انرژی (محتوای انرژی) واکنش دهنده ها و فراورده ها را تغییر نمی دهند.

۳-کاتالیزگرها مقدار آنتالپی واکنش را تغییر نمی دهند.

واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در شرایط مختلف :

شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	-۵۷۲
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	انفجاری	-۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	سریع	-۵۷۲
درحضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری	-۵۷۲

۱- این واکنش در دمای اتاق(۲۵ °C) بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی شود چون انرژی فعالسازی آن زیاد است .

۲- مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق (۲۵ °C) با ایجاد جرقه به صورت انفجاری با یکدیگر واکنش می دهند جرقه انرژی فعالسازی لازم برای انجام واکنش را فراهم می کند.

۳- مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق (۲۵ °C) در حضور کاتالیزگر پودر روی سریع با یکدیگر واکنش می دهند.

۴- مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق (۲۵ °C) در حضور توری پلاتینی به عنوان کاتالیزگر به صورت انفجاری با یکدیگر واکنش می دهند.

نکته : در واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن پلاتین نسبت به روی انرژی فعالسازی واکنش را به مقدار بیش تری کاهش می دهد پس میتوان نتیجه گرفت واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور کاتالیز گر پلاتین سریعتر از کاتالیزگر روی است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

همانگونه که مشاهده میکنید :

۱-کاتالیزگر ها انرژی فعالسازی واکنش را کاهش می دهند و موجب افزایش سرعت واکنش می شوند.

۲-کاتالیزگرها سطح انرژی (محتوای انرژی) واکنش دهنده ها و فراورده ها را تغییر نمی دهند.

۳-کاتالیزگرها مقدار آنتالپی واکنش را تغییر نمی دهند.

واکنش میان گازهای هیدروژن و اکسیژن در شرایط مختلف :

شرایط آزمایش	دما (°C)	سرعت واکنش	آنتالپی واکنش (kJ)
بدون حضور کاتالیزگر	۲۵	ناچیز	-۵۷۲
ایجاد جرقه در مخلوط	۲۵	انفجاری	-۵۷۲
در حضور پودر روی	۲۵	سریع	-۵۷۲
درحضور توری پلاتینی	۲۵	انفجاری	-۵۷۲

۱- این واکنش در دمای اتاق($25\ ^\circ C$) بدون حضور کاتالیزگر انجام نمی شود چون انرژی فعالسازی آن زیاد است .

۲- مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق ($25\ ^\circ C$) با ایجاد جرقه به صورت انفجاری با یکدیگر واکنش می دهند جرقه انرژی فعالسازی لازم برای انجام واکنش را فراهم می کند.

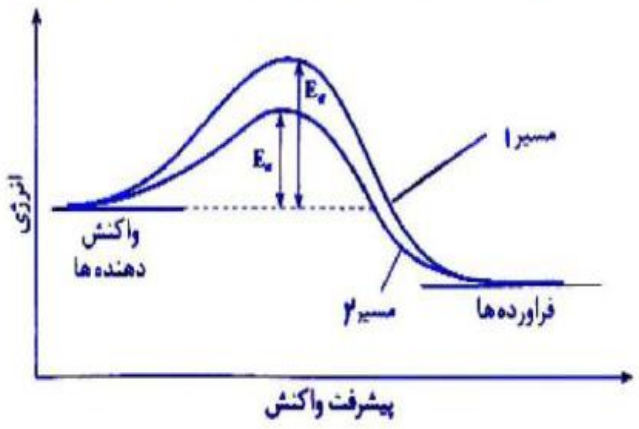
۳- مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق ($25\ ^\circ C$) در حضور کاتالیزگر پودر روی سریع با یکدیگر واکنش می دهند.

۴- مخلوط گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق ($25\ ^\circ C$) در حضور توری پلاتینی به عنوان کاتالیزگر به صورت انفجاری با یکدیگر واکنش می دهند.

نکته : در واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن پلاتین نسبت به روی انرژی فعالسازی واکنش را به مقدار بیش تری کاهش می دهد پس میتوان نتیجه گرفت واکنش گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور کاتالیز گر پلاتین سریعتر از کاتالیزگر روی است.

شکل زیر نمودار تغییر انرژی واکنش : $2H_2O_2(aq) \longrightarrow 2H_2O\ (l) + O_2(g)$ **را در حضور و در غیاب کاتالیزگر نشان می دهد .**

(دی ۸۶ – خصر خارج کشور)



آ) کدام مسیر (۱ یا ۲) تغییر انرژی واکنش را در حضور کاتالیزگر نشان می دهد ؟ دلیل پاسخ خود را بنویسید .

ب) در کدام مسیر تبدیل واکنش دهنده ها به فراورده ها دشوارتر است ؟

پ) تغییر آنتالپی واکنش در مسیرهای ۱ و ۲ را با هم مقایسه کنید .

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست : چند مورد از موارد زیر درست است ؟

آ) فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می سوزد.

ب)واکنش سوختن گاز هیدروژن با ایجاد جرقه به صورت انفجاری انجام می شود.

پ)اگر مجموع انرژیهای پیوندی فراورده ها بیشتر از واکنش دهنده ها باشد واکنش گرماده است.

ت) در صنعت واکنشهایی که در دما و فشار بالا انجام می شوند راهی اقتصادی برای انجام آنها وجود ندارد.

ث) کاتالیزگرهمانند تونل با کوتاه کردن مسیر واکنش، انرژی فعال سازی را کاهش داده و سبب افزایش سرعت می شود

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

تست : در واکنشهایی که سطح انرژی واکنش دهنده ها یکسان است هرچه.....

۱) سطح انرژی فراورده ها پایین تر باشد سرعت انجام واکنش بیشتر است.

۲)تفاوت سطح انرژی فراورده ها با واکنش دهنده ها بیشتر باشد گرمای آزاد شده بیشتر است.

۳)انرژی فعالسازی بیشتر باشد واکنش گرماگیر تر است.

۴) انرژی فعالسازی کمترو سطح انرژی فراورده پایین تر باشد باشد واکنش آسان تر انجام می شود.

چند مورد از مطالب زیر در مورد کاتالیزگر درست است؟

الف) در صنایع گوناگون می توانند سبب کاهش آلودگی محیط زیست شوند.

ب)با استفاده از آن ها می توان واکنش ها را در دمای پایین تر انجام داد.

پ) با استفاده از آن ها می توان مقدار نهایی فراورده ها را افزایش داد.

ت) با استفاده از آن ها می توان پایداری فراورده ها را افزایش داد.

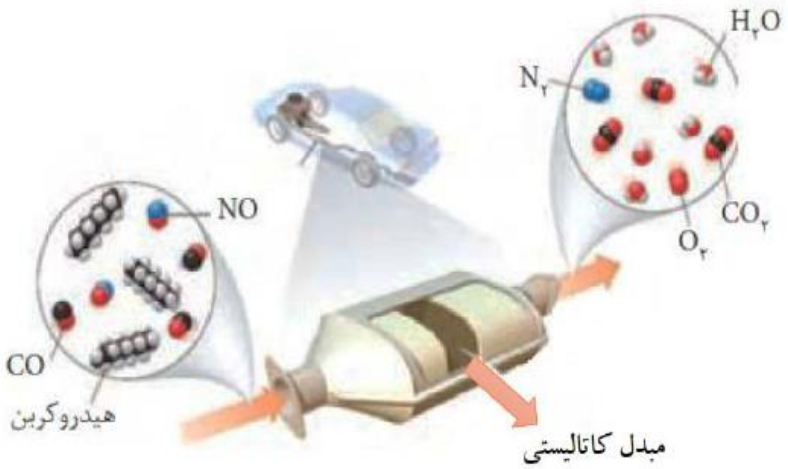
۱ (۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

آنتالپی واکنشی برابر ۵۶۰KJ است. اگردرغیاب کاتالیزگر، آنتالپی واکنش ۱/۷۵ برابر انرژی فعال سازی واکنش باشد و درصورت استفاده ازکاتالیزگر انرژی فعال سازی ۲۰٪ کاهش یابد ، انرژی فعال سازی و آنتالپی واکنش در حضور کاتالیزگر به ترتیب برابر است با :

۱) ۵۶۰ – ۲۶۰ ۲) ۴۴۸ – ۲۶۰ ۳) ۵۶۰ – ۲۵۶ ۴) ۴۴۸ – ۲۵۶

دانلود از اپلیکیشن پادرس

کاتالیزگرها در خدمت صنعت خودروسازی برای کاهش آلودگی هوا :



آلاینده های زیر در خروجی اگزوز خودروها وجود دارد :

$$CO, SO_2, NO, C_XH_y$$

۱–این آلاینده ها در کسری از ثانیه از موتور خودرو خارج و وارد هواکره می شوند. یعنی زمان خروج این گازها از موتور خودرو و ورود به هواکره بسیار کوتاه است.

۲–دمای این آلاینده ها در این زمان بسیار کوتاه به سرعت کاهش می یابد.

۳–شیمی دان ها ومهندسان شیمی با تکیه بر دانش شیمی خود، توانستند راهکارهایی را برای کاهش یا حذف آلاینده های خروجی از اگزوز خودروها پیشنهاد دادند. یکی از این روشها استفاده از مبدل کاتالیزی در خودرو هاست.

منشاء پیدایش این آلاینده ها این گونه می‌باشد:

نیتروژن مونوکسید NO : نیتروژن و اکسیژن موجود در هوا در دمای اتاق با یکدیگر واکنش نمی دهند امادردمای بالای احتراق در موتور خودرو(که بیشتر از ۱۰۰۰ °C است) با هم واکنش داده و به اکسید نیتروژن تبدیل می‌شوند.

کربن مونوکسید CO :

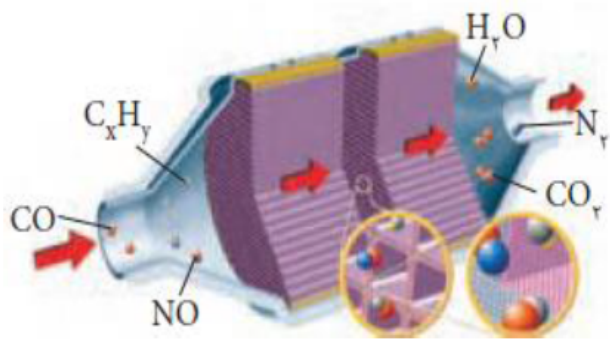
ازسوختن ناقص سوخت در موتور خودروها گازسمی کربن مونوکسید تولید می‌شود.

هیدروکربن های نسوخته C_xH_y :

هیدروکربنهای فرارتر موجود در سوخت به صورت خام و نسوخته از اگزوز خارج می‌شوند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

مبدل کاتالیستی خودروهای بنزینی :



۱-مبدل کاتالیستی قطعه ای است که در مسیر گازهای خروجی از خودروها درون اگزوز در نزدیکی موتور خودرو قرار دارد.

۲- مبدل کاتالیستی می تواند باعث **حذف** یا **کاهش** آلاینده ها شود.

۳-حذف یا کاهش آلاینده ها طی یک سری واکنش های شیمیایی با تبدیل گازهای سمی حاصل از احتراق خودرو به گازهای بی ضرر، از آلودگی هوا جلوگیری می کند.

۴- درون مبدل یکسری واکنش های اکسایش وکاهش انجام می شود. طی این واکنش ها، مونو اکسید کربن، اکسید نیتروژن، و کربوهیدرات های حاصل از احتراق ناقص سوخت، به دی اکسید کربن، نیتروژن، و آب تبدیل می شوند.

۵-درون مبدل کاتالیستی صفحات سرامیکی قرار دارد که به شکل توری به کار می رود، فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم(Pd) و پلاتین (Pt) نشانده شده است.

۶-درسطح سرامیک ها درون مبدل کاتالیستی، توده های فلزی با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

۷-برای افزایش کارایی مبدل کاتالیستی، گاهی سرامیک را به شکل مِش(دانه های ریز) درمی آورند و کاتالیزگرها را روی سطح آن می نشانند چون سطح تماس را افزایش داده و سرعت واکنش را افزایش دهند .

۸- مبدل کاتالیستی برای مدت طولانی کار می کند اما پس از مدت معینی کارایی آن کاهش می یابد و دیگر قابل استفاده نیست.

نکته : هنگام روشن کردن موتور خودرو در یک روز سرد زمستانی به علت سرد بودن گازها خروجی اگزوز، انرژی فعالسازی لازم برای انجام واکنش حتی در حضور کاتالیزگرمبدل کاتالسیتی وجود ندارد. به همین دلیل مبدل نمی توان گازهای آلاینده را حذف کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

واکنش های انجام شده در مبدل کاتالیستی جهت حذف آلاینده ها :

۱- هیدروکربن های نسوخته با عبور از سطح کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی با اکسیژن هوا می سوزد و به کربن دی اکسید و بخار آب تبدیل می شود.

$$C_xH_y(g) + (x + \frac{y}{4})O_2 \rightarrow xCO_2(g) + \frac{y}{2}H_2O(g)$$

۲- گاز کربن مونوکسید با عبور از سطح کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی با اکسیژن هوا می سوزد و به کربن دی اکسید تبدیل می شود.

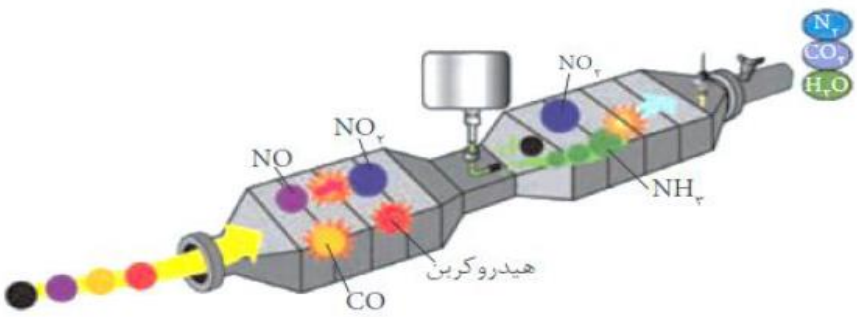
$$2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$$

۳- گاز نیتروژن مونوکسید با عبور از سطح کاتالیزگرهای مبدل کاتالیستی تجزیه شده و به گازهای بی خطر اکسیژن ونیتروژن تبدیل می شود.

$$2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$$

مبدل کاتالیستی درخودروهای دیزلی :

پی بردید که با استفاده از مبدل کاتالیستی می توان از ورود آلاینده های تولید شده در خودروهای بنزینی به هواکره جلوگیری کرد. اما بررسی ها نشان می دهد که با استفاده از این نوع مبدل ها نمی توان گازهای NO و NO_2 خروجی از خودروهای دیزلی را به گاز نیتروژن تبدیل کرد. بنابراین برای حل این مسئله، پژوهشگران و مهندسان برای خودروهای دیزلی مبدل کاتالیستی نو طراحی کرده اند. در این مبدل های کاتالیستی علاوه بر کاتالیزگر ها از گاز آمونیاک هم استفاده می شود.



با ورود آمونیاک و انجام واکنش زیر، گازهای NO و NO_2 به گاز N_2 تبدیل شده و تا حدود زیادی از ورود گازهای NO و NO_2 به هواکره جلوگیری می شود.

گونه اکسنده و کاهنده این واکنش را مشخص کنید .

$$NO(g) + NO_2(g) + 2NH_3(g) \rightarrow 2N_2(g) + 3H_2O(g)$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

چه تعداد از مطالب زیر درست اند ؟

* هر کاتالیزگر می تواند یک واکنش معین را سرعت ببخشد .
* کاتالیزگرها باید در برابر شرایط انجام واکنش های شیمیایی پایدار بمانند .
* مبدل کاتالیستی خودروها ، توری هایی از جنس فلزهای پلاتین ، پالادیم و رودیم هستند .
* گاز N_2O خروجی از اگزوز خودروها در مجاورت مبدل کاتالیستی به سرعت به گاز NO_2مبدل می شود .

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

هیدروکربن های نسوخته در اگزوز خودروها پس از عبور از مبدل کاتالیستی به چه گاز(هایی)تبدیل می شود؟

۱) CO_2 ۲) H_2O ، CO_2 ۳) O_2 ، CO_2 ۴) O_2، N_2

در صورتی که در شهرتهران ۵۰۰،۰۰۰ خودرو فعالیت داشته باشد و هر خودرو سالیانه به طور میانگین ۲۰،۰۰۰ کیلومتر مسافت طی کند. استفاده از مبدل کاتالیستی به تقریب سبب کاهش چند درصدی جرم کل آلاینده ها شده و مقدار آلاینده هاپس از کاربرد مبدل کاتالیستی در یک سال ، چند تن خواهد بود ؟

فرمول شیمیایی آلاینده				
مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر		CO	C_xH_y	NO
در غیاب مبدل		۶	۱/۶۷	۱/۰۴
در حضور مبدل		۰/۶	۰/۰۷	۰/۰۴

۱) ۸۵ – ۷۱۰۰ ۲) ۸۵ – ۷۵۰۰ ۳) ۹۲ – ۷۱۰۰ ۴) ۹۲ – ۷۵۰۰

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله شیمیایی حذف CO چند برابرمجموع ضرایب استوکیومتری مواد در حذف NO هنگام استفاده از مبدل های کاتالیستی است؟

۱) ۰/۸ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۲ ۴) ۱

چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح هستند؟

الف)استفاده از مبدل های کاتالیستی مقدار آلاینده های خروجی از اگزوز خودرو ها به صفر می رسد.

ب) همه واکنش های انجام شده در مبدل های کاتالیستی گرماده بوده و ازنوع اکسایش و کاهش هستند.

پ) با استفاده از کاتالیزگر می توان واکنش را در دماهای پایین تری انجام داد.

ت) فلز Ruیکی از فلزات به کار رفته در مبدل های کاتالیستی است.

۱) ۲ ۲) ۱ ۳) ۴ ۴) ۳

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تعـادل شیمـــــیایی

واکنشهای برگشت پـذیر :

۱–واکنش هایی که در آنها همه واکنش دهنده ها به فراورده ها تبدیل نمی شوند، بلکه در شرایط معین مقدار آنها در سامانه ثابت خواهد ماند.

۲–این واکنش ها به طور کامل پیش نمی روند؛ بلکه تا حدی پیش می روند و پس از آن مقدار فراورده (ها) دیگر افزایش نمی یابد .

۴– حضور هم زمان واکنش دهنده ها و فراورده ها در مخلوط واکنش را می توان نشانه ای از برگشت پذیر بودن واکنش ها دانست.

واکنش تعادلی :

۱–نوعی واکنش برگشت پذیر است که در آن واکنش رفت و برگشت همزمان و با سرعت یکسان انجام می شود.

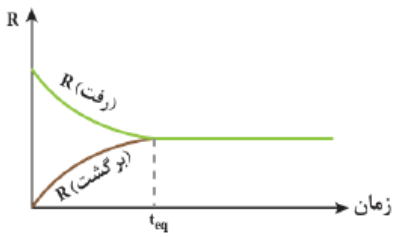
۲–واکنشهای تعادلی تا حدی پیش می روند و پس از آن مقدار فراورده ها دیگر تغییر نخواهد کرد. چون سرعت واکنش رفت و برگشت برابر می شود.

۳– در دمای معین در یک واکنش تعادلی که ، مخلوطی از گازهای واکنش دهنده و فراورده با غلظت ثابت است.(ممکن است غلظت واکنش دهنده ها و غلظت فراورده ها با یکدیگر برابر یا متفاوت باشد.)

چگونگی برقرای تعادل در واکنش برگشت پذیر بین گازهای هیدروژن و نیتروژن :

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

تصور کنید مخلوطی از گازهای $N_2(g)$و$H_2(g)$ درون سامانه بسته ای در دمای معین واردشده اند. از واکنش میان آنها $NH_3(g)$ تولید می شود و با پیشرفت واکنش رفت به تدریج از مقدار $N_2(g)$و$H_2(g)$ کاسته و درپی آن از سرعت واکنش رفت کاسته می شود. واکنش برگشت در آغازانجام نمی شود زیرا هنوز $NH_3(g)$ تولید نشده و در سامانه موجود نیست. اما به تدریج با تولید$NH_3(g)$ ، واکنش برگشت بتدریج انجام می شود. بدیهی است که سرعت واکنش برگشت در آغاز کم بوده و به تدریج افزایش می یابد. با گذشت زمان، سرعت واکنش رفت کاهش و سرعت واکنش برگشت افزایش می یابد تا جایی که این دو سرعت با یکدیگر برابر می شوند. در این لحظه تعادل شیمیایی برقرار شده که تعادلی پویاست زیرا در این سامانه واکنش رفت و واکنش برگشت با سرعتی برابر رخ می دهند. با این توصیف، مول و نیز غلظت همهٔ مواد شرکت کننده در این سامانهٔ تعادلی ثابت می ماند.



نمودار سرعت-زمان برای واکنش تعادلی

دانلود از اپلیکیشن پادرس

عبارت ثابت تعادل :

برای واکنش فرضی تعادلی $aA + bB \rightleftharpoons cC + dD$ در یک دمای معین، نسبت حاصل ضرب غلظت تعادلی فراورده ها هریک به توان ضریب استوکیومتری ، به حاصل ضرب غلظت تعادلی واکنش دهنده ها هر یک به توان ضریب استوکیومتری، همواره مقدار ثابتی است که به آن ثابت تعادل می گویند.

$$\text{مقداری ثابت} = \frac{[C]^c[D]^d}{[A]^a[B]^b}$$

تمرین : برای هریک از واکنش های تعادلی زیر عبارت ثابت تعادل را بنویسید و یکای آن را تعیین کنید.

$$CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$$

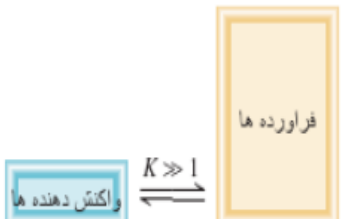
$$N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$$

ثابت تعادل نشان دهنده میزان پیشرفت واکنش :

هر چه میزان پیشرفت واکنش بیشتر باشد، درصد بیشتری از واکنش دهنده ها،به فراورده ها تبدیل می شوند و ثابت تعادل عدد بزرگتری است.

۱–اگرمقدار عددی ثابت تعادل خیلی کوچکتر از ۱ باشدمیزان پیشرفت واکنش بسیار کم است و درصد کمی از واکنش دهنده ها به فراورده ها تبدیل می شوند .

۲–اگرمقدار عددی ثابت تعادل خیلی کوچکتر از ۱ باشدمیزان پیشرفت واکنش زیاد است و درصد زیادی از واکنش دهنده هابه فراورده ها تبدیل می شوند .

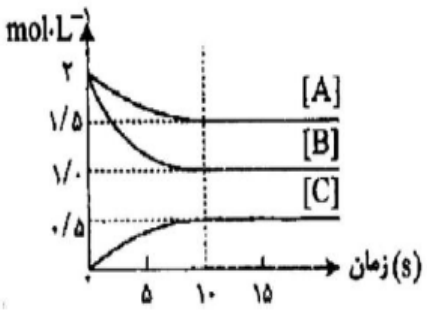


دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳-در دمای معین و در ظرفی به حجم ۵ لیتر مقدار ۰/۶۴ g متانول و ۰/۲۸ g کربن مونوکسید با مقداری هیدروژن در حال تعادل می باشند جرم گاز هیدرژن موجود در ظرف چند گرم است ؟ C=۱۲ و H=۱ و O=۱۶

$CO(g) + 2H_2(g) \rightleftarrows CH_3OH(g)$ و $K = ۳۱۲/۵$

۷-نمودار زیر تغییر غلظت هر یک از گونه های شرکت کننده در واکنش را حین برقراری تعادل : $aA(g) + bB(g) \rightleftharpoons cC(g)$ در دمای معینی نشان می دهد .



آ)هر یک از ضرایب استوکیومتری a ،b ،c را تعیین کنید .

ب)ثابت تعادل واکنش را به دست آورید.

آزاد تجربی ۷۳ : اگر در تعادل گازی: $2HI \rightleftarrows H_2 + I_2$ در دمای معین غلظت مولی در حال تعادل H_2 و I_2 یکسان و ۰/۱۲غلظت مولی HI باشد، ثابت تعادل در دمای آزمایش کدام است؟

۱) $۱/۴۴ \times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۲/۸۸ \times ۱۰^{-۲}$ ۳) $۳/۶ \times ۱۰^{-۲}$ ۴) $۷/۲ \times ۱۰^{-۲}$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تأمین غذا یکی دیگر از چالش های زندگی :

می دانید که غذا به عنوان محور رشد و سلامتی، یکی از ضرورت های زندگی برای ادامه آن به شمار می رود.

دو عاملی که تأمین غذا را به یکی دیگر از چالش های زندگی تبدیل کرده است :

۱-محدودیت منابع ۲- روند رو به افزایش جمعیت

بهترین راه حل برای تامین غذا :

افزایش بهره وری در تولید فراورده های کشاورزی با شناسایی، تولید و افزودن کودهای شیمیایی مناسب به خاک راهگشا خواهد بود.

آمونیاک و بهره وری در کشاورزی :

۱-گیاهان با جوی سرشار از گاز نیتروژن احاطه شده اند اما نمی توانند این عنصر ضروری برای رشد خود را به طور مستقیم از هوا جذب کنند.

۲-نیتروژن را باید به شکل ترکیب های نیتروژن دار از جمله آمونیاک و اوره به خاک افزود تا توسط گیاهان قابل جذب باشد.

۳-در برخی کشورها برای افزایش بازده فراورده های کشاورزی، آمونیاک مایع را به عنوان کود شیمیایی به طور مستقیم به خاک تزریق می کنند.

۴- گیاهان برای رشد افزون بر کربن دی اکسید و آب به عنصرهایی مانند S و N و P و K و...نیاز دارند.

واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن و تولید آمونیاک :

$$N_2(g) + H_2(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر یا جرقه}} \text{واکنشی رخ نمی‌دهد}$$

۱- در دمای اتاق، واکنش میان گازهای نیتروژن و هیدروژن حتی در حضور کاتالیزگر یا جرقه پیش نمی رود چرا؟ چون انرژی فعالسازی واکنش بسیار زیاد است جرقه انرژی لازم را برای آغاز واکنش فراهم نمی کند.

۲-از سوی دیگر این واکنش، برگشت پذیر است و می تواند در شرایط مناسب به تعادل برسد.

$$N_2(g) + 3H_2(g) \underset{}{\overset{۲۰۰\ atm\ و\ ۴۵۰^\circ C\ و\ Fe(s)}{\rightleftharpoons}} 2NH_3(g)$$

دانلود از اپلیکیشن پادرس

اصل لوشاتلیه : اگر در یک واکنش تعادلی تغییری تحمیل شود تعادل در جهتی پیش می رود که آن تغییر تحمیل شده را از بین ببرد یا به کمترین مقدار ممکن برسد.

نکته : برطبق اصل لوشاتیله اضافی باید مصرف و کمبود باید جبران شود.

1- اثر غلظت : تغییر غلظت باعث جابجایی تعادل می شود اما بر ثابت تعادل اثری ندارد.

در واکنش تعادلی $A+B \rightleftarrows C+D$ خواهیم داشت

$$A+B \rightleftarrows C+D$$

$$[A]\uparrow \Rightarrow [B]\downarrow, [C]\uparrow, [D]\uparrow$$

$$[B]\uparrow \Rightarrow [C]\downarrow, [D]\downarrow, [A]\uparrow$$

2- اثر دما :دما در واکنش های گرماده مانند یک فرآورده و در واکنش های گرماگیر مانند یک واکنش دهنده عمل می کند.

مثلاً در واکنش گرما+$A+B \rightleftarrows C+D$

$Q\uparrow \Rightarrow [A]\uparrow, [B]\uparrow, [C]\downarrow, [D]\downarrow$ **تعادل بیشتر به سمت چپ می رود تا گرمای اضافی را از بین ببرد**

نکته مهم : به طور کلی افزایش گرما (دما) هم سرعت رفت و هم سرعت برگشت را زیاد می کند اما در سمتی که گرما وجود دارد بیشتر افزایش می دهد.

$Q\downarrow \Rightarrow [C]\uparrow, [D]\uparrow, [A]\downarrow, [B]\downarrow$ **تعادل بیشتر به سمت راست می رود**

نکته : کاهش دما هم سرعت رفت و هم سرعت برگشت را کاهش می دهد اما در سمتی که گرما وجود دارد بیشتر کاهش می دهد.

نکته : در یک سامانه تعادلی اگر دما افزایش یابد تعادل در جهتی جابجا می شود که گرما را مصرف کند و اگر دما کاهش یابد تعادل در جهتی جابجا می شود که گرما را آزاد کند.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

3- اثر فشار :

به طور کلی فشار تنها در تعادلات گازی اثر دارد که تعداد مول گازی دو طرف برابر نباشد در صورت برابر بودن افزایش فشار سرعت واکنش های رفت و برگشت را به یک میزان افزایش می دهد.

نکته مهم : افزایش فشار (کاهش حجم) تعادل به سمتی پیش می برد که مول گازی کمتری وجود دارد تا اثر فشار زیادی را تعدیل دهد و کاهش فشار باعث جابجایی تعادل به سمت مول گازی بیشتر سوق می دهد.

نکته : افزایش فشار هم سرعت رفت و هم سرعت واکنش برگشت را کاهش می دهد اما در سمتی که گاز بیشتری وجود دارد بیشتر تاثیر می گذارد.

تست : اگر در تعادل گازی $2SO_3 \rightleftarrows 2SO_2(g)+ O_2(g)$ اگر حجم ظرف را نصف کنیم کدام اتفاق روی می دهد؟

الف) غلظت همه گونه ها افزایش می یابد

ب) ثابت تعادل نصف می شود

ج) مول SO_2 و O_2 کاهش و مول SO_3 افزایش می یابد

د) الف و ج

نکته : به طور کلی افزایش فشار غلظت همه گونه ها را افزایش می دهد اما مول مواد بر اساس اصل لوشاتیله تغییر می کند.

4- اثر کاتالیزگر :

کاتالیزگر هیچ اثری نه بر جهت تعادل و نه بر مقدار ثابت تعادل ندارد فقط سرعت واکنش رفت و برگشت را به یک میزان افزایش می دهد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

اصل لوشاتلیه :

اگر تغییری سبب به هم خوردن یک سامانه تعادلی شود، تعادل در جهتی جابه جا می شود که تا حد امکان اثر آن تغییر را جبران کند.

تغییر غلظت سامانه در تعادل های گازی آمونیاک :

واکنش تعادلی با افزایش غلظت یکی از مواد شرکت کننده در دمای ثابت، در جهتی پیش می رود که تا حد امکان مقداری از آن را مصرف کند و به تعادل جدید برسد اما در این جابه جایی، K ثابت می ماند.

واکنش تعادلی باکاهش غلظت یکی از مواد شرکت کننده در دمای ثابت، در جهتی پیش می رود که تا حد امکان مقداری از آن را تولید کند و به تعادل جدید برسد اما در این جابه جایی، K ثابت می ماند.

خود را بیازمایید :

واکنش تعادلی زیر در سامانه ای با حجم و دمای ثابت برقرار است. با هر یک از تغییرهای زیر تعادل در چه جهتی جابه جا می شود؟ چرا؟

$$N_2(g) + 3H_2(g) \overset{300^\circ C}{\rightleftharpoons} 2NH_3(g)$$

آ) خارج کردن مقداری گاز آمونیاک از سامانه

ب) وارد کردن مقداری گاز هیدروژن در سامانه

۷–در واکنش تعادلی زیر با بیان دلیل مشخص کنید با خارج کردن گاز N_2O_4 رنگ سامانه تعادلی (قهوه ای پررنگ تر یا کم رنگ تر)می شود؟

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

(بی رنگ) (قهوه ای)

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تغییر حجم سامانه در تعادل های گازی :

۱- کاهش حجم یک سامانه محتوی تعادل گازی یا افزایش فشار بر این سامانه در دمای ثابت سبب می شود که تعادل در جهت شمار مول های گازی کمتر جابه جا شود زیرا هرچه شمار مول های گاز موجود در یک سامانه کمتر باشد، شمار برخورد مولکول ها به دیواره ها کمتر و در نتیجه فشار گاز کمتر خواهد شد.

۲- افزایش حجم یک سامانه محتوی تعادل گازی یا کاهش فشار بر این سامانه در دمای ثابت سبب می شود که تعادل در جهت شمار مول های گازی بیشتر جابه جا شود زیرا هرچه شمار مول های گاز موجود در یک سامانه بیشتر باشد، شمار برخورد مولکول ها به دیواره ها بیشتر و در نتیجه فشار گاز بیشتر خواهد شد

۳-با افزایش فشار بر یک واکنش تعادلی با شمار مول های گازی برابر در دو سوی معادله واکنش، تأثیری بر جابه جایی تعادل نخواهد داشت.

اثر تغییر حجم(تغییر فشار) سامانه تعادلی گازی بر سرعت واکنش های رفت و برگشت :

افزایش سرعت رفت و برگشت	⟶	افزایش غلظت مواد	⟶	افزایش فشار(کاهش حجم)
کاهش سرعت رفت و برگشت	⟶	کاهش غلظت مواد	⟶	کاهش فشار(افزایش حجم)

۱-با افزایش فشار(کاهش حجم) صرف نظر از جهت جابجایی تعادل ، غلظت همه گونه های تعادلی افزایش می یابد.به همین دلیل سرعت رفت و برگشت افزایش می یابد.

۲- با کاهش فشار(افزایش حجم) صرف نظر از جهت جابجایی تعادل ، غلظت همه گونه های تعادلی کاهش می یابد. به همین دلیل سرعت رفت و برگشت کاهش می یابد.

۲-با درنظر گرفتن تعادلهای گازی زیر به پرسشها پاسخ دهید :

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

ب) $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$

پ) $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$

آ)افزایش فشار موجب جابجایی کدام تعادل نمی شود؟ چرا ؟

ب)با افزایش حجم سامانه تعادلی (آ) ثابت تعادل واکنش چه تغییری می کند؟ چرا؟

پ)با کاهش فشار واکنش تعادلی (پ) شمار مولهای هر یک از گونه ها چه تغییری می کند؟

ت)با کاهش حجم سامانه تعادلی (ب) سرعت واکنش رفت و برگشت به ترتیب چه تغییری می کند؟

دانلود از اپلیکیشن پادرس

دما، عاملی برای جابه جایی تعادل و تغییر K

تغییر دما عاملی است که افزون بر جابه جا کردن تعادل، توانایی تغییر K را نیز دارد، دماست. در واقع هنگامی که دمای یک سامانه محتوی تعادل گازی تغییر می کند، پس از رسیدن به تعادل جدید افزون بر تغییر غلظت مواد شرکت کننده، K نیز تغییر خواهد کرد.

اثر تغییر دما بر تعادل های گوناگون، یکسان نیست و به گرماده یا گرماگیر بودن آنها بستگی دارد.

هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی افزایش می یابد، واکنش در جهت مصرف گرما پیش می رود.

هنگامی که دمای یک سامانه تعادلی کاهش می یابد، واکنش در جهت تولید گرما پیش می رود.

اثر تغییر دما بر واکنش تعادلی گرماده :

۱–با افزایش دما، هم سرعت واکنش رفت و هم سرعت واکنش برگشت هر دو زیاد می شود اما سرعت واکنش ..... بیشتر افزایش می یابد. یعنی تعادل در جهت ..... پیشرفت می کند، درنتیجه سبب جابجایی تعادل به سمت .....شده و مقدار K ..... می یابد

۲–با کاهش دما، هم سرعت واکنش رفت و هم سرعت واکنش برگشت هر دو کاهش می یابد اما سرعت واکنش .....بیشتر کاهش می یابد. یعنی سیستم تعادلی در جهت..... جابجا شده و ثابت تعادل ..... می یابد در نتیجه، مقدار ثابت تعادل K ..... می یابد

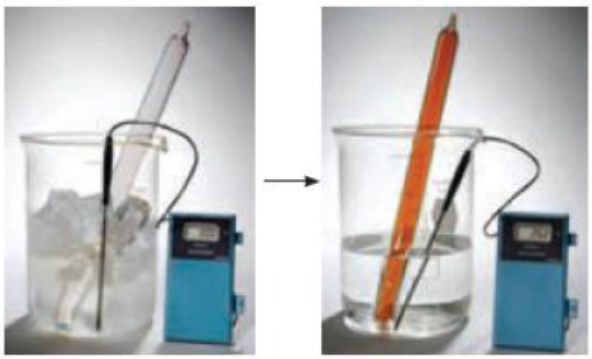
نکته : در یک واکنش گرماگیر دما با ثابت تعادل رابطه.....دارد اما در واکنش گرماده دما با ثابت تعادل رابطه .....دارد.

اثر تغییر دما بر تعادل $NO_{2(g)}$, $N_2O_{4(g)}$:

تعادل میان گازهای NO_2 , N_2O_4 در دو دمای مختلف :

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

بی رنگ　　قهوه ای



*اگر مخلوط تعادلی در آب جوش قرار گیرد تعادل درجهت.....جابجا شده و غلظت .....افزایش یافته و مخلوط تعادلی .....رنگتر می شود . وچون با تغییر دما تعادل درجهت..... جابجا شده پس ثابت تعادل .....می یابد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

**اگر مخلوط تعادلی در آب یخ قرار گیرد تعادل درجهت..... جابجا شده و غلظت .....کاهش یافته و مخلوط تعادلی .....رنگتر می شود . وچون با تغییر دما تعادل درجهت..... جابجا شده پس ثابت تعادل .....می یابد

تست: جدول مقابل ثابت تعادل واکنش را در دمای های مختلف نشان می دهد واکنش گرماده است یا گرماگیر ؟ چرا ؟

$$2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g)$$

دما ($^\circ C$)	K ($mol^{-1}.L$)
۲۵	$۴/۰\times۱۰^{۲۴}$
۲۲۷	$۲/۵\times۱۰^{۱۰}$
۴۳۶	$۲/۵\times۱۰^{۴}$

تست : باسرد کردن یک واکنش گرما گیر تعادل را به سمت .....یعنی در جهت ..... غلظت فراورده ها جا به جا می شود و مقدار K .....می یابد. باگرم کردن یک واکنش گرما ده تعادل درجهت.....یعنی در جهت تولید .....فراورده ها جا به جا می شود و مقدار K .....می یابد.

یافتن شرایط بهینه برای تولید آمونیاک توسط هابر :

شیمیدان مشهور آلمانی فریتس هابرو همکارش کارل بوش برای تلاش در تهیهٔ آمونیاک از واکنش گازهای نیتروژن و هیدروژن، جایزه نوبل دریافت کردند.

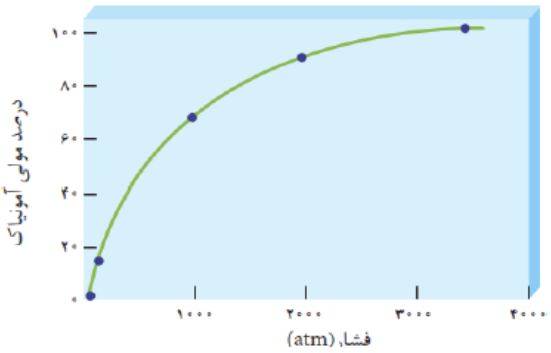
با تغییر غلظت، فشار و دما می توان سامانه های تعادلی را در جهت دلخواه جابه جا کرد. فریتس هابر نیز انتظار داشت که با تغییر این عوامل بتواند مقدار آمونیاک را در مخلوط تعادلی افزایش دهد. او می دانست که با افزایش دما و تأمین انرژی فعال سازی، سرعت واکنش افزایش خواهد یافت. از این رو واکنش را در دماهای بالاتر بررسی کرد. دماهایی که در آنها واکنش با سرعت چشمگیری انجام می شد، اما با پیشرفت کمی به تعادل می رسید به طوری که سامانه محتوی مخلوطی از هر سه گاز بود. جالب اینکه او هر چه دما را بالاتر می برد، درصد مولی آمونیاک در مخلوط کاهش می یافت چرا؟

دانلود از اپلیکیشن پادرس

هابر دریافت که افزایش دما نمی تواند برای تولید آمونیاک بیشتر ثمربخش باشد. او با استفاده از کاتالیزگر توانست واکنش را در دماهای پایین تر با سرعت مناسب اجام دهد، هر چند که هنوز هم درصد مولی آمونیاک در مخلوط مطلوب نبود. او برای رفع این مشکل، از افزایش فشار بر سامانه بهره برد.

به این ترتیب هابر توانست شرایط بهینه برای تولید آمونیاک را بیابد. شرایطی که در آن، **تنها ۲۸ درصد مولی** مخلوط را آمونیاک تشکیل می دهد. در پایان برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، از تفاوت آشکار در نقطه جوش آمونیاک با دو گاز دیگر استفاده کرد.

در دمای ثابت، با افزایش فشار درصد مولی آمونیاک در سامانه افزایش می یابد.



شرایط بهینه برای تولید آمونیاک :

انجام واکنش در حضور ورقه آهنی و دمای ۴۵۰ درجهٔ سلسیوس و فشار ۲۰۰ اتمسفر

تذکر مهم : حتی در شرایط بهینه نیز تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می دهد.

جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش هابر:

می دانیم که در واکنش هابر ما مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن و آمونیاک را در ظرف داریم. یکی از مشکلات هابر جداسازی گاز آمونیاک از مخلوط واکنش بود.

هابر توانست با استفاده از تفاوت آشکار در نقطه جوش آمونیاک با دو گاز دیگر گاز آمونیاک را از دو گاز دیگر جداسازی کند.

نام ماده	نقطه جوش($^{\circ}C$)
هیدروژن	-۲۵۳
نیتروژن	-۱۹۶
آمونیاک	-۳۴

مولکول آمونیاک قطبی است و به علت داشتن پیوند های قطبی N-H توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

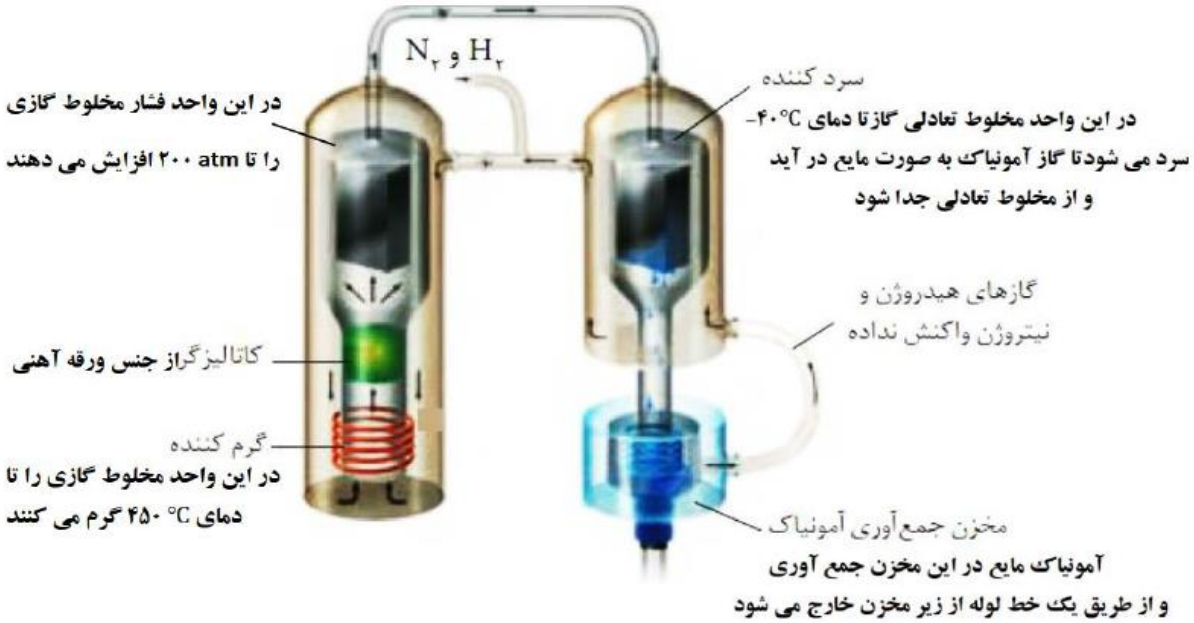
اما مولکول نیتروژن و هیدروژن ناقطبی اند و نیروی بین مولکولی ضعیف واندروالسی دارند و دمای جوش کمی دارند.

اگر مخلوط گازی تحت فشار را سرد کنیم آمونیاک به علت داشتن نیروی بین مولکولی قوی تر آسانتر مایع شده و از مخلوط واکنش جداسازی می شود و از ته ظرف به صورت مایع خارج می شود.

فرایند هابر نمونهٔ تاریخی جالبی از تأثیر پیچیدهٔ شیمی بر زندگی ماست.

هرچند تولید آمونیاک باعث طولانی ترشدن جنگ جهانی اول گردید؛ اما به دنبال آن شرایط تولید کودهای شیمیایی و افزایش بازدهی فراورده های کشاورزی فراهم شد.

شمایی از فناوری تولید آمونیاک به روش هابر :



همانگونه که در شکل می بینید برای تولید آمونیاک به روش هابر در فرایند صنعتی مراحل زیر انجام می شود :

(۱) ورود گاز های N_2 و O_2 به درون واکنشگاه

(۲) گرم کردن مخلوط گازی تا ۴۵۰ درجه

(۳) عبور مخلوط گازی گرم از روی کاتالیزگر ورقه اهنی

(۴) افزایش فشار بر مخلوط گازی تا ۲۰۰ atm انجام واکنش و تولید گاز آمونیاک

(۵) سرد کردن مخلوط گازی تا دمای ۴۰- درجه برای مایع کردن آمونیاک و جدا سازی آن از مخلوط گازی

(۶) بازگردانی N_2 و H_2 واکنش نداده به درون واکنشگاه

(۷) جمع آوری وخارج کردن آمونیاک مایع

دانلود از اپلیکیشن پادرس

تست : چند مورد از مطالب بیان شده در بارهٔ واکنش های زیر درست اند؟

a) $HNO_2(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + NO_2^-(aq)$ $K = 4/5 \times 10^{-4}$

b) $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ $\Delta H^\circ = +57/2\ kJ$

c) $\frac{1}{2}N_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightleftharpoons NO(g)$ $\Delta H^\circ = +90/4 kJ$

d) $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

- با افزایش دما واکنش c در جهت رفت جابه جا می شود.
- در دمای ثابت انتقال واکنش d به ظرف کوچک تر سبب جابه جا شدن آن در جهت رفت می شود.
- اگر ظرف حاوی مخلوط تعادلی b را در آب جوش قرار دهیم مخلوط تعادلی کم رنگ تر می شود.
- اگر با افزایش دما ثابت تعادل واکنش a به $8/5 \times 10^{-4}$ برسد PH محلول نیزکمی افزایش می یابد.

۱(۴ ۲(۳ ۳(۲ ۴(۱

تست : تعادل زیردر سامانه ای بسته به حجم ۱ لیتر و در دمای معین برقرار شده است. تأثیرچند مورد از تغییرات اعمال شده، **درست عنوان نشده** است؟

$2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$

- بالا بردن دمای ظرف واکنش : افزایش ثابت تعادل
- افزودن مقداری گاز گوگرد تری اکسید : پیشرفت واکنش برگشت و کاهش ثابت تعادل
- انتقال واکنش به ظرفی ۱۰ لیتری: افزایش غلظت تمام گونه های شرکت کننده در واکنش
- افزایش فشار : افزایش غلظت اکسیژن و گوگرد دی اکسید
- کاهش دمای ظرف واکنش : کاهش فشار وارد آمده بر دیواره های ظرف و کاهش سرعت واکنش های رفت و برگشت

۱(۱ ۲(۲ ۳(۳ ۴(۴

چه تعداد از مطالب زیر در مورد فرآیند هابر نادرست می‌باشد؟

الف) واکنش تولید آمونیاک از گازهای N_2, H_2 در دما و فشار اتاق، با سرعت کمی انجام می‌شود.

ب) کاتالیزگر مناسب این واکنش اکسید فلز آهن است.

پ) هابر با یافتن شرایط بهینه توانست همه‌ی واکنش دهنده‌ها را به فرآورده تبدیل کند.

ت) بزرگترین چالش هابر، یافتن کاتالیزگر مناسب این واکنش بود.

ه–شرایط بهینه در دما ۴۵۰درجه سانتیگراد ، فشار ۲۰۰اتمسفر و در حضور کاتالیزگر آهن بود

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

دانلود از اپلیکیشن پادرس

در کدام واکنش با افزایش دما ثابت تعادل افزایش می‌یابد و با افزایش فشار در صد مولی A زیاد می‌شود؟

الف) $A(g) + q \rightleftharpoons B(g) + C(g)$ ب) $A(g) + B(g) + q \rightleftharpoons 2C(g)$

ج) $A(g) + B(g) \rightleftharpoons C(g) + q$ د) $A(g) + B(g) \rightleftharpoons 2C(g) + q$

کدام گزینه نادرست است؟

الف) با تغییر حجم یک سامانه تعادلی در دمای ثابت، غلظت مواد گازی شرکت‌کننده در تعادل تغییر می‌کند.

ب) یافته‌های تجربی نشان می‌دهد که کاهش حجم سامانه تعادلی تولید آمونیاک از مخلوط گازی H_2 و N_2 سبب می‌شود تعادل در جهت رفت جابه‌جا شود.

ج) با افزایش حجم یک سامانه تعادلی و بر هم خوردن تعادل، پس از مدتی تعادل جدیدی برقرار می‌شود اما ثابت تعادل تغییر نمی‌کند.

د) افزایش فشار بر واکنش تعادلی که در آن فراورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها حجم بیشتری را اشغال می‌کنند، سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود.

چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

۱) در واکنش تعادلی $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ کاهش حجم ظرف باعث افزایش رنگ مخلوط تعادلی می‌شود.

۲) در واکنش تعادلی $2NH_3(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 3H_2(g)$ با افزایش دما ثابت تعادل افزایش می‌یابد.

۳) در تعادل گازی $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ افزایش فشار باعث افزایش غلظت SO_3 می شود.

۴) افزایش دما در تعادل $2C(g) + q \rightleftharpoons 2A(g) + B(g)$ باعث افزایش غلظت فراورده می‌شود.

الف) ۱ ب) ۲ ج) ۳ د) ۴

در تعادل $aA(g) \rightleftharpoons bB(g)$, $b>a$, $\Delta H>0$ کدام عبارت درست است؟

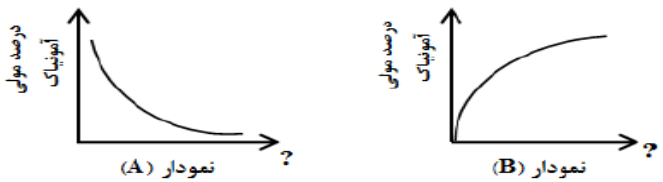
الف) با افزایش فشار، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و مقدار K کاهش می‌یابد.

ب) با کاهش دما تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و تعداد مول A زیاد می‌شود.

ج) با افزایش حجم تعادل در جهت رفت جابه‌جا شده و غلظت B و مقدار K افزایش می‌یابد.

د) با افزایش دما مقدار ثابت تعادل زیاد شده و تعداد کل مول‌ها کم می‌شود.

در واکنش هابر (تولید آمونیاک) از دو نمودار زیر، نمودار(A) اثر ..... و نمودار (B) اثر ..... را بر روی درصد مولی آمونیاک نشان می‌دهند. از نظر تئوری دو شرط لازم برای پیشرفت واکنش، دمای..... و فشار ..... است.



الف) دما– فشار – زیاد – کم ب) دما– فشار – کم – زیاد

ج) فشار– دما – کم – زیاد د) فشار– دما – زیاد – کم

دانلود از اپلیکیشن پادرس

افزایش فشار کدام سامانه تعادلی زیر را در جهت برگشت جابه‌جا می‌کند؟

الف) $H_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2HCl(g)$

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

ج) $2SO_3(g) \rightleftharpoons 2SO_2(g) + O_2(g)$

د) $C(s) + O_2(g) \rightleftharpoons CO_2(g)$

اگر در واکنش تعادلی $aA \rightleftharpoons bB$ با افزایش فشار و کاهش دما واکنش در جهت برگشت پیش برود، در این صورت:

الف) $a<b$ و واکنش گرماده است.

ب) $a>b$ و واکنش گرماده است.

ج) $a<b$ و واکنش گرماگیر است.

د) $a>b$ و واکنش گرماگیر است.

تعادل گازی $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ در دمای معین در ظرفی یک لیتری برقرار است. اگر در همان دما، حجم ظرف را دو برابر کنیم، این تعادل در کدام جهت جابه‌جا و مقدار ثابت تعادل چه می‌شود؟

الف) برگشت – بزرگ‌تر می‌شود.

ب) برگشت – ثابت می‌ماند.

ج) رفت – ثابت می‌ماند.

د) رفت – کوچک‌تر می‌شود.

در فرآیند هابر برای تولید آمونیاک، کدام عمل زیر برای افزایش بازده فراورده مناسب نیست؟

الف) کاهش دما

ب) افزایش دما همراه با کاتالیزگر

ج) افزایش غلظت مواد اولیه

د) افزایش فشار

۸۵	ت	۲۶۴- اگر در واکنش تعادلی گازی: $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)\ ;\ \Delta H<0$ ، که در یک ظرف سربسته در دمای معین برقرار است، دما را افزایش دهیم، تعادل در جهت ..... جابه جا می‌شود و ثابت تعادل، ..... ۱) برگشت ـ کوچکتر می‌شود. ۲) رفت ـ بزرگتر می‌شود. ۳) برگشت ـ بدون تغییر باقی می‌ماند. ۴) رفت ـ بدون تغییر باقی می‌ماند.
۸۵	ر	۲۲۸- با توجه به واکنش تعادلی گازی: $3H_2(g) + N_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H = -92\ kJ$ ، می‌توان دریافت که این تعادل، بر اثر ..... در جهت رفت، یا ..... در جهت برگشت و با انتقال به ظرف ..... در دمای ثابت، در جهت رفت پیشرفت می‌کند. ۱) کاهش دما ـ حذف مقداری گاز نیتروژن ـ کوچکتر ۲) کاهش دما ـ افزایش مقداری گاز آمونیاک ـ بزرگتر ۳) افزایش دما ـ حذف مقداری گاز آمونیاک ـ بزرگتر ۴) افزایش دما ـ افزایش مقداری گاز نیتروژن ـ کوچکتر

اگر در واکنش تعادلی $nA \rightleftharpoons mB$, $\Delta H>0$ و n کوچک‌تر از m باشد، کدام عبارت همواره درست است؟

الف) ثابت تعادل آن بزرگ‌تر از واحد است.

ب) سرعت رسیدن به حالت تعادل زیاد است.

ج) افزایش دما سبب افزایش مقدار ثابت تعادل می‌شود.

د) با انتقال به ظرف کوچک‌تر در دمای ثابت، مقدار B افزایش می‌یابد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

ارزش فناوری های شیمیایی

چرا برخی کشورها صادر کننده و برخی دیگر وارد کننده منابع شیمیایی هستند ؟

نفت خام،گاز طبیعی، زغال سنگ و معادن مس، آهن، طلا، مرمر و فیروزه از جمله منابع شیمیایی ارزشمندی هستند که به طور یکسان در جهان توزیع نشده اند. به همین دلیل برخی کشورها صادر کننده این منابع و برخی دیگر وارد کننده آنها هستند.

مواد خام و اولیه :

موادی مانند نمک، سنگ معدن، نفت خام و هوا هستند که فراوری نشده اند و با استفاده از آنها می توان مواد شیمیایی جدید تولید کرد.

کشورها برای ایجاد زمینه آسایش و رشد و توسعه از دو روش استفاده می کنند :

۱-خام فروشی منابع :

بسیاری از کشورها منابع طبیعی خود را کم و بیش بدون فراوری و به همان صورتی که از طبیعت به دست می آید، به فروش می رسانند. فرایندی که به خام فروشی منابع معروف است. این کشورها با کسب درآمد از فروش منابع خود زمینه آسایش، رشد و توسعه را فراهم می کنند. برای نمونه فروش نفت خام ساده ترین راه بهره برداری از این منبع طبیعی است.

۲-تبدیل مواد خام به فراورده های دیگر و فروش آنها :

در این روش به کمک فناوری های شیمیایی می توان مواد خام و اولیه را به فراورده های دیگر تبدیل کرد تا بتوان به قیمت بالاتری به فروش رساند.

برای نمونه فروش نفت خام ساده ترین راه بهره برداری از این منبع طبیعی است و راه دیگر آن، پالایش نفت خام و تبدیل آن به فراورده های پتروشیمیایی مانند آمونیاک، سولفوریک اسید، متانول، بنزین و ...است.

نکته : خام فروشی مختص نفت خام نیست بلکه برای منابع معدنی مانند سنگ معدن آهن، مس، روی و حتی منابع کشاورزی مانند پنبه نیز صادق است. برای نمونه قیمت یک تن مس خالص در بازارهای جهانی به هزاران برابر قیمت یک تن سنگ معدن مس می رسد. این تفاوت چشمگیرنشان می دهد که دانش و فناوری استخراج و خالص سازی تا چه اندازه ارزشمند است.

چرا دانش و فناوری استخراج و خالص سازی بسیار ارزشمند است ؟

چون با استفاده از دانش و فناوری استخراج و خالص سازی می توان از سنگ معدن فلزات مختلف را استخراج کرد و به قیمت بسیار بالاتری به فروش رساند.

نقش درصد خلوص مواد شیمیایی در قیمت تمام شده :

درصد خلوص مواد شیمیایی بر روی قیمت تمام شده آنها نقش تعیین کننده ای دارد. هر چه درصد خلوص ماده شیمیایی بیشتر باشد، قیمت آن نیز بیشتر خواهد بود. برای نمونه قیمت فلز مس با خلوص ۹۹/۹۹درصد نسبت به فلز مس با خلوص ۹۶ درصد به طور چشمگیری بیشتر است. به همین دلیل فناوری های جداسازی و خالص سازی مواد یکی از فناوری های پیشرفته، گران، پرکاربرد و در عنی حال کارآفرین و درآمدزا به شمار می رود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

به کارگیری فناوری و تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده چگونه موجب رشد و بهره وری اقتصاد یک کشور می شود ؟

برای تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده نیاز به گسترش فناوری است.

۱– رشد و گسترش فناوری سبب ایجاد اشتغال وتولید ثروت از محل فروش فراورده های تولید شده می شود.

۲– تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده ، مواد اولیه لازم برای صنایع داخلی نیز فراهم می شود از خروج ارز از کشور جلوگیری میکند.

۳– تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده ، از واردات این مواد اولیه جلوگیری می شود علاوه بر خودکفایی کشور، از صرف هزینه های اضافی مانند هزینه های حمل و نقل و واردات کالا و مواد اولیه به کشور هم جلوگیری می شود.

فناوری :

فناوری را می توان به کار بردن دانش برای حل یک مسئله در صنعت یا زندگی روزانه برای رسیدن به هدفی خاص دانست.

فناوری هایی که بشر امروزی از آنها برای حل مسائل خود بهره می برد :

فناوری ارتباطات، کشاورزی، غذایی، نظامی، دارویی، الکترونیکی و آموزشی از جمله فناوری هایی هستند که بشر امروزی از آنها برای حل مسائل خود بهره می برد.

فناوری همواره با ساخت یا استفاده از یک وسیله همراه است .

برای نمونه برای حل مشکل برقراری ارتباط ، دانشمندان و مهندسان با استفاده از دانش مواد و دانش الکتریسیته و مغناطیس، وسایلی مانند تلفن و رایانه همراه و بی سیم طراحی و تولید می کنند.

فناوری شیمیایی با استفاده از دانش شیمی به دنبال اهداف زیر است :

۱–ساخت مواد جدید ۲– روشی برای ساخت آسان تر و با صرفه تر مواد شیمیایی

۳– یافتن روش، طراحی و ساخت دستگاه هایی برای شناسایی دقیق ساختار مواد

روند کلی افزایش بهره وری با استفاده از فناوری های شیمیایی

مواد خام اولیه قبل از آنکه به فراورده نهایی(هدف) تبدیل شود ابتدا باید باصرف انرژی و آب و با استفاده از فناوری شیمیایی و نیروی انسانی به مواد اولیهٔ صنایع تبدیل شود. ماده اولیه تولید شده نیز در صنایع باصرف انرژی و آب و استفاده از فناوری شیمیایی و نیروی انسانی به به فراورده نهایی (هدف) تبدیل شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

گروه عاملی، کلید سنتز مولکول های آلی

۱- **اغلب** مواد آلی شامل گروه های عاملی گوناگون هستند.

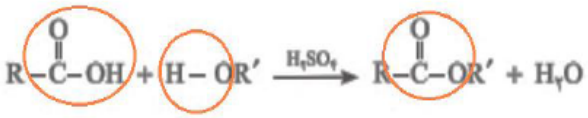
۲-گروه های عاملی گروههایی هستند که خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می کنند.

۳-تولید یک ماده آلی جدید میتواند با تغییر ساختار یا ایجاد یک یا چند گروه عاملی همراه باشد.

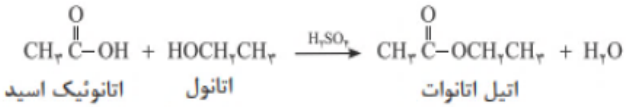
۳-شیمیدان ها به کمک دانش مربوط به ساختار و رفتار گروه های عاملی و دانستن شرایط و عوامل مؤثر بر انجام واکنش های شیمیایی از مواد خام یا اولیه در دسترس، ماده ای نو برای کاربردی معین سنتز می کنند.

۳- شیمیدان ها با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه های عاملی موجود در یک ماده آلی را تغییر داده و به گروه عاملی دیگر تبدیل می کنند.

برای نمونه : سنتز می توان از واکنش یک اسید آلی با یک الکل یک استر

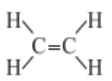


سنتز استر اتیل استات (اتیل اتانوات) از اتانول و استیک اسید(اتانوییک اسید) :



سنتز : یک فرایند شیمیایی هدفمند است که در آن با استفاده از مواد ساده تر، مواد شیمیایی دیگر را تولید می کنند.

یاد آوری نکاتی چند از گازاتـــن:



$CH_2=CH_2$

اتن

۱-اتن نخستین عضو خانوادهٔ آلکن هاست.

۲- این ماده در بیشتر گیاهان وجود دارد. موز و گوجه فرنگی رسیده گاز اتن آزاد می کنند.

اتن آزاد شده از یک موز یا گوجه فرنگی رسیده به نوبه خود موجب رسیدن سریع تر میوه های نارس می شود. به همین دلیل در کشاورزی، از گاز اتن به عنوان «عمل آورنده» استفاده می شود

۳- در گذشته گاز اتن را با نام گاز اتیلن می خواندند

۴-اتن به علت داشتن پیوند دوگانه ($\rangle C=C \langle$) سیر نشده است و نسبت به آلکانها واکنش پذیرتر است.

به همین دلیل با گاز هیدروژن و هالوژن ها و هالید های هیدروژن مانند HCl واکنش می دهد.

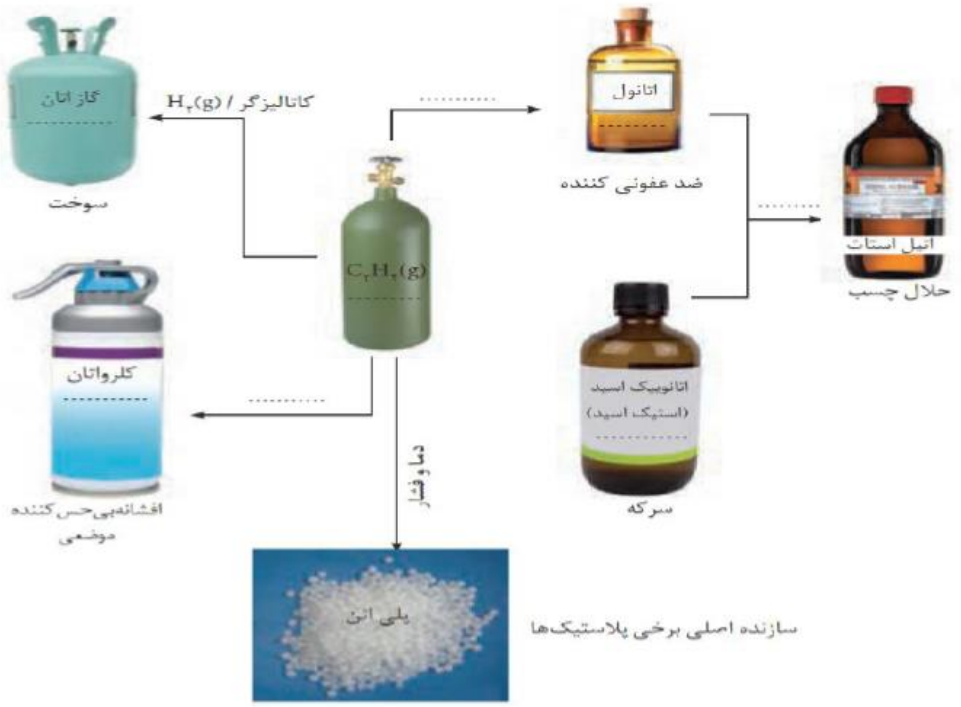
دانلود از اپلیکیشن پادرس

گازاتن یکی از مهم ترین خوراکها در صنایع پتروشیمی :

این گاز یکی از مهم ترین خوراکها در صنایع پتروشیمی است.

خود را بیازمایید :

نمودار زیر چند نمونه فراورده های سنتز شده از اتن را نشان می دهد . معادلهٔ واکنش سنتز انجام شده ونام یا فرمول ماده شیمیایی حاصل را بنویسید.



۱-سنتز گازاتان از اتن :

گاز اتن در حضور کاتالیزگر مناسب می تواند با یک مول گاز هیدروژن واکنش دهد و به اتان که یک سوخت هیدروکربنی سیر شده است تبدیل شود.

۲-سنتز گاز کلرواتان از اتن :

گاز اتن با گاز هیدروژن کلرید واکنش داده و به کلرواتان تبدیل می شود که در افشانه بی حس کننده موضعی کاربرد دارد.

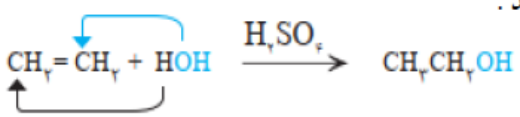
معادلهٔ زیر واکنش شیمیایی انجام شده را توصیف می کند :

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۳–سنتز گاز اتانول از اتن :

با وارد کردن گاز اتن در مخلوط آب و اسید(سولفوریک اسید) در شرایط مناسب، اتانول را در مقیاس صنعتی تولید می کنند

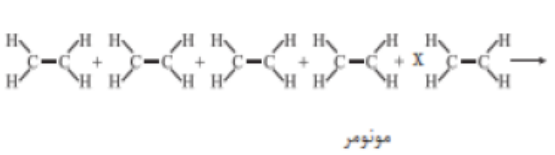
معادلهٔ زیر واکنش شیمیایی انجام شده را توصیف می کند :



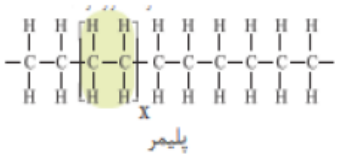
۴– سنتز پلی اتن از اتن :

هرگاه گاز اتن را در فشار بالا گرما دهیم، از بهم پیوستن هزاران مولکول کوچک اتن مولکول درشت تر ی که جرم مولی آن اغلب ده ها هزار گرم بر مول است بوجود می آید که پلی اتن نام دارد.همانگونه که می دانید اتن که یک هیدروکربن سیر نشده است طی واکنش پلیمری شدن به یک ماده پلیمری تبدیل می شود که سیر شده است.

معادلهٔ زیر واکنش شیمیایی انجام شده را توصیف می کند :



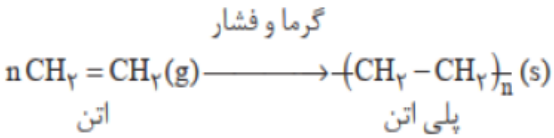
مونومر



پلیمر

سیر نشده

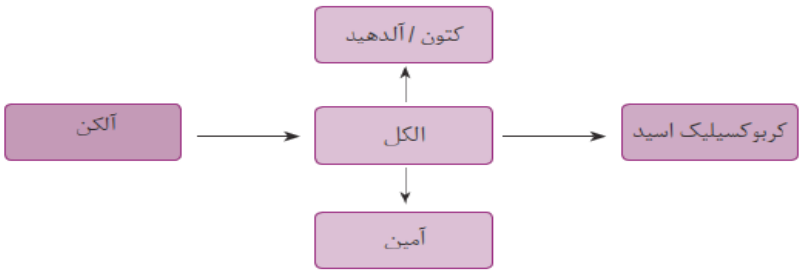
سیر شده



اتن

پلی اتن

تبدیل برخی مواد آلی به یکدیگر :



درتبدیل برخی مواد آلی به یکدیگر گروههای عاملی مولکولها تغییر می کند. تغییر گروه عاملی منجر به تغییر خواص ماده می شود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

همانطور که در نمودار نشان داده شده است :

۱-الکل ها را از آلکن ها سنتز و تولید میکنند.

۲-الکل ها دسته ای از ترکیبات هستند که شیمیدانان از آنها برای ساخت و سنتز سه دسته مهم ترکیبات آلی استفاده میکنند :

۱-آلدهید ها و کتون ها ۲-کربوکسیلیک اسیدها ۳-آمین ها

ساخت و سنتز چه مولکولهایی دشوارتر است و به دانش پیشرفته تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد ؟

بدیهی است هر چه نوع و تعداد گروه های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن دشوارتر بوده و به دانش پیشرفته تر و فناوری کارآمدتری نیاز دارد.

هزینه تمام شده تولید یا سنتز یک ماده به چه عواملی بستگی دارد؟

بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده هدف به **نوع واکنش** و **فناوری به کاررفته** بستگی دارد.

چرا شیمیدان ها در پی یافتن مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط زیست، همچنین واکنش های شیمیایی آسان و پربازده هستند تا هزینه تولید را کاهش دهند.

نکته :

یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه تر است که شمار بیشتری از اتمهای واکنش دهنده به فراورده های سودمند تبدیل شود.

۱-جاهای خالی هر یک از عبارتهای زیر را پر کنید :

آ) برای سنتز یک استر می توان از واکنش یک اسید آلی با یک الکل در شرایط مناسب بهره برد.

ب) در واقع سنتز را میتوان کانون بسیاری از پژوهش های شیمیایی دانست که منجر به طراحی و تولید مواد جدید می شود.

پ) یک فرایند شیمیایی هدفمند که در آن با استفاده از مواد ساده تر، مواد شیمیایی دیگر را تولیدمی کنند را سنتز می گویند.

ت)تبدیل گاز اتن به پلی اتن در دمای بالا و فشار بالا انجام می شود.

ث)برای سنتز اتیل استات باید اتانول و استیک اسید را با هم وارد واکنش کنیم.

ج)در سنتز کلرو اتان باید گاز اتیلن را با گاز هیدروژن کلرید وارد واکنش کنیم.

ه)یکی از فراورده های نفتی که برای سنتز الکلها مورد استفاده قرار میگیرد اتن است.

ظ)هر چه نوع و تعداد گروه های عاملی در ملکول هدف بیشتر باشد ، ساخت آن دشوارتر است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۲–درستی یا نادرستی هر یک از عبارتهای زیر را مشخص کنید :

آ) همهٔ مواد آلی شامل گروه های عاملی گوناگون هستند( )

ب) بااستفاده از مواد شیمیایی گوناگون، گروه های عاملی موجود در یک ماده آلی را تغییر میدهند به گروه عاملی دیگر تبدیل می کنند( )

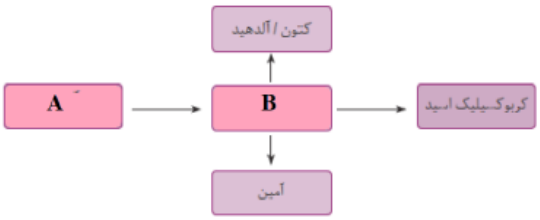
پ)اتیلن گلیکول همانند متانول دارای گروه عاملی هیدروکسیل دارد( )

ت)شیمیدانان دنبال واکنش های شیمیایی آسان و پربازده هستند تا هزینه تمام شده تولید یا سنتز را کاهش دهند( )

۳–نام گروههای عاملی هر یک از ترکیبات آلی زیر را بنویسید :

آ) ترفتالیک اسید ب)اتیلن گلیکول پ)سرکه ت)اتیل استات

۴–شکل زیر تبدیل برخی مواد آلی به یکدیگر نشان می دهد ترکیب A و B به چه دسته از ترکیبات آلی تعلق دارند؟



۵–در موردکلرواتان به پرسش های زیر پاسخ دهید :

آ)فرمول شیمیایی آن را بنویسید.

ب)یک کاربرد برای آن بنویسید.

پ)روشی برای سنتز آن پیشنهاد کنید.

۶–در مورداتیل استات به پرسش های زیر پاسخ دهید :

آ)فرمول شیمیایی آن را بنویسید.

ب)یک کاربرد برای آن بنویسید.

پ)روشی برای سنتز آن پیشنهاد کنید.

۷–دشوار بودن سنتز یک ترکیب شیمیایی به چه عواملی بستگی دارد؟

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۸- با در نظر گرفتن معادله نوشتاری زیر به پرسشها پاسخ دهید : .....+.....→استیک اسید + اتانول

آ)معادله واکنش نمادی را به طور کامل بنویسید.

ب)گروه عاملی ترکیب آلی تولید شده چیست؟

پ)آیا واکنش از نوع اکسایش و کاهش است ؟ چرا ؟

۹-با توجه به معادله واکنش روبه رو به پرسش های زیر پاسخ دهید : $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$

آ)شرایط انجام واکنش را بنویسید

ب)با مشخص کردن تغییرات عدد اکسایش گونه های اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

۱۰-معادله واکنش های زیر را کامل کنید :

آ) $C_2H_4 + \ldots\ldots\ldots \rightarrow C_2H_5Cl$

ب) $C_2H_4 + H_2O \rightarrow \ldots\ldots\ldots$

پ) $C_2H_4 + H2 \rightarrow \ldots\ldots\ldots$

ت) $C_2H_5OH + \ldots\ldots\ldots \rightarrow CH_3COOCH_2CH_3 + \ldots\ldots\ldots$

کدام خانواده ترکیب های آلی برای سنتز سایر مواد آلی ،مناسب تر است؟

۱)الکل ها ۲)آلکان ها ۳)آلدئیدها ۴)کتون ها

چه تعداد از موارد زیر را می توان بطور مستقیم از اتن تهیه کرد؟

***اتان * کلرو اتان *اتانول**

***اتیل اتانوآت *اتانوئیک اسید *پلی اتن**

۱)۵ ۲)۴ ۳)۳ ۴)۲

دانلود از اپلیکیشن پادرس

چند مورد از مطالب زیر در مورد گروه های عاملی درست است ؟

الف – گروه هایی هستند که که خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می‌کنند.

ب – اغلب مواد آلی شامل گروه‌های عاملی گوناگون هستند

ج – شیمی دان‌ها با استفاده از مواد شیمیایی گوناگون ، گروه‌های عاملی موجود دریک ماده آلی را تغییر داده و به گروه عاملی دیگر تبدیل می کنند

د- گروه عاملی ، کلید سنتز مولکول‌های آلی است

۱-۱ ۲-۲ ۳-۳ ۴-۴

همه گزینه های زیر درست هستند بجز .....

الف- گاز اتن یکی از مهمترین خوراک ها در صنایع پتروشیمی است

ب – از واکنش اتانول و استیک اسید اتیل استات تولید می‌شود که حلال چسب است

ج – کلرو اتان از واکنش اتن با گاز هیدروژن کلرید بدست می‌آید

د – از واکنش اتانول با آب اتانوئیک اسید تولید می شود

ا – الف ۲ – ب ۳ – ج ۴ – د

کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست است؟

آ)هر چه نوع و تعداد گروه‌های عاملی در مولکول هدف بیشتر باشد، ساخت آن راحت تر است.

ب) بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده هدف، تنها به نوع واکنش بستگی دارد.

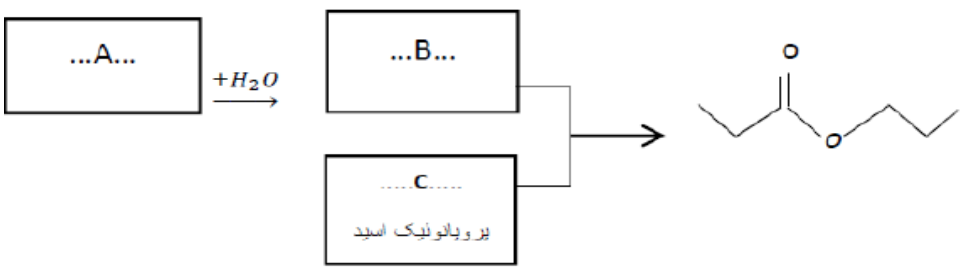
پ)می توان از گاز اتان، مواد آلی گوناگون پر مصرف و ارزشمند تهیه کرد.

ت) گاز اتن یکی از مهم‌ترین خوراک‌ها در صنایع پتروشیمی است.

کدام‌یک از فراورده‌های زیر به طور مستقیم از اتن تهیه نمی‌شود؟

آ) اتیل استات ب) اتان پ) کلرواتان ت) پلی‌اتن

الگوی زیر تولید یک استر را نشان می دهد.باتوجه به آن نام ماده A و تفاوت شمار اتم های هیدروژن دو ماده B و C به ترتیب کدامند؟



۱)پروپن ،۱۰

۲) پروپن ،۲۰

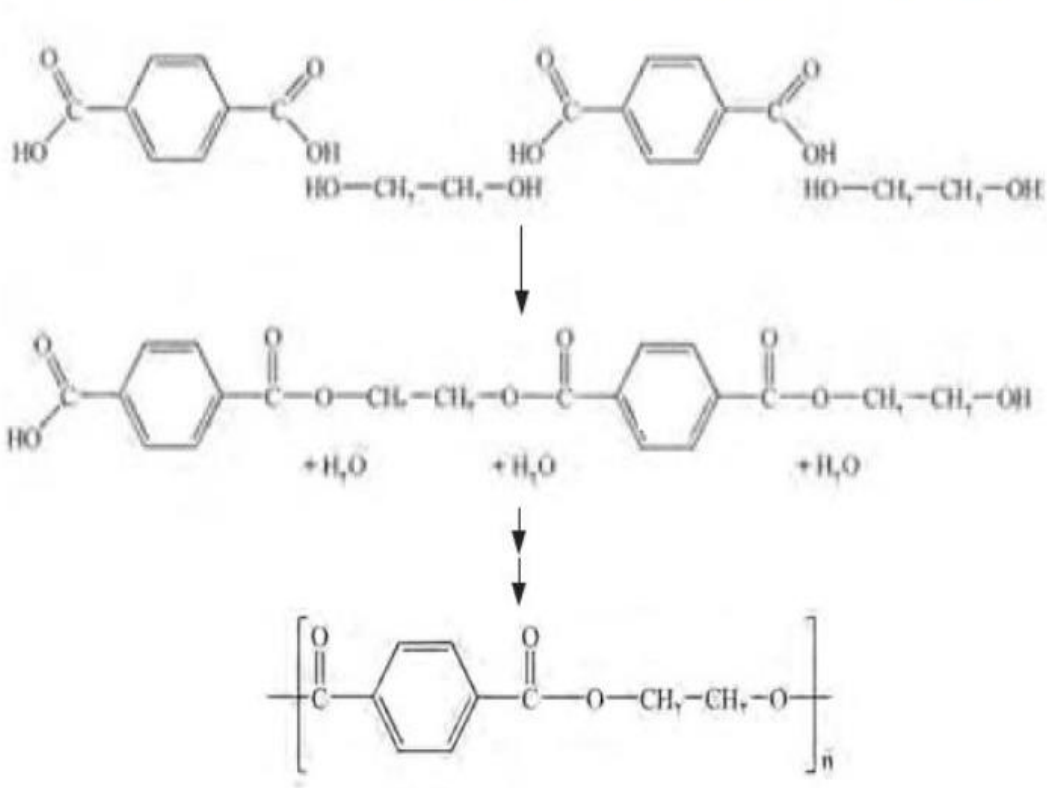
۳)۱-بوتن ،۱۰

۴) ۱-بوتن ،۲۰

دانلود از اپلیکیشن پادرس

سنتز پلیمر پلی اتیلن ترفتالات(PET)

برای سنتز این پلیمر از واکنش مونومرهای سازنده این پلیمر یعنی اتیلن گلیکول (الکل دوعاملی) با ترفتالیک اسید(اسید دوعاملی) در شرایط مناسب می توان پلی اتیلن ترفتالات را سنتز کرد.



الگوی تولید PET

مهمترین مشکل شیمیدانان در تهیه پلیمر پلی اتیلن ترفتالات (PET)چیست ؟

مسئله اصلی شیمیدانان این است که مونومرهای این پلیمر که اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند. به دیگر سخن، به طور مستقیم نمی توان آنها را از نفت خام به دست آورد. پس چه باید کرد؟ در اینجا، با بهره گیری از دانش شیمی می توان این مواد را با استفاده از مواد خام و اولیه که از نفت خام جداسازی می شوند، سنتز کرد.

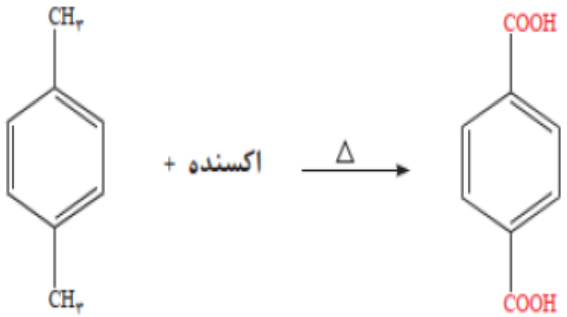
شیمیدانان به دنبال راهی برای سنتز مونومرهای پلیمر پلی اتیلن ترفتالات (PET) :

شیمیدانان ، مواد اولیه و در دسترس را بررسی و بر اساس آموخته های خود، مواد مناسب برای سنتز ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول را انتخاب کردند. سپس مواد اولیه انتخاب شده را در شرایط مناسب واکنش داده و به ماده مورد نظر تبدیل نمود.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

استفاده از اکسنده ها برای سنتز ترفتالیک اسید :

پارا زایلین یک ماده ای است که از نفت خام بدست می آید. برای تبدیل پارا زایلن به تر فتالیک اسید باید از یک ماده اکسنده استفاده کرد تا گروههای متیل را در پارا زایلن به گروههای کربوکسیل تبدیل کند.



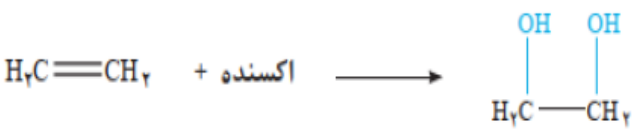
بررسی ها نشان داد که یون پرمنگنات(MnO_4^-) گونه ای اکسنده است و سبب اکسایش گونه های دیگر می شود.

اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار است به همین دلیل حتی با وجود غلظت بالای پرمنگنات ، باز هم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تأمین نمی شود. مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد. با افزایش دما اگرچه شرایط انجام واکنش تأمین شده است اما بازده همچنان مطلوب نیست.

از این رو شیمیدان ها در پی یافتن شرایطی آسان تر برای انجام این واکنش با بازده بالا هستند. آنها با پژوهش های فراوان دریافتند که استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب می تواند راهگشا باشد. البته پژوهش ها برای یافت واکنشی پربازده و با صرفه اقتصادی همچنان ادامه دارد.

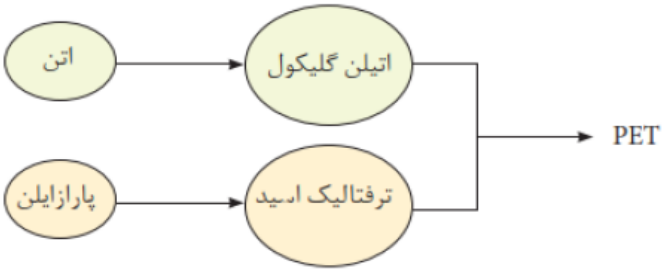
استفاده از اکسنده ها برای سنتز اتیلن گلیکول :

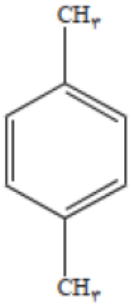
دومین واکنش دهندهٔ پلاستیک PET ، اتیلن گلیکول است که اینک باید روشی برای سنتز آن پیدا کرد. برای سنتز اتیلن گلیکول، باید گاز اتن را با یک ماده شیمیایی مناسب و مؤثر واکنش داد. بررسی ها نشان می دهد که گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می شود.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

فرایند کلی سنتز PET





پارا زایلن در یک نگاه :

۱-یک ترکیب آروماتیک است چون حلقه بنزنی دارد.

۲-فرمول مولکولی آن C_8H_{10} است.

۳-از تقطیر نفت خام به دست می آید.

۴-در ساختار آن دو گروه متیل وجود دارد.

۵-در حضور یک ماده اکسنده مانند محلول یون پرمنگنات اکسایش یافته و به ترفتالیک اسید تبدیل می شود.

پارا ترفتالیک اسید در یک نگاه :

۱-یک ترکیب آروماتیک است چون حلقه بنزنی دارد.

۲-فرمول مولکولی آن $C_8H_6O_4$ است.

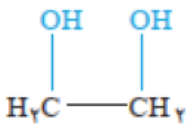
۳-از تقطیر نفت خام به دست می آید.

۴-در ساختار آن دو گروه کربوکسیل وجود دارد.

۵-از اکسایش پارا زایلن تولید می شود.

۶-یکی از مونومرهای سازنده پلی ایتلن ترفتالات است.

۷-به علت داشتن گروه عاملی کربوکسیل خاصیت اسیدی دارد. و محلول آن در آب pH< ۷ دارد.



اتیلن گلیکول در یک نگاه :

۱-یک الکل دو عاملی (دی الکل)است.

۲-فرمول مولکولی آن C_2H_6O است.

۳-از اکسایش اتن در حضور مواد اکسنده تولید می شود.

۴-در ساختار آن دو گروه هیدروکسیل وجود دارد.

۵-یکی از مونو مر های سازنده پلی اتن ترفتالات است.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

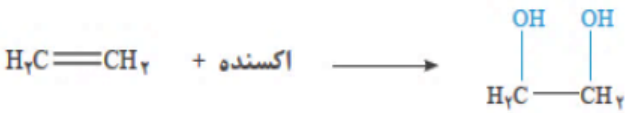
دو روش صنعتی تولید اتیلن گلیکول :

۱-واکنش گاز اتن با آب در حضور سولفوریک اسید :

آیا واکنش زیر از نوع اکسایش و کاهش است؟ گونه اکسنده و کاهنده را مشخص کنید.

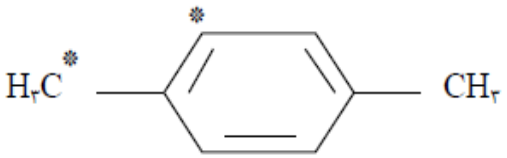
۲-اکسایش گاز اتن با محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات :

تغییر عدد اکسایش هر یک از اتم های کربن را در واکنش زیر مشخص کنید.



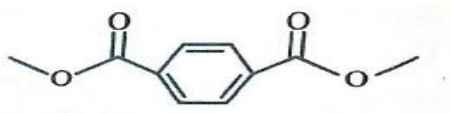
عدد اکسایش کربن‌های ستاره‌دار در ترکیب مقابل کدام است؟

۱) ۱+ و ۳+ ۲) ۱- و ۳+ ۳) ۱- و ۳- ۴) ۱+ و ۳-

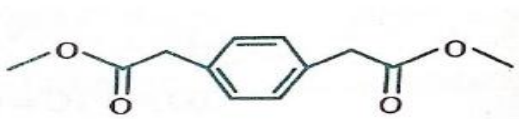


فرمول نقطه – خط دی استر حاصل از واکنش یک مول ترفتالیک اسید و ۲ مول متانول چگونه است؟

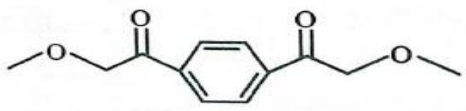
۱)



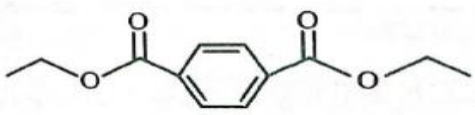
۲)



۳)

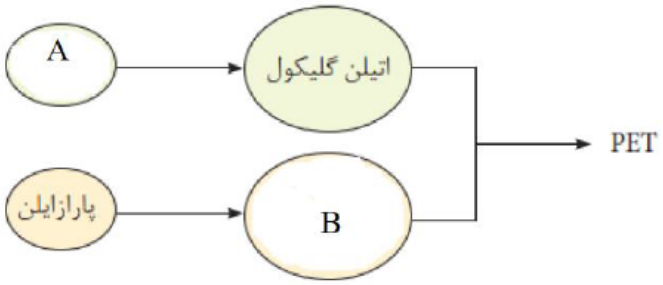


۴)

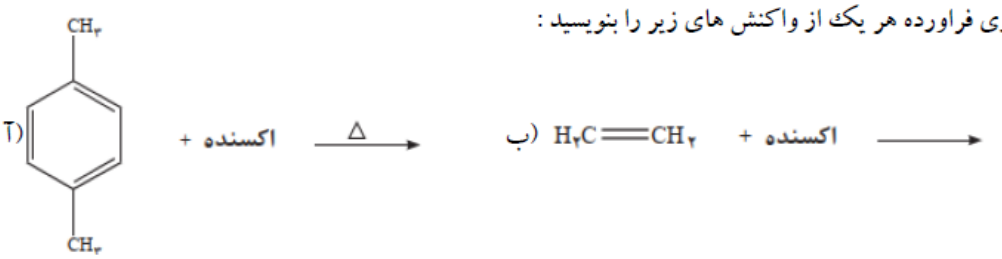


دانلود از اپلیکیشن پادرس

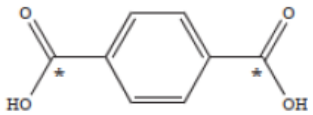
۴–شکل زیر مراحل کلی سنتز PET را نشان می دهد. نام و فرمول ساختاری دو ترکیب A و B را بنویسید.



۵–فرمول ساختاری فراورده هر یک از واکنش های زیر را بنویسید :



۶–با توجه به ترکیب مقابل به پرسش های زیر پاسخ دهید :

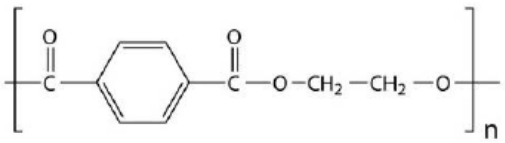


آ)عدد اکسایش اتم * دار چند است؟

ب)فرمول یا نام ماده ای نفتی را بنویسید که بتوان این ترکیب را با آن سنتز کرد. معادله سنتز را بنویسید.

پ)توضیح دهید آیا می توان از این ترکیب در تهیه پلی استرها استفاده کرد؟

۷–با توجه به ترکیب مقابل به پرسشهای زیر پاسخ دهید :



آ)این ترکیب از دسته کدام پلی مرها است؟

ب)علت زیست تخریب پذیر بودن این پلیمر چیست؟

۸–معادله واکنش استری حاصل متانول و تر فتالیک اسید را بنویسید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

بازیافتPET

پلاستیک ها به دلیل ویژگی های زیر کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده اند :

چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی

بازیافت پلاستیک ها اجتناب ناپذیر :

پلاستیک ها را می توان یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر دانست.

به طوری که امروزه سلانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از این مواد در جهان تولید می شود و این روند روبه افزایش است.

استفاده بی رویه و بیش از حد این مواد در صنایع گوناگون به همراه زیست تخریب ناپذیری آنها سبب شده که درجای جای کره زمین یافت شوند. از این رو بازیافت آنها اجتناب ناپذیر است.

روشهای بازیافت PET

یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی اتیلن ترفتالات است بازیافت PET به دو روش شیمیایی وفیزیکی صورت می گیرد:

باید توجه داشت که **سطح فناوری هر کشور** یا **گروه صنعتی** است که تعیین می کند کدام راه را باید انتخاب کرد.

۱-بازیافت فیزیکی : در این روش پس از شست وشوی مواد پلاستیکی می توان آنها را خرد کرده و به تکه های کوچک به نام پَرک تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد.

۲-بازیافت شیمیایی :

- در شیمی ۲ آموختید که پلی استرها قابل تبدیل به مونومرهای سازنده هستند.
- بررسی های فراوان پی بردند که PET نیز در شرایط مناسب قابل تبدیل به مونومرهای سازنده است.
- برگرداندن پسماندها به مونومرهای سازنده کاری بس دشوار است.
- از آنجایی که حجم انبوهی از پسماندهای این پلیمر(PET) تولید می شود، بازیافت شیمیایی آن بسیار ضروری و ارزشمند است

در این روش پسماندهای پلاستیکی را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل می کنند. شیمیدان ها با بررسی های فراوان پی بردند که PET نیز در شرایط مناسب با متانول واکنش می دهد و به مواد مفیدی تبدیل می شود. موادی که می توان دهد که سالانه به مقدار زیادی متانول آنها را برای تولید پلیمرها به کار برد.

دانلود از اپلیکیشن پادرس

متانول یک الکل صنعتی : CH_3OH

۱-متانول مایعی بی رنگ، بسیار سمی است.

۲- ساده ترین عضو خانواده الکل ها است .

۳- می توان آن را از چوب تهیه کرد.

۴- این الکل کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون دارد .

روشهای صنعتی تولید متانول :

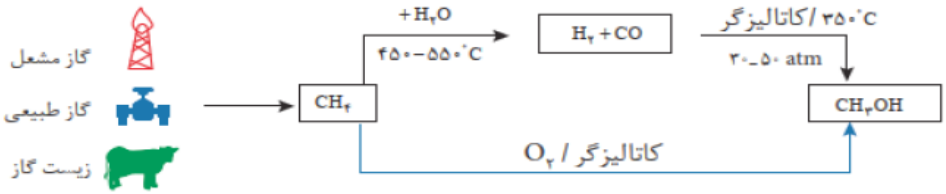
در صنعت گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می دهند. معادله شیمیایی این واکنش به صورت زیر است :

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[\text{دما و فشار مناسب}]{\text{کاتالیزگر}} CH_3OH$$

مواد واکنش دهنده برای ا ین واکنش در دسترس نیستند از این رو نخست باید آنها را تولید و سپس به متانول تبدیل کرد. برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.

$$CH_4(g) + H_2O(g) \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}} CO(g) + 3\,H_2(g)$$

روشهای تولید متانول از گاز طبیعی (متان) :

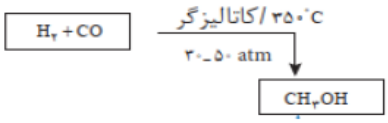


۱-روش اول : در این روش طی دو مرحله متان به متانول تبدیل می شود.

در مرحله اول گاز متان با آب در دمای بالا(۴۵۰–۵۵۰°C) وارد واکنش می شود . فراورده های حاصل گازهای هیدروژن و کربن مونوکسید است.

$$CH_4 \xrightarrow[۴۵۰–۵۵۰^\circ C]{+H_2O} H_2 + CO$$

در مرحله دوم گاز های هیدوژن و کربن مونوکسید در حضور کاتالیزگر و دمای ۳۵۰ °C و فشار ۳۰–۵۰ atm با یکدیگر واکنش داده و به متانول تبدیل می شوند.



دانلود از اپلیکیشن پادرس

منابع گاز متـــان :

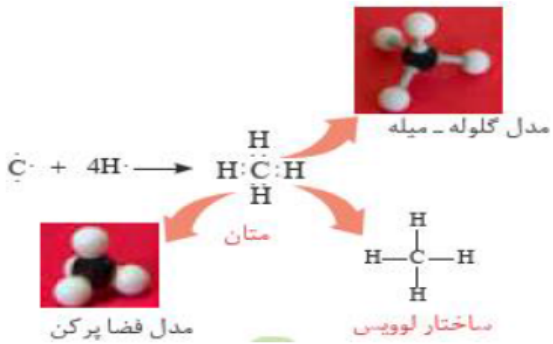
۱–گاز همراه نفت خام

۲–گاز طبیعی

۳–زیست گاز : در اثر تجزیه و تخمیر مواد سلولزی

در سیستم گوارش برخی از حیوانات مانند گاو و همچنین در طبیعت تولید می شود.

گاز متان در یک نگاه :



۱–گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است.

۲– در میدان های نفتی به فراوانی یافت می شود. در این میدان ها برای افزایش ایمنی، بخشی قابل توجهی از آن را می سوزانند

۳–گاز متان واکنش پذیری بسیار کمی دارد چون از دسته آلکانها ست و سیر شده است و در ساختار آن هر اتم کربن با ۴ اتم دیگر پیوند کووالانسی دارد.

۴– تبدیل متان به متانول فرایندی دشوار است که انجام این واکنش به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است. به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یک سو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر ، پژوهش های شیمیایی زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد .

خود را بیازمایید

۱ــ در هر یک از واکنش های زیر مشخص کنید کدام گونه اکسایش و کدام کاهش یافته است؟

ب) $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$

آ) $CO(g) + 2H_2 \rightarrow CH_3OH(l)$

مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در پارازایلن با کدامیک از ملکولهای زیر یکسان است؟

۱)استون ۲) بنزن ۳) بوتان ۴) اتان

دانلود از اپلیکیشن پادرس

۱–با انتخاب یکی از گزینه های درست درون پرانتز عبارتهای زیر را کامل کنید :

آ) پلی اتیلن ترفتالات یکی از مواد پلاستیکی(قابل بازیافت / غیر قابل باز یافت) است که از دسته پلیمرهای (پلی آمید / پلی استر) است.

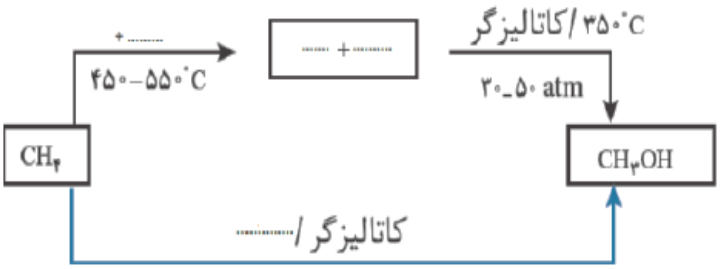
ب) برای تبدیل PET به مونومرهای سازنده اش در شرایط مناسب آن را با (متانول /اتانول) وارد واکنش می کنند.

پ)متان تمایل(کمی / زیادی) به انجام واکنش دارد به همین دلیل تبدیل آن به متانول بسیار(آسان / دشوار) است.

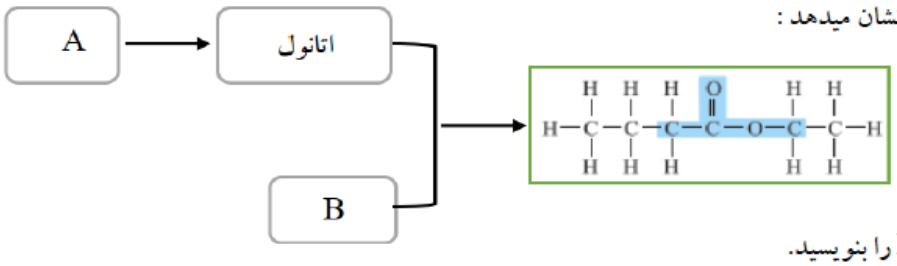
۲–عبارت زیر را با نوشتن واژه مناسب تکمیل کنید.

پلی اتیلن ترفتالات یک پلی مر از دسته پلی .....است که زیست تخریب .....است و مستقیما از نفت خام قابل سنتز .....

۳–شکل زیر دو روش برای سنتز متانول از گاز متان را نشان می دهد. جاهای خالی جدول را با نوشتن فرمول یا نام شیمیایی ماده تکمیل کنید.



۴–شکل زیر الگوی سنتز استری را نشان میدهد :



آ) فرمول شیمیایی ترکیبات A و B را بنویسید.

ب)مراحل سنتز اتانول از ماده A را بنویسید.

دانلود از اپلیکیشن پادرس