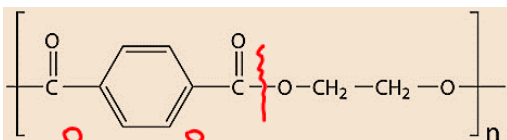


«ساخت بطری آب»

✓ سالانه شمار زیادی بطری پلاستیکی برای نگهداری و بسته بندی آب آشامیدنی تولید می‌شود.

✓ بطری آب از پلیمری به نام **پلی اتیلن ترفتالات (PET)** ساخته می‌شود. برای ساخت این بطری، نخست پلیمر آن را تهیه می‌کنند سپس این پلیمر را به همراه برخی **افزودنی‌ها** در قالب‌های ویژه‌ای می‌ریزند تا به شکل بطری مورد نظر درآید (بطری آب بطور قلمی از PET ساخته نشده بلکه افزودنی هم دارد).



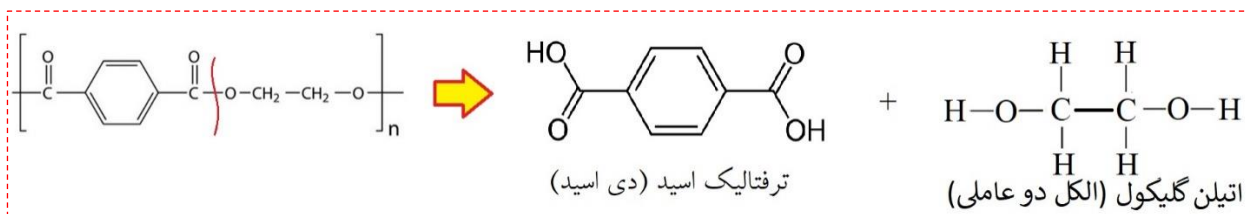
✓ ساختار پلیمر PET به صورت شکل مقابل است:

ساختار PET نشان می‌دهد این پلیمر از نوع **پلی استر** است.

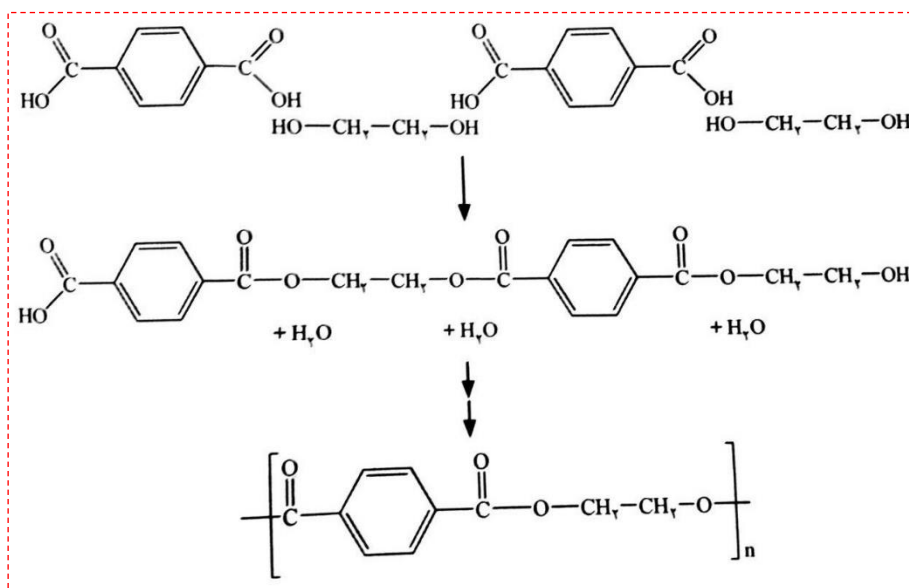
یادآوری از شیمی یازدهم: پلی استرها از دی اسید + الکل دو عاملی بدست می‌آیند.

پلی آمیدها از دی اسید + آمین دو عاملی بدست می‌آیند.

✓ برای تشخیص مونومر سازنده یک پلی استر، پیوند بین اکسیژنی که بصورت یگانه به گروه کربونیل متصل شده را می‌شکنیم. به هر سمت اکسیژن ها یک اتم هیدروژن متصل می‌کنیم تا الکل دو عاملی بدست آید و به هر دو سمت گروه‌های کربونیل، یک گروه -OH متصل می‌کنیم تا دی اسید سازنده بدست آید. در پلیمر PET، مونومرهای سازنده ترفتالیک اسید و اتیلن گلیکول است.



✓ پس می‌توان گفت برای سنتز پلیمر PET، اتیلن گلیکول را با ترفتالیک اسید در شرایط مناسب واکنش می‌دهند. شکل زیر الگوی تشکیل این پلیمر را نشان می‌دهد:



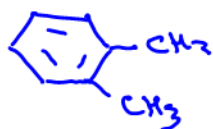
✓ بزرگترین مشکل این سنتز این است که اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند و نمی‌توان آنها را بطور مستقیم از نفت خام تهیه کرد.

✓ با بهره‌گیری از دانش شیمی می‌توان این مواد را به طور غیرمستقیم از نفت خام بدست آورد.

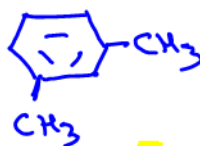


«سنتر اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید از مشتقات نفتی»

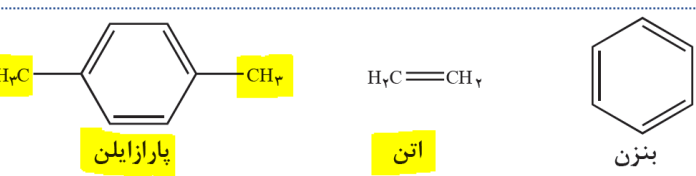
بررسی‌ها نشان می‌دهد از تقطیر نفت خام می‌توان بنزن، اتن و پارازایلن را بدست آورد.



اورتوزایلن



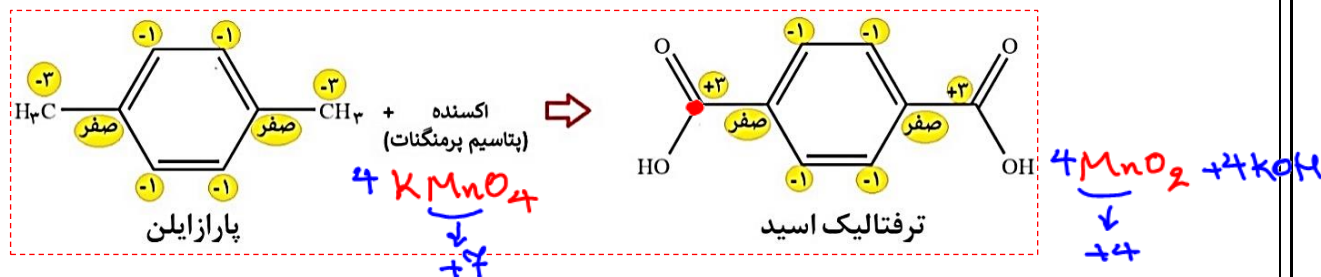
متازایلن



از اکسایش پارازایلن می‌توان ترفتالیک اسید بدست آورد.

برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید باید گروه‌های متیل متصل به حلقه بنزن را به گروه‌های کربوکسیل تبدیل کرد.

با دقت در تصویر پایین، دو اتم کربن مربوط به گروه متیل در پارازایلن عدد اکسایش ۳- دارند که هر کدام به اندازه ۶ واحد اکسایش یافته و به عدد ۳+ در ترفتالیک اسید رسیده‌اند. همه ۶ اتم کربن مربوط به حلقه بنزنی در این فرآیند متحمل تغییر عدد اکسایش نشده‌اند.



مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های کربن در تبدیل یک مول پارازایلن به یک مول ترفتالیک اسید برابر ۱۲ است.

این واکنش یک واکنش اکسایش-کاهش است که پارازایلن به ترفتالیک اسید اکسید شده است. پس برای این تبدیل به یک اکسنده نیاز است.

پتاسیم پرمنگنات (KMnO₄) اکسنده‌ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.

پتاسیم پرمنگنات در این واکنش به منگنز(IV) اکسید (MnO₂) تبدیل می‌شود (کاهش می‌یابد). تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش ۳ واحد است. هر اتم منگنز ۳ واحد کاهش می‌یابد.

توجه کنید فقط عدد اکسایش اتم‌های کربن و منگنز در این واکنش تغییر کرده است.

طبق تغییر اعداد اکسایش اتم‌ها، برای تبدیل هر مول پارازایلن به ترفتالیک اسید باید ۴ مول KMnO₄ مصرف شده و ۴ مول هم MnO₂ تولید می‌شود.

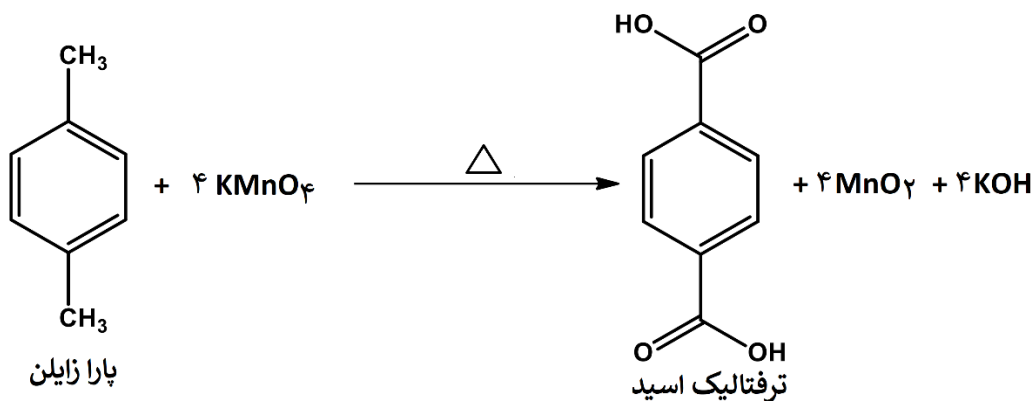
انرژی فعالسازی این واکنش زیاد است و برای انجام آن باید از طریق دمای بالا این انرژی فعالسازی را تامین کرد.

یون پرمنگنات گونه‌ای اکسنده است که سبب اکسایش گونه‌های دیگر می‌شود. با وجود غلظت‌های بالای آن، بازهم شرایط تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید تامین نمی‌شود مگر آنکه دمای مخلوط واکنش افزایش یابد.

با افزایش دما اگرچه شرایط انجام واکنش تامین می‌شود اما همچنان بازده مطلوب نیست.

همه این موارد (غلظت بالای اکسنده به همراه دمای بالا) نشان می‌دهد که اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار است از این رو شیمی‌دان‌ها در پی یافتن شرایطی آسان‌تر برای انجام این واکنش با بازده بالا هستند.





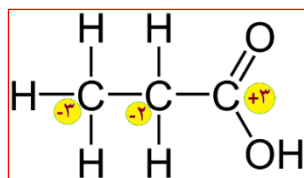
✓ یکی از یافته ها برای بالا بردن بازده: استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب است.

✓ البته پژوهش برای یافتن واکنشی پربازده و با صرفه اقتصادی همچنان ادامه دارد.

✓ هر واکنشی که در آن ترکیب آلی اکسیژن دار از یک هیدروکربن تولید شود، واکنش اکسایش-کاهش است.

روش میانبر پیدا کردن عدد اکسایش اتمهای کربن:

یکی از روشهای محاسبه عدد اکسایش اتمها رسم ساختار لوئیس مولکول است که در فصل ۲ بررسی شد. برای پیدا کردن سریع عدد اکسایش اتمهای کربن در مولکولهایی که اتمهای کربن فقط به H، C، O، N، F متصل هستند می توان از روشی میانبر نیز استفاده کرد. در این روش به ازای هر پیوندی که اتم C با اتمی که خاصیت نافلزی کمتری از خودش دارد متصل شود عدد ۱- و به ازای هر پیوندی که با اتمی با خاصیت نافلزی بیشتری از خودش برقرار می کند عدد ۱+ در نظر می گیریم. به ازای پیوند با اتم کربن دیگر، عدد اکسایش صفر در نظر می گیریم. به مثال زیر توجه کنید:

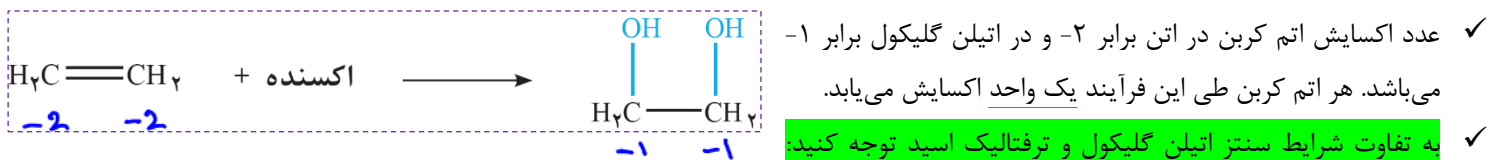


در پروپانویک اسید کربن سمت چپ به سه اتم H متصل است در نتیجه عدد اکسایش آن ۳-، کربن وسطی به دو اتم H متصل در نتیجه عدد اکسایش ۲- و کربن سمت راست سه پیوند با اتمهای اکسیژن دارد در نتیجه عدد اکسایش آن ۳+ می باشد.

نکته مهم: در این روش تعداد پیوندهای متصل شده مد نظر است نه تعداد اتمها. مثلا در این مورد کربن سمت راست به دو اتم اکسیژن با سه پیوند متصل است که عدد اکسایش آن ۳+ است نه ۲+.

✓ تاکنون سنتز یکی از واکنش دهنده های مورد نیاز برای سنتز پلیمر PET، یعنی ترفتالیک اسید را بررسی کردیم. هر چند این واکنش در مقیاس صنعتی بسیار پیچیده تر و دشوارتر از آن چیزی است که روی کاغذ نوشته می شود.

✓ اینک سنتز دومین واکنش دهنده یعنی اتیلن گلیکول را بررسی می کنیم: برای سنتز اتیلن گلیکول باید گاز اتن را با یک ماده شیمیایی مناسب و موثر واکنش داد. بررسی ها نشان می دهد گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می شود.

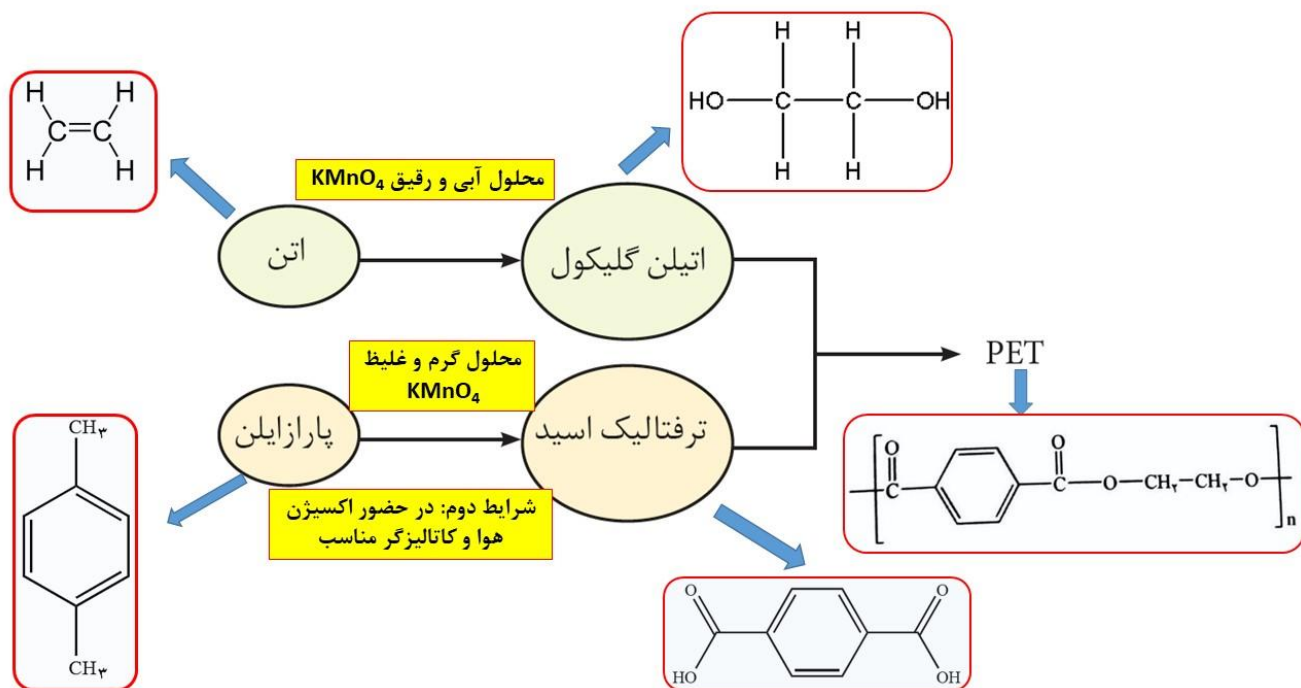


ترفتالیک اسید در حضور پتاسیم پرمنگنات غلیظ در دمای بالا ولی اتیلن گلیکول در حضور پتاسیم پرمنگنات رقیق در دمای اتاق سنتز می شود.

✓ شرایط سنتز ترفتالیک اسید سخت تر از اتیلن گلیکول است.



✓ فرآیند کلی سنتز PET را می‌توان بصورت شکل زیر نشان داد.



mydars

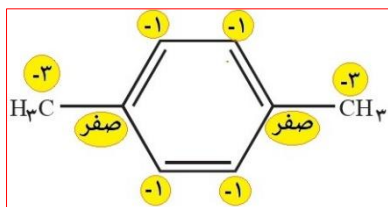
اپلیکیشن آموزشی مای درس

«نکاتی درباره چند مولکول»

$106g \cdot mol^{-1}$

نکات مربوط به پارازایلین

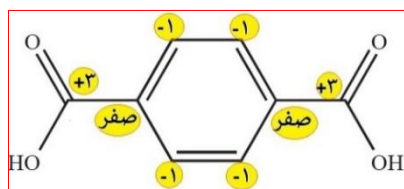
- پارازایلین هیدروکربن آروماتیک با فرمول C_8H_{10} می‌باشد (با فرمول مولکولی نفتالن $C_{10}H_8$ اشتباه گرفته نشود! این دو با هم ایزومر نیستند).
- پارازایلین به علت داشتن حلقه بنزنی، آروماتیک محسوب می‌شود. در واقع در این مولکول دو گروه متیل روی حلقه بنزنی روبروی هم قرار گرفته اند (اگر روبرو نباشند به آن «پارا» اطلاق نمی‌شود).
- پارازایلین هیدروکربنی سیرنشده است.
- پارازایلین ترکیبی ناقطبی با گشتاور دوقطبی حدود صفر است که در آب نامحلول ولی در حلالهای ناقطبی محلول است.
- ۲۱ پیوند (جفت الکترون پیوندی) که سه پیوند دوگانه کربن-کربن در آن دیده می‌شود. و جفت الکترون ناپیوندی ندارد.
- پارازایلین برخلاف ترفتالیک اسید بطور مستقیم از نفت خام حاصل می‌شود.
- عدد اکسایش همه اتم‌های کربن در آن یکسان نیست. اعداد اکسایش اتم‌های کربن را در شکل روبرو مشاهده می‌کنید. اتم‌های هیدروژن هم عدد اکسایش +۱ دارند. مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر -۱۰ است.
- از اکسایش پارازایلین می‌توان ترفتالیک اسید سنتز کرد.



نکات مربوط به ترفتالیک اسید

$166g \cdot mol^{-1}$

- فرمول مولکولی ترفتالیک اسید $C_8H_6O_4$ است.
- این مولکول یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی آروماتیک است.



- (۳) ترفتالیک اسید جزو هیدروکربن‌ها محسوب نمی‌شود چون علاوه بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد.
- (۴) ۲۳ پیوند (جفت الکترون پیوندی) و ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارد.
- (۵) ۵ پیوند دوگانه در ساختار خود دارد.
- (۶) عدد اکسایش همه اتم‌های کربن آن یکسان نیست.
- (۷) مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۲+ است.
- (۸) ترفتالیک اسید بطور مستقیم از نفت خام تولید نمی‌شود.
- (۹) ترفتالیک اسید را می‌توان از پارازایلن بوسیله اکسنده‌های قوی بدست آورد.
- (۱۰) ترفتالیک اسید دارای دو گروه عاملی کربوکسیل است که می‌تواند در ساخت پلی آمیدها و پلی استرها مثل PET مورد استفاده قرار گیرد.
- (۱۱) ترفتالیک اسید توانایی برقراری پیوند هیدروژنی دارد.
- (۱۲) اتم‌های کربن در ترفتالیک اسید سیر نشده هستند.

$62g\ ml^{-1}$ ←

نکات مربوط به اتیلن گلیکول

- (۱) اتیلن گلیکول یک الکل دو عاملی با فرمول $C_2H_4O_2$ می‌باشد.
- (۲) این ترکیب در آب محلول است و توانایی برقراری پیوند هیدروژنی نیز دارد.
- (۳) دارای ۹ پیوند (جفت الکترون پیوندی) و ۴ جفت الکترون ناپیوندی است.
- (۴) عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن برابر ۱- است. عدد اکسایش هر دو اتم کربن برابر است.
- (۵) این مولکول به علت داشتن دو گروه هیدروکسیل می‌تواند در ساخت پلی استرها همانند PET مورد استفاده قرار بگیرد.
- (۶) اتیلن گلیکول به عنوان ماده اصلی ضدیخ (محلول در آب) استفاده می‌شود.
- (۷) این ماده را می‌توان از اکسایش اتن در حضور پتاسیم پرمنگنات رقیق بدست آورد.

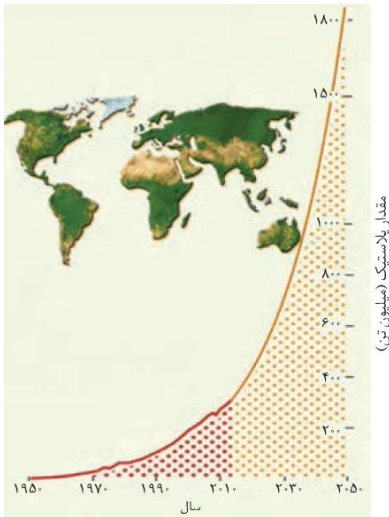


mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

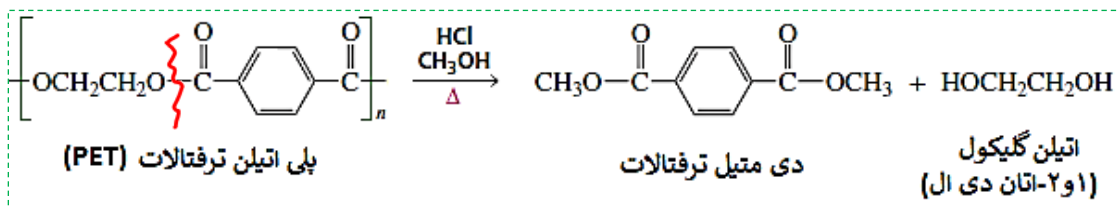
«بازیافت PET»

- ✓ پلیمر PET همانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می‌شود.
- ✓ به همین دلیل پسماند آنها تهدیدی جدی برای زندگی روی کره زمین به شمار می‌رود. بنابراین ضروری است بازیافت پلاستیک‌ها را به طور دقیق بررسی کنیم تا با نقش فناوری شیمیایی در بازیافت آنها شویم.
- ✓ پلاستیک‌ها را می‌توان یکی از نتایج خلاقیت و نوآوری بشر دانست.
- ✓ ویژگی‌هایی که باعث شد پلاستیک‌ها کاربردهای وسیعتری پیدا کنند:



- (۱) چگالی کم
 - (۲) نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب
 - (۳) ارزان بودن
 - (۴) مقاومت در برابر خوردگی
- ✓ امروزه سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از این مواد در جهان تولید می‌شود و این روند روبه افزایش است.
 - در نمودار روبرو روند تولید پلاستیک از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۵۰ آورده شده است. در حال حاضر نزدیک ۴۰۰ میلیون تن در سال است ولی پیش بینی می‌شود این روند در سالهای آتی شیب تندتری به خود گرفته و در سال ۲۰۵۰ به ۱۸۰۰ میلیون تن در سال نیز برسد یعنی از ۴ برابر مقدار امروزی نیز بیشتر می‌شود.
 - ✓ **لزام بازیافت پلاستیک‌ها:** استفاده بی رویه و بیش از حد این مواد در صنایع گوناگون به همراه زیست تخریب ناپذیری آنها سبب شده که در جای جای کره زمین یافت شوند از این رو بازیافت آنها اجتناب ناپذیر است.
 - ✓ صنعت بازیافت به یکی از کلیدی‌ترین صنایع در قرن آینده تبدیل خواهد شد. بدیهی است هر کشوری از دانش و فناوری پیشرفته‌تری برخوردار باشد سهم قابل توجهی از این بازار جهانی را به خود اختصاص خواهد داد.
 - ✓ یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت پلی اتیلن ترفتالات است. برای این منظور باید آنها را جداگانه جمع آوری و سپس با انجام فرآیندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل کرد.
 - ✓ برای بازیافت این مواد دو روش وجود دارد که انتخاب هر کدام از آنها به **سطح فناوری یا گروه صنعتی** هر کشور بستگی دارد زیرا برگرداندن پسماندها به **مونومرهای سازنده** کاری بس دشوار است:
- (۱) **بازیافت فیزیکی:** در این روش پسماندها را پس از شستشو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آنها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنند. البته پس از شست و شوی مواد پلاستیکی می‌توان آنها را خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام **پرک** تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد.
 - (۲) **بازیافت شیمیایی:** راه دیگر این است که این پسماندها را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل کنیم. این روش دشوارتر است.
- ✓ از آنجا که سالانه حجم انبوهی از پسماندهای پلیمر PET تولید می‌شود، **بازیافت شیمیایی** آن بسیار ضروری و **ارزشمند** است.
 - ✓ **پلی استرها** قابل تبدیل به مونومرهای سازنده هستند. شیمی‌دان‌ها با بررسی‌های فراوان پی بردند PET نیز در شرایط مناسب با متانول واکنش داده و به مواد مفید تبدیل می‌شوند. موادی که می‌توان آنها را برای تولید پلیمرها به کار برد. واکنش متانول با PET:

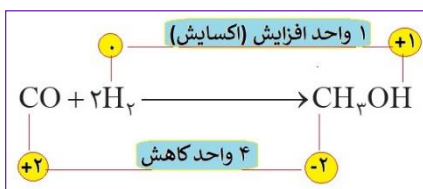
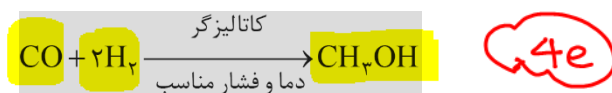




✓ بررسی‌ها نشان می‌دهد برای اینکار سالانه به مقدار زیادی متانول در مقیاس صنعتی نیاز است.

«تهیه صنعتی متانول مورد نیاز برای بازیافت PET»

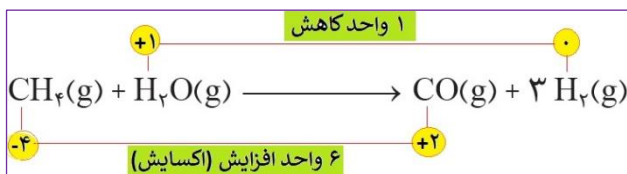
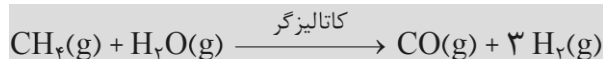
- ✓ متانول مایعی بی رنگ، بسیار سمی و ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌هاست که از چوب می‌توان آن را تهیه کرد.
- ✓ از آنجا که این الکل کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون دارد باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد (منبع چوب پاشگلوئی مقدار بالا نمی‌باشد).
- ✓ برای تولید متانول در صنعت، گاز کربن مونوکسید را با گاز هیدروژن در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند.



این واکنش یک واکنش اکسایش-کاهش است و عدد اکسایش اتم‌های هیدروژن و کربن تغییر می‌کند ولی عدد اکسایش اکسیژن‌ها بدون تغییر می‌ماند.
CO در این واکنش کاهش (نقش اکسنده) و H₂ اکسایش (نقش کاهنده) یافته است.

✓ مواد واکنش دهنده برای این واکنش یعنی گاز هیدروژن و کربن مونوکسید در دسترس نیستند از این رو نخست باید آنها را تولید سپس به متانول تبدیل کرد.

✓ برای تهیه گازهای کربن مونوکسید و هیدروژن می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.



این واکنش نیز یک واکنش اکسایش-کاهش است.
عدد اکسایش اتم‌های کربن و هیدروژن در آن تغییر می‌کند.
متان دچار اکسایش (نقش کاهنده) و آب دچار کاهش (نقش اکسنده) شده است.

✓ گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود.

✓ در میدان‌های نفتی برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی (نه همه آن را) از متان را می‌سوزانند.

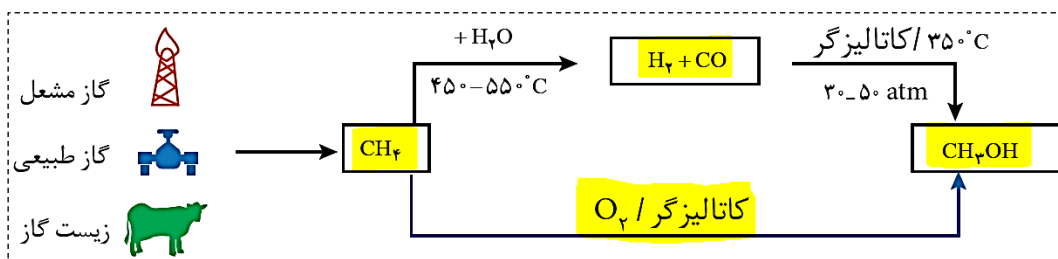
✓ گاز متان واکنش‌پذیری بسیار کمی دارد (ولی واکنش‌پذیری آن صفر نیست!) چون هیدروکربنی سیرشده است و تبدیل آن به متانول فرآیندی دشوار است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است. در روش مستقیم تبدیل متان به متانول از اکسیژن و کاتالیزگر مناسب باید استفاده کرد.

استفاده کرد.

✓ به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یک سو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر پژوهش‌های زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد.

روش مستقیم تولید متانول از متان مزایای زیادی دارد. از جمله با توجه به یک مرحله‌ای بودن واکنش، بازده آن بالاست. همچنین در روش مستقیم نیازی به دمای بالا نیست و گاز گلخانه‌ای کمتری تولید می‌شود.

خلاصه ای از دو روش برای تهیه متانول



سه منبع برای گاز متان: گاز مشعل، گاز طبیعی، زیست گاز

شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش‌هایی با کمترین آسیب به محیط زیست و بیشترین بازده است.

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

دو واکنش مقابل را در نظر بگیرید (فرض کنید X و Y پسماند هستند اما Z یک حلال صنعتی و A فرآورده مد نظر است).

i) $C_6H_6 + H_2SO_4 + NaOH \rightarrow A + X + Y$ در واکنش اولی علاوه بر فرآورده اصلی، دو محصول دیگر هم تولید شده‌اند که هیچ ارزش

ii) $C_6H_6 + C_7H_8 + O_2 \rightarrow A + Z$ اقتصادی نداشته و پسماند محسوب می‌شوند. اما در واکنش دوم Z تولید می‌شود که یک حلال

صنعتی و با ارزش محسوب می‌شود پس می‌توان نتیجه گرفت در واکنش دوم همه اتم‌های واکنش دهنده به مواد ارزشمند تبدیل شده‌اند. بر اساس

اصول شیمی سبز واکنش دوم از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد چون همه اتمها به ماده با ارزش تبدیل شده است.

تست (۱): کنکور ۱۴۰۱ تجربی

درباره تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در مجاورت اکسیژن و کاتالیزگر مناسب، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

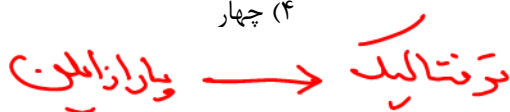
- با فرض واکنش کامل، به ازای مصرف ۰/۱ مول پارازایلن، ۱۶/۶ گرم ترفتالیک اسید تشکیل می شود. ✓
- استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به جای اکسیژن و کاتالیزگر، از نگاه بازدهی مناسب تر است. ✗
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در یک مولکول ترفتالیک اسید نسبت به پارازایلن، ۱۲ واحد افزایش می‌یابد. ✓
- تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن دشوار است، اما در مجاورت محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی به حد مطلوب می‌رسد. ✗

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار



$$\frac{0.1}{1} = \frac{m}{166} \Rightarrow m = 16.6$$

تست (۲): کنکور ۱۴۰۱ ریاضی خارج

درباره الکل‌های یک عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16, : g. mol^{-1})$$

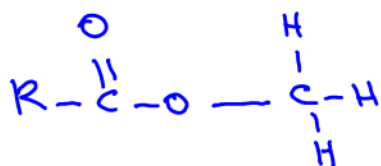
- نخستین عضو هر دو خانواده، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است. ✗
- در هر دو دسته، بخش ناقطبی می‌تواند زنجیره هیدروکربنی یا اتم هیدروژن باشد. ✗
- واکنش آنها با یکدیگر برگشت پذیر است و در آن، عدد اکسایش اتم‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند. ✓
- نسبت جرم مولی دومین عضو خانواده کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگ‌تر از یک است. ✓

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار



$$C_2H_5OH = 46$$

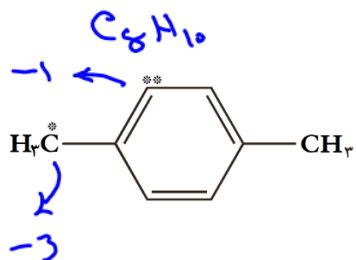
$$C_nH_{2n}O_2 \rightarrow C_2H_4O_2 = 60$$

$$\frac{60}{46} > 1$$



تست (۳): کنکور ۱۴۰۱ تجربی خارج

با توجه به ساختار مولکولی ترکیب زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟



الف) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی نفتالن یکسان است. **X**

ب) مجموع عددهای اکسایش اتم های کربن ستاره دار برابر ۴- است. **✓**

پ) در تبدیل آن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم C*، ۶ واحد افزایش می یابد. **✓**

ت) با استفاده از اتن و در مجاورت یک اکسنده مناسب، به ترفتالیک اسید تبدیل می شود. **X**

۴ - ب - پ

۳ - ب - ت

۲ - الف - ت **X**

۱ - الف - پ **X**

تست (۴): کنکور ۱۴۰۱ ریاضی

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

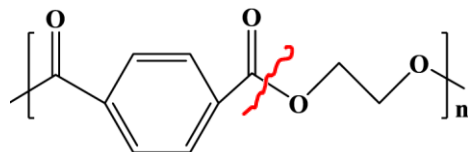
$$C_8H_{10} = 106g \cdot mol^{-1} / 1.1C = \frac{96}{106} \times 100$$

• ۷۳/۵ درصد جرم مولکول پارازایلن را کربن تشکیل می دهد. **X**

• شمار اتم های کربن مولکول پارازایلن و مولکول استیرن برابرند. **✓**

• اتانویک اسید را می توان طی یک واکنش مناسب، به طور مستقیم از اتن به دست آورد. **X**

• متانول را می توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب از واکنش گاز H_2 با گاز CO به دست آورد. **✓**



• یک الکل دو عاملی و یک اسید دو عاملی اند. **✓**

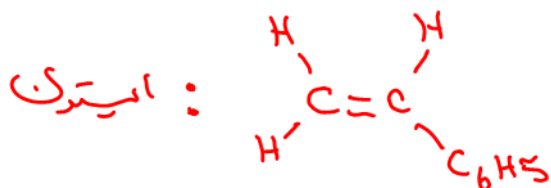
• مونومرهای سازنده پلیمر با فرمول ساختاری

۴) دو

۳) سه

۲) چهار

۱) پنج



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۵): تالیفی

برای تهیه یک کیلوگرم از پلیمر پلی اتیلن ترفتالات، مقدار گرم پارازایلین که باید اکسید شود به کدام عدد نزدیک تر است؟

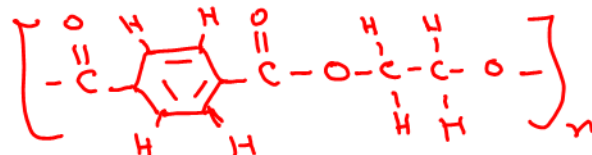
(C = ۱۲, H = ۱, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

۵۵۲ (۴)

۴۶۵ (۳)

۴۱۳ (۲)

۳۱۵ (۱)



C₁₀H₈O₄ = 128 + 64 = 192 g

$$\frac{m_{\text{پارازایلین}}}{n \times 106} = \frac{1}{n \times 192} \Rightarrow m = \frac{106}{192} = 552$$

تست (۶): تالیفی

اگر ۲۰۰ گرم پارازایلین که درصد ناخالصی در آن برابر با ۴۷ است، با مقدار کافی پتاسیم پرمنگنات واکنش دهد، چند گرم ترفتالیک اسید به دست می آید و چند مول الکترون مبادله می شود؟ (بازده واکنش را ۳۰ درصد در نظر بگیرید و تنها فراورده کربن دار واکنش، ترفتالیک اسید است.)

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

۳/۲، ۴۴/۲ (۴)

۳/۲، ۴۹/۸ (۳)

۳/۶، ۴۹/۸ (۲)

۳/۶، ۴۴/۲ (۱)

۱۰۶ = ۳ پارازایلین خالص



$$\frac{106 \times 0.3}{106} = \frac{m}{166} \Rightarrow m = 49.8$$

$$\frac{49.8}{166} = \frac{n_e}{12} \Rightarrow n_e = 3.6$$



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۷): تالیفی

اگر مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در پارازیلن، اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، کدام یک از روابط

زیر درست است؟

$$\begin{matrix} +2 & -2 & -10 \\ & c & a \\ & b & \end{matrix}$$

$$X \frac{c+b}{2} = \frac{a}{5} \quad (4)$$

$$X c - a = 6b \quad (3)$$

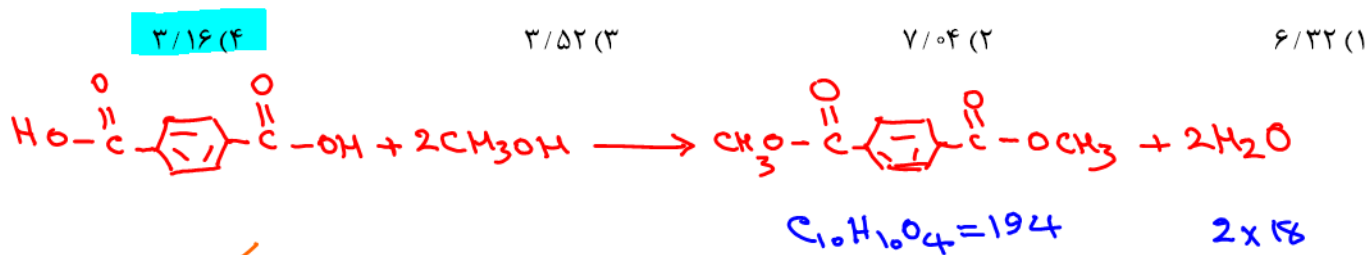
$$c = -b \quad (2)$$

$$X a = 4b \quad (1)$$

تست (۸): تالیفی

اگر ۱/۲۸ کیلوگرم متانول با مقدار کافی ترفتالیک اسید واکنش دهد، تفاوت جرم فراورده‌های تولید شده چند کیلوگرم

است؟ (C=۱۲, H=۱, O=۱۶: g.mol⁻¹)

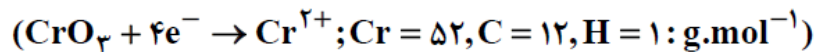


$$\frac{\cancel{0.04} \cdot 0.02}{\cancel{1.28} \cdot \cancel{2 \times 32}} = \frac{m}{158} \Rightarrow m = 3.16$$



تست (۹): تالیفی

برای تبدیل کامل ۵۰ گرم از پارازایلن به ترفتالیک اسید، به تقریب چند گرم CrO_3 لازم است؟
(نسبت مولی اکسنده در این فرآیند، ۳ برابر کاهنده است.)



f
+6

224 (4)
+2

215 (3)

141 (2)

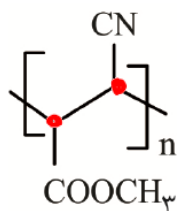
124 (1)



$$\frac{50}{106} = \frac{m}{100 \times 3} \Rightarrow m = 141$$

تست (۱۰): تالیفی

با توجه به ساختار پلیمر زیر، کدام مطلب درباره آن درست است؟ ($\text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{H} = 1: \text{g.mol}^{-1}$)

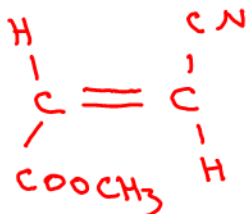


(۱) همانند PET جزو پلی استرها است. X

(۲) در تشکیل پلیمر از مونومر آن همانند تولید PET، مولکول H_2O تولید می شود. X

(۳) جرم مولی واحد سازنده آن از ترفتالیک اسید، کمتر است. ✓

(۴) مونومر آن با برم مایع واکنش نمی دهد. X



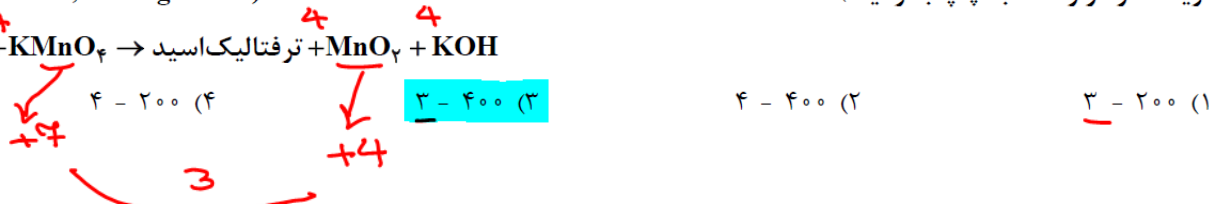
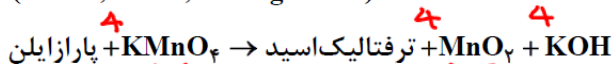
$$\text{C}_5\text{H}_5\text{NO}_2 = 65 + 46 = 111$$



تست (۱۱): تالیفی

با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، از واکنش چند میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم پرمنگنات با مقدار کافی پارازایلن، ۸ گرم ترفتالیک اسید با درصد خلوص ۸۳٪ تولید می شود و تغییر عدد اکسایش گونه اکسند در این واکنش کدام است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)



$$\frac{V \times 0.4}{4} = \frac{8 \times 0.83}{166} \Rightarrow V = \frac{8}{20} = 0.4 \text{ L} = 400 \text{ mL}$$

تست (۱۲): کنکور ۱۴۰۰ ریاضی

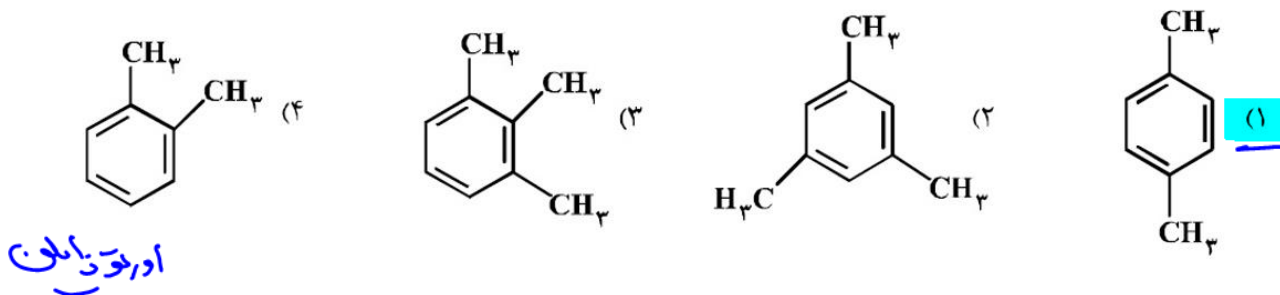
کدام مطلب درست است؟

- (۱) ترفتالیک اسید اسیدی دو عاملی است که در تهیه پلیمر PET مصرف دارد.
- (۲) در شرایط مشابه، انحلال پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازیلن است.
- (۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می آیند.
- (۴) زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه، است.



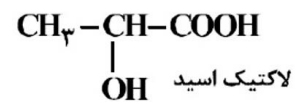
تست (۱۳): کنکور ۹۸ ریاضی

از اکسایش کدام ترکیب می توان ترفتالیک اسید تهیه کرد؟



تست (۱۴): کنکور ۹۸ ریاضی

با توجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به دست آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد بود؟



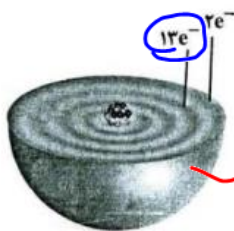
(۴) پلی اتیلن ترفتالات

(۳) پلی اتن

(۲) سلولز

(۱) کولار

تست (۱۵): کنکور ۹۸ تجربی خارج



اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

- A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است. ~~X~~
- بالاترین عدد اکسایش آن برابر +۷ است. ~~X~~
- برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند. ~~X~~
- سه زیرلایه از لایه سوم آن از الکترون اشغال شده است. ~~X~~

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

تست (۱۶): کنکور ۹۸ تجربی

کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

- (الف) به گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست تخریب پذیرند. ~~X~~
- (ب) پلاستیک پلی اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد. ~~X~~
- (پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می‌آید. ~~X~~
- (ت) چگالی بالا و نفوذپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آن‌ها است. ~~X~~

ت، ب، پ (۴)

الف، ب، پ (۳)

ب، ت (۲)

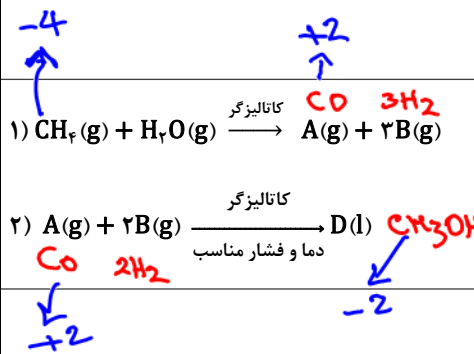
ب، پ (۱)



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۱۷): تالیفی



با توجه به واکنش‌های زیر چه تعداد از عبارتهای بیان شده درست است؟

- پایداری گاز A از پایداری کربن دی‌اکسید کمتر است. $\text{CO}_2 > \text{CO}$
- تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (۱) برابر ۶ است.
- ترکیب D مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است و در تبدیل PET به مونومرهای سازنده‌اش نیز کاربرد دارد.
- گاز A در واکنش (۲) نقش کاهنده را دارد.

۴ (۴)

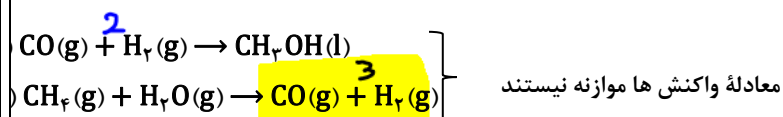
۲ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

تست (۱۸): تالیفی

دو واکنش زیر را در نظر بگیرید:



اگر در واکنش دوم ۸۵۰ گرم گاز تولید شده باشد، با استفاده از آن، چند گرم متانول در واکنش اول با بازده ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟

(H = ۱ , C = ۱۲ , O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

۱۲۰۰ (۴)

۸۲۰ (۳)

۶۴۰ (۲)

۴۸۰ (۱)

$$\frac{850}{34} = \frac{m}{32} \Rightarrow m = 800 \xrightarrow{\text{بازده}} 800 \times \frac{80}{100} = 640$$



تست (۱۹): تالیفی

از واکنش ۰/۲ مول متانول با مقدار کافی ترفتالیک اسید با بازده ۴۰٪ چند گرم دی استر تولید می شود؟ (: O = ۱۶ , C = ۱۲ , H = ۱)

(g.mol⁻¹)

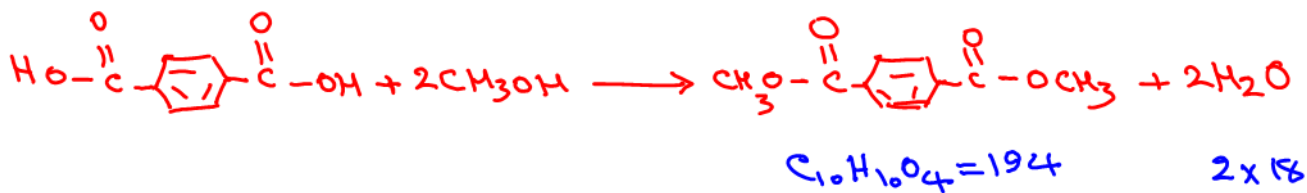
۰/۹۷(۴)

۱/۹۴(۳)

۷/۷۶(۲)

۳/۸۸(۱)

$$\frac{0.2 \times 0.4}{2} = \frac{m}{194} \Rightarrow m = 19.4 \times 0.4$$



تست (۲۰): تالیفی

کدام یک از واکنش های زیر یک واکنش اکسایش - کاهش به شمار نمی آید؟

- (۱) تبدیل اتن به اتانول (۲) تبدیل اتن به کلرواتان (۳) تشکیل پلیمر پلی اتن از گاز اتن (۴) تشکیل اتیلن گلیکول از اتن

تبدیل هیدروکربن به ترکیب اکسیددار، ... اکسایش-کاهش است.



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۲۱): تالیفی

اگر در واکنش تولید ترفتالیک اسید از پارازایلن تعداد 18.06×10^{22} عدد الکترون مبادله شده باشد، چند گرم ترفتالیک اسید تولید می شود؟



۸۳ (۴)

۴۱/۵ (۳)

۸۳ (۲)

۴۱/۵ (۱)

$$\frac{18.06 \times 10^{22}}{6.02 \times 10^{23}} = 0.3 \text{ mole}$$

$$\frac{0.3}{12 \times 40} = \frac{m}{166} \Rightarrow m = \frac{166}{40} \times 0.3 = 41.5$$

تست (۲۲): تالیفی

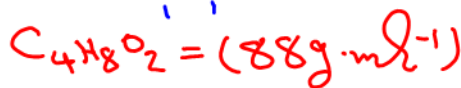
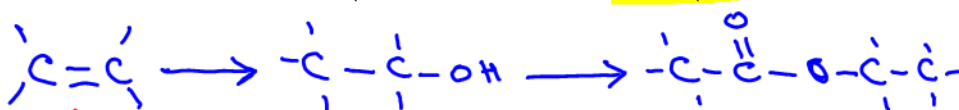
۵ لیتر گاز اتن با چگالی $1/4 \text{ g.L}^{-1}$ را در شرایط مناسب به اتانول و سپس همه اتانول به دست آمده را با استیک اسید به اتیل استات که به عنوان حلال چسب کاربرد دارد، تبدیل کرده ایم. اگر بازده هر دو واکنش ۴۰ درصد باشد، چند گرم اتیل استات به دست می آید؟ (H = 1 , C = 12 , O = 16 : g.mol⁻¹)

۲۲ (۴)

۳/۵۲ (۳)

۸/۸ (۲)

۱۷/۶ (۱)



$$\frac{7 \times 0.4 \times 0.4}{28} = \frac{m}{88} \Rightarrow m = 8.8 \times 0.4 = 3.52 \text{ g}$$



تست (۲۳): تالیفی

مجموع تغییر عددهای اکسایش اتم‌های کربن در تبدیل پارازیلین به ترفتالیک اسید، کدام است؟

۸ (۴)

۱۰ (۳)

۱۲ (۲)

۱۴ (۱)

تست (۲۴): تالیفی

مونومرهای سازنده پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) در کدام مورد، مشابه هستند؟

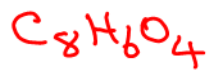
(۲) نسبت شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی \times

(۱) مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن \times

(۴) وجود حلقه بنزنی در ساختار \times

(۳) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی \checkmark

ترفتالیک اسید



$$\frac{8}{23}$$

اتیلن گلیکول



$$\frac{4}{9}$$



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس

تست (۲۵): تالیفی

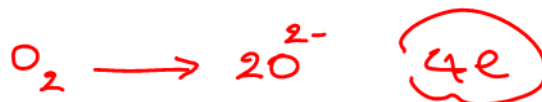
در صنعت برای اکسید کردن پارازیلین به ترفتالیک اسید، از گاز اکسیژن در مجاورت کاتالیزگر استفاده می‌شود. برای اکسایش یک مول پارازیلین به ترفتالیک اسید، چند مول اکسیژن لازم است؟

۳/۵ (۴)

۳ (۳)

۲/۵ (۲)

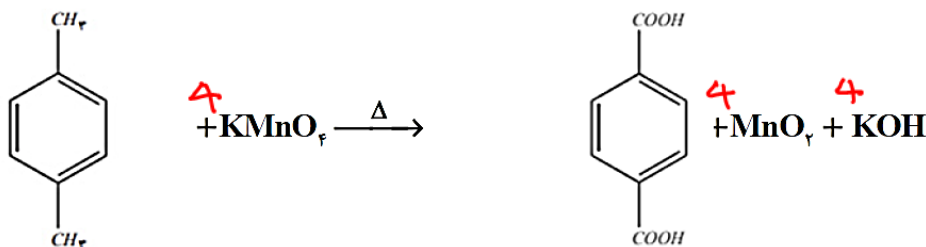
۲ (۱)



تست (۲۶): تالیفی

با توجه به واکنش موازنه نشده زیر، از واکنش چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار پتاسیم پرمنگنات با مقدار کافی از پارازیلین، ۱/۵ گرم ترفتالیک اسید با درصد خلوص ۷۵٪ تولید می‌شود؟

(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱: g.mol⁻¹)



۱۳۵/۵ (۴)

۱۳۰/۲ (۳)

۱۲۵/۵ (۲)

۱۲۰/۲ (۱)

$$\frac{V \times 0.2}{4 \times 2} = \frac{1.5 \times 0.75}{166} \Rightarrow V = \frac{22.5}{166} \sim 125.5$$



چند مورد از عبارتهای زیر درست اند؟

مکانی

(آ) در بازیافت PET به روش شیمیایی آن را با اتانول واکنش می دهند. X

(ب) هیچ یک از مونومرهای سازنده PET به طور مستقیم از نفت خام به دست نمی آید. ✓

(پ) از اکسایش پارازایلن با محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، ترفتالیک اسید به دست می آید. ✓

(ت) از واکنش گاز اتن با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب، اتیلن گلیکول تولید می شود. X

۴ (۴)

۳ (۳) درستی

۲ (۲)

۱ (۱)



mydars

اپلیکیشن آموزشی مای درس