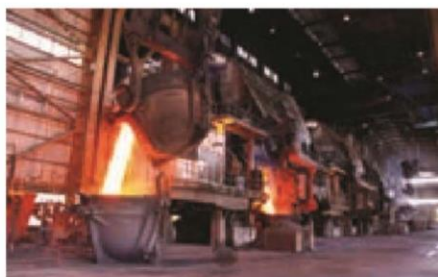


ارزش فناوری های شیمیایی

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 کمک فناوری های شیمیایی می توان مواد خام و اولیه را به فراورده های دیگر تبدیل کرد، تا بتوان محصولات را 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. خام فروشی 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 چشمگیر** نشان می دهد که دانش و فناوری استخراج و خالص سازی تا چه اندازه ارزشمند است.



مس، از سنگ معدن تا فلز (مس سرچشمه کرمان)

هر چه درصد خلوص ماده شیمیایی بیشتر باشد، قیمت آن نیز بیشتر خواهد بود. برای نمونه قیمت فلز مس با خلوص 99/9 درصد نسبت به فلز مس با خلوص 96 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 عین حال کارآفرین و درآمدزا به شمار می رود.

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

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

شیمی دان ها نیز با استفاده از دانش شیمی، مواد جدیدی می سازند یا روشی برای ساخت آسان تر و با صرفه تر آنها ارائه می کنند. آنها همچنین به دنبال یافتن روش، طراحی و ساخت دستگاه هایی برای شناسایی دقیق ساختار مواد هستند. هریک از این موارد بیانی از فناوری شیمیایی است.



روند کلی افزایش بهره وری با استفاده از فناوری های شیمیایی

به کارگیری فناوری و تبدیل مواد خام به مواد فراوری شده، سبب رشد و بهره وری اقتصاد یک کشور می شود.



(آ) جدول زیر را کامل کنید.

نام ماده	نفت خام	بنزین	متانول	اتیلن گلیکول	پلی اتن	اتانول
قیمت ۱۵۹ لیتر یا کیلوگرم (ریال)						

گروه عاملی، کلید سنتز مولکول های آلی

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

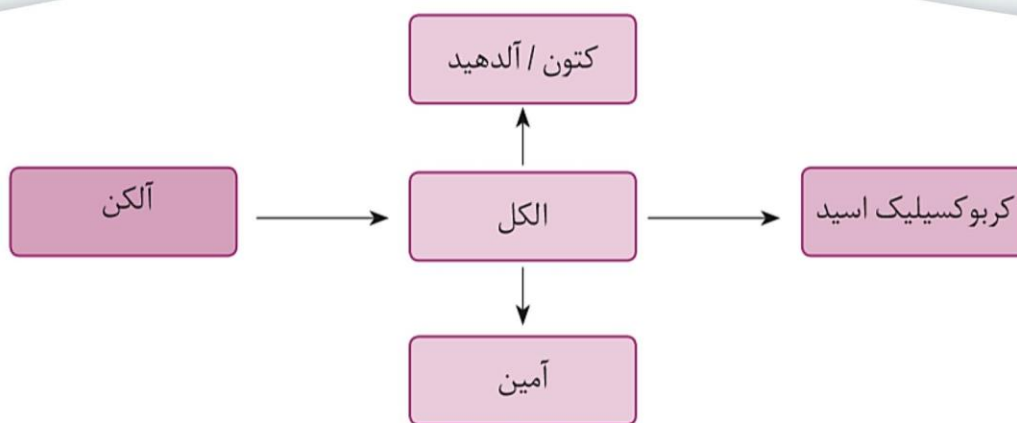
در واقع سنتز را می توان کانون بسیاری از پژوهش های شیمیایی دانست که منجر به طراحی و تولید مواد جدید می شود.

اغلب مواد آلی شامل گروه های عاملی گوناگون هستند، گروه هایی که خواص و رفتار مواد آلی را تعیین می کنند.

شیمی دان 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.

مثلا از گاز اتن می توان مواد آلی گوناگون پر مصرف و اغلب ارزشمند تهیه کرد. این گاز یکی از مهم ترین خوراک ها در صنایع پتروشیمی است. سنتز یک استر می تواند از واکنش یک اسید آلی با یک الکل در شرایط مناسب انجام شود.



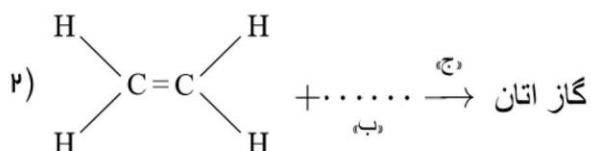
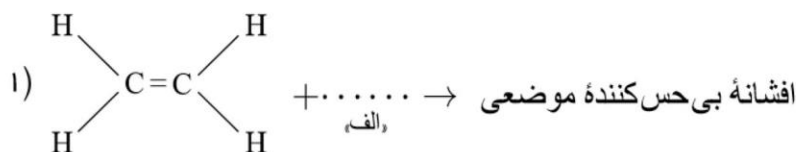


تبدیل برخی مواد آلی به یکدیگر

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

توجه داشته باشید که بازده واکنش، هزینه مواد و انرژی مصرف شده برای تولید ماده هدف به نوع واکنش و فناوری به کاررفته بستگی دارد. شیمی دان ها در پی یافتن مواد مناسب، ارزان و دوستدار محیط زیست، همچنین واکنش های شیمیایی آسان و پربازده هستند تا هزینه تمام شده تولید یا سنتز را کاهش دهند.

۶۱ جاهای خالی را با عبارت مناسب پر کنید.



۲ الف: HCl ب: H_2SO_4 ج: H_2SO_4

۴ الف: HCl ب: H_2 ج: کاتالیزگر

۱ الف: H_2SO_4 ب: H_2SO_4 ج: HCl

۳ الف: H_2SO_4 ب: H_2 ج: کاتالیزگر

۶۲) چه تعداد از موارد زیر را می توان با واکنش مستقیم از اتن «اتیلن» تهیه کرد؟

• اتانویک اسید • اتان • اتیل استات • اتانول

• کلرواتان • پلی اتن • سرکه • آمین

۴ ۴

۵ ۳

۶ ۲

۸ ۱

۶۳) چه تعداد از عبارت های زیر در رابطه با محصول واکنش $C_2H_4 + HCl \rightarrow$ صحیح می باشد؟

• گشتاور دو قطبی محصول با C_2H_4 تفاوتی ندارد.

• محصول واکنش به عنوان ضد عفونی کننده استفاده می شود.

• نسبت تعداد الکترون های ناپیوندی فرآورده به الکترون های پیوندی C_2H_4 برابر ۲ است.

• اختلاف جرم فرآورده و اتیلن ۳۶٫۵ است. ($H = 1, C = 12, Cl = 35.5$)

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۶۴) چه تعداد از عبارت های زیر در رابطه با واکنش $C_2H_4(g) + H_2O(l) \rightarrow$ صحیح می باشد؟

• این واکنش در حضور یک اسید آلی به عنوان کاتالیزگر انجام می شود.

• از واکنش محصول این واکنش با سرکه می توان حلال مناسب چسب تهیه کرد.

• محصول این واکنش گشتاور دو قطبی اش صفر نیست و به هر نسبتی در آب حل می شود.

• گروه عاملی موجود در فرآورده این واکنش مشابه گروه عاملی موجود در اتیلن گلیکول است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۶۵) چه تعداد از عبارت های زیر در رابطه با واکنش $H_2C = CH_2 +$ اکسنده $\rightarrow$ صحیح می باشد؟

• اکسنده این واکنش محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات است.

• محصول این واکنش اتیلن گلیکول است که الکترولیتی ضعیف است.

• محصول این واکنش الکلی با دو گروه عاملی هیدروکسیل است و فرمول آن $C_2H_6O_2$ است.

• عدد اکسایش هر اتم کربن در این واکنش ۱ درجه اکسایش می یابد.

۴ ۴

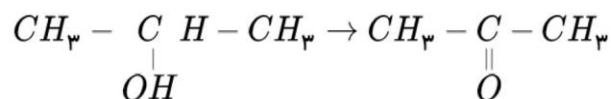
۳ ۳

۲ ۲

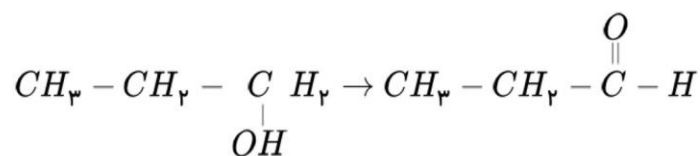
۱ ۱

۶۶) چه تعداد از واکنش‌های زیر در صورت شرایط مناسب انجام پذیر است؟

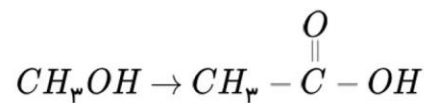
(الف)



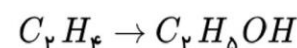
(ب)



(ج)



(د)

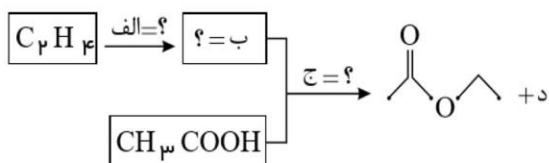


۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱



۶۷) کدام گزینه برای پر کردن جاهای خالی مناسب است؟

۱) H_2SO_4 ، ج: C_2H_5OH ، ب: H_2O ، الف: H_2O ، د: H_2O

۲) C_2H_5OH ، ب: H_2SO_4 ، الف: H_2O ، د: H_2O ، ج: H_2O

۳) C_2H_5OH ، ب: H_2O ، الف: CH_3OH ، د: H_2O ، ج: H_2O

۴) C_2H_5OH ، ب: H_2SO_4 ، الف: CH_3OH ، د: H_2SO_4 ، ج: H_2SO_4

۶۸) کدام گزینه در رابطه با محصول واکنش $C_2H_4 + H_2 \xrightarrow{\text{کاتالیزگر}}$ صحیح می‌باشد؟

۱) ترکیبی قطبی است و گشتاور دو قطبی آن صفر نیست.

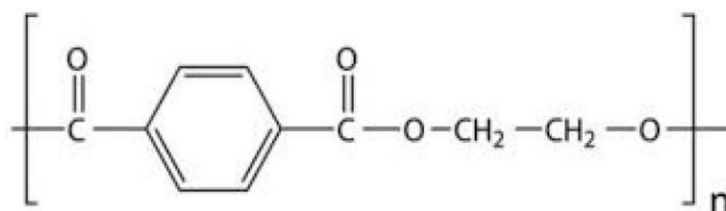
۲) محصول واکنش هیدروکربنی سیر نشده است و واکنش پذیری آن بیشتر از C_2H_4 است.

۳) فرمول تجربی آن CH_4 است.

۴) در ساختار آن ۱۴ الکترون پیوندی وجود دارد.

ساخت بطری آب

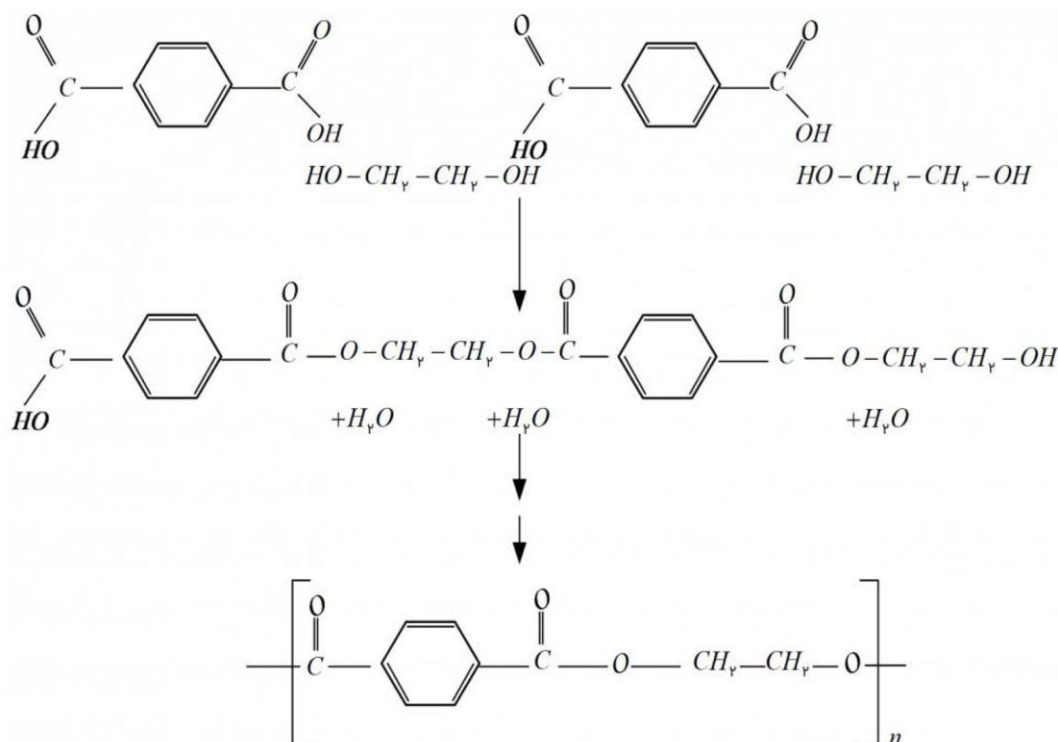
سالانه شمار بسیار زیادی بطری پلاستیکی برای نگهداری و بسته‌بندی آب آشامیدنی تولید می‌شود. بطری آب از پلیمری به نام پلی اتیلن ترفتالات (PET) ساخته می‌شود. برای ساخت این بطری، نخست پلیمر آن را تهیه می‌کنند. سپس این پلیمر را به همراه برخی افزودنی‌ها در قالب‌های ویژه‌ای می‌ریزند تا به شکل بطری مورد نظر درآید.



Molecular Structure of Polyethylene Terephthalate
PET Chemical Formula: $(\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_4)_n$

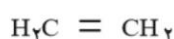
آ این پلیمر از کدام دسته پلیمرهاست؟ چرا؟

از واکنش مونومرهای سازنده این پلیمر یعنی اتیلن گلیکول (الکل دوعاملی) با ترفتالیک اسید (اسید دوعاملی) در شرایط مناسب می‌توان پلی اتیلن ترفتالت را سنتز کرد. الگوی تولید PET را در زیر مشاهده می‌کنید.

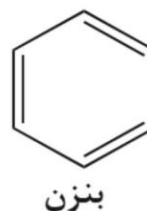


اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند. به دیگر سخن، به طور مستقیم نمی توان آنها را از نفت خام به دست آورد. پس چه باید کرد؟ در اینجا، با بهره گیری از دانش شیمی می توان این مواد را با استفاده از مواد خام و اولیه که از نفت خام جداسازی می شوند، سنتز کرد.

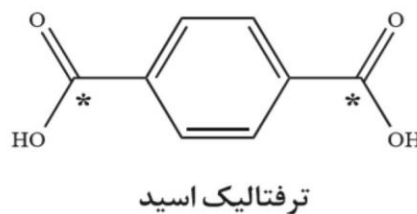
از تقطیر نفت خام می توان مواد زیر را به دست آورد.



اتن



با بررسی فرمول های ساختاری زیر به پرسش های داده شده پاسخ دهید.



(آ) برای تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلن، چه تغییری باید در ساختار پارازایلن ایجاد کرد؟

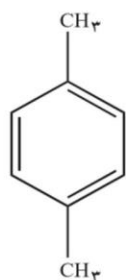
(ب) عدد اکسایش اتم های کربن ستاره دار را در این دو ترکیب را تعیین کنید.

(پ) با توجه به آموخته های خود درباره واکنش های اکسایش — کاهش، برای تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید کدام دسته از مواد زیر را مناسب می دانید؟ توضیح دهید.

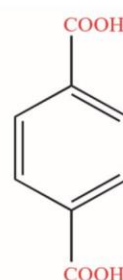
☐ کاهنده ها

☐ اکسنده ها

2- پتاسیم پرمنگنات اکسنده ای است که محلول غلیظ آن در شرایط مناسب پارازایلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می کند.



+ اکسنده

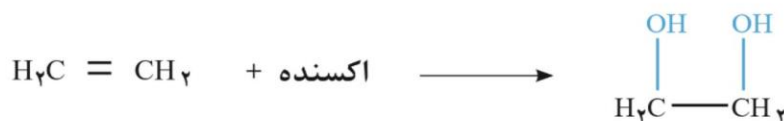


آ) در این واکنش یون پرمنگنات به منگنز (IV) اکسید تبدیل می شود. تغییر عدد اکسایش اتم منگنز در این واکنش چند است؟ (عدد اکسایش اتم منگنز در یون پرمنگنات برابر با 7+ است).

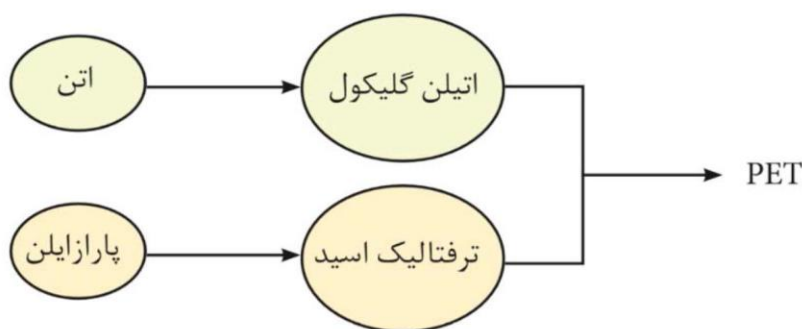
ب) انرژی فعال سازی این واکنش زیاد است یا کم؟ چرا؟

پی بردید که یون پرمنگنات گونه ای اکسندۀ است و سبب اکسایش گونه های دیگر می شود. با وجود غلظت بالای آن، 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. همه اینها نشان می دهد که اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید دشوار است. از این رو شیمی دان 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 یافتن واکنشی پربازده و با صرفه اقتصادی همچنان ادامه دارد.

واکنش سنتز پلیمر به کار رفته در بطری آب در مقیاس صنعتی بسیار پیچیده تر و دشوارتر از آن چیزی است که روی کاغذ نوشته می شود. گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می شود.



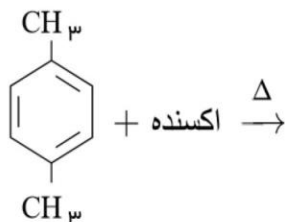
اکنون می توان با انجام واکنش اتیلن گلیکول با ترفتالیک اسید (مونومرهای سازنده پلیمر) پلی اتیلن ترفتالات را سنتز کرد.



فرایند کلی سنتز PET

این پلیمر همانند پلیمرهای سنتزی ماندگاری زیادی دارد و در طبیعت به کندی تجزیه می شود. به همین دلیل پسماند آنها تهدیدی جدی برای زندگی روی کره زمین به شمار می آید. بنابراین ضروری است بازیافت پلاستیک ها را به طور دقیق بررسی کنیم تا با نقش فناوری شیمیایی در بازیافت آنها آشنا شویم.

۶۹ کدام گزینه در رابطه با واکنش زیر صحیح می باشد؟

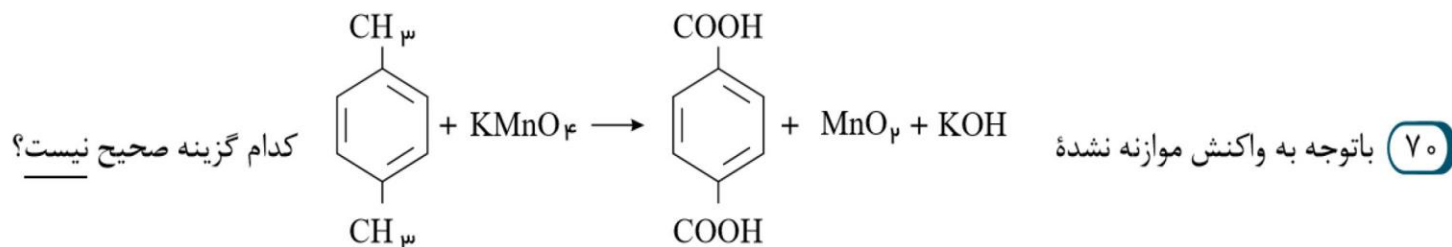


۱ پژوهشگران با اکسیژن هوا و کاتالیزگر مناسب نیز می توانند محصول این واکنش را تولید کنند.

۲ محصول این واکنش ترکیبی آلی با دو گروه عاملی کربوکسیل است و پارازایلین نام دارد.

۳ این واکنش در دمای اتاق خود به خود انجام می شود و بازده خوبی دارد.

۴ در این واکنش می توان از $KMnO_4$ رقیق به عنوان اکسنده استفاده کرد.



۱ مجموع ضرایب مواد موجود در واکنش برابر ۱۰ است.

۲ این واکنش در دمای بالا انجام می شود و انرژی فعال سازی بالایی دارد.

۳ از ترفتالیک اسید حاصل از این واکنش، می توان برای تهیه پلی اتیلن ترفتالات استفاده کرد.

۴ تغییر عدد اکسایش منگنز در این واکنش ۳ درجه است.

۷۱ از واکنش مقادیر کافی متانول و اتانول با ترفتالیک اسید امکان تشکیل نوع دی استر وجود دارد که تفاوت جرم مولی سبک ترین

و سنگین ترین آن ها برابر گرم بر مول می باشد. ($C = 12, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۲۸, ۲ ۴

۱۴, ۲ ۳

۱۴, ۳ ۲

۲۸, ۳ ۱

۷۲) بطری آب از پلیمری ساخته می شود که مونومرهای (۱) و (۲) در واکنش های زیر سازنده این پلیمر هستند. با توجه به اطلاعات داده شده چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

مونومر (۱) $\rightarrow$ اکسنده (غلیظ) $A + I$

مونومر (۲) $\rightarrow$ اکسنده (رقیق) $B + II$

(آ) تفاوت شمار پیوندهای اشتراکی در ماده A و B برابر ۱۵ است.

(ب) واحد تکرارشونده در پلیمر ذکر شده دارای فرمول $C_{10}H_8O_4$ است.

(پ) ماده A یک ترکیب آروماتیک و ماده B غیر آروماتیک است.

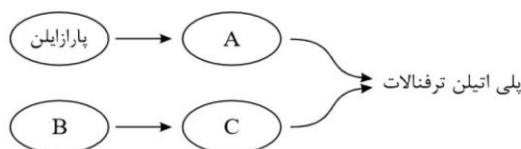
(ت) مجموع عددهای اکسایش اتم های کربن در مونومر (۱) برابر ۲- و در مونومر (۲) برابر ۲+ است.

۲ مورد (۴)

۱ مورد (۳)

۴ مورد (۲)

۳ مورد (۱)



۷۳) با توجه به شکل روبه رو چند مورد از عبارت های زیر درست است؟ (الف) ماده C دارای تنها یک گروه عاملی هیدروکسیل است.

(ب) ماده B ، در اثر واکنش با ماده ای اکسنده، به C تبدیل می شود.

(پ) با سوختن کامل یک مول ماده B ، $44/8$ لیتر گاز CO_2 در شرایط STP تولید می شود.

(ت) در ساختار C ، تعداد ۴ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

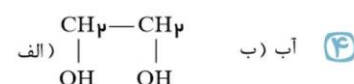
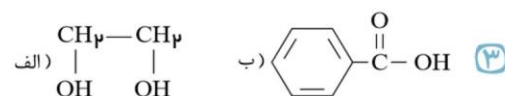
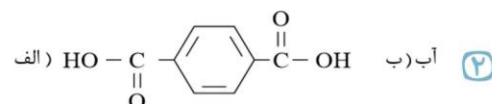
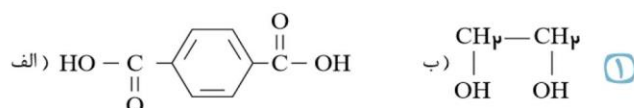
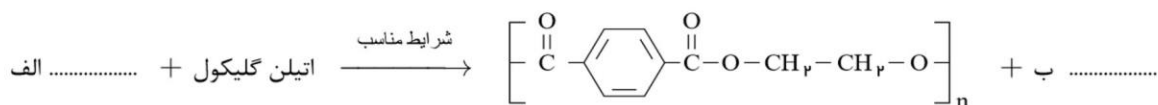
۴ مورد (۴)

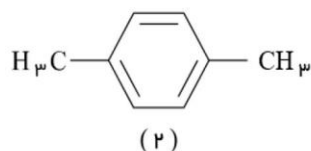
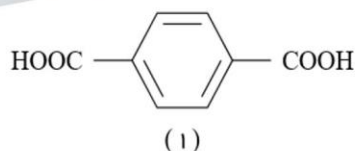
۳ مورد (۳)

۲ مورد (۲)

۱ مورد (۱)

۷۴) کدام گزینه ترکیبات مورد نظر برای واکنش زیر را نشان می دهد؟





(۷۵) با توجه به ساختارهای زیر همه مطالب درست‌اند، به جز ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱)

تفاوت جرم مولی مولکول ساختار ۱ با جرم مولی آسپرین برابر ۱۴ گرم می‌باشد.

(۲)

مجموع شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در اتیل بوتانوات و مولکول ساختار (۲) یکسان است.

(۳)

تفاوت کمترین و بیشترین عدد اکسایش اتم کربن در ساختارهای ۱ و ۲ به ترتیب برابر ۴ و ۳ می‌باشد.

(۴)

ساختار (۱) یکی از مونومرهای سازنده پلیمر بطری آب است و همانند بنزن در نفت خام وجود دارد.

(۷۶) چند مورد از مطالب بیان‌شده زیر درست‌اند؟

- (آ) گاز اتن در واکنش با محلول آبی و غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.
 (ب) استفاده از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب باعث افزایش بازده واکنش اکسایش پارازیلن به ترفتالیک اسید می‌شود.
 (پ) محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات در شرایط مناسب پارازیلن را با بازده نسبتاً خوب به ترفتالیک اسید تبدیل می‌کند.
 (ت) اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید که مونومرهای سازنده پلیمر بطری آب هستند، در نفت خام به مقدار کمی وجود دارند.

(۴) مورد ۴

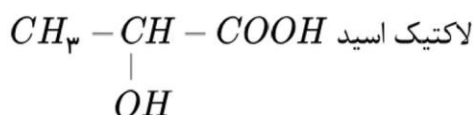
(۳) مورد ۳

(۲) مورد ۲

(۱) مورد ۱

(۷۷) با توجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به‌دست آمده از آن،

گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟



(۴) پلی اتیلن ترفتالات

(۳) پلی اتن

(۲) سلولز

(۱) کولار

(۷۸) چه تعداد از عبارت‌های زیر در رابطه با ترفتالیک اسید صحیح می‌باشد؟

- از مونومرهای سازنده پلی اتیلن ترفتالات است.
- فرمول آن $C_8H_6O_4$ است.
- در ساختار آن ۲۳ پیوند کووالانسی و ۱۶ الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- مجموع اعداد اکسایش اتم‌های کربن در آن ۲- است.
- به‌طور مستقیم از نفت خام به‌دست نمی‌آید و از اکسایش پارازیلن تهیه می‌شود.

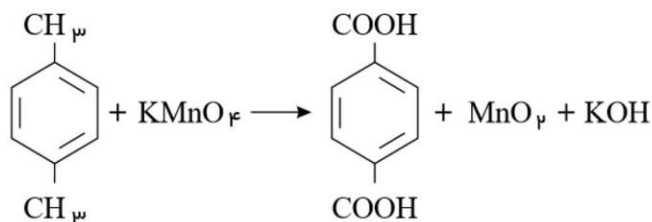
(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۷۹) واکنش موازنه نشده زیر در یک ظرف ۱۰ لیتری انجام می‌شود. اگر در این واکنش ۲۰۰ گرم پارازایلین ناخالص با درصد خلوص ۵۳ درصد به طور کامل واکنش دهد، pH ظرف واکنش پس از اتمام واکنش را محاسبه کنید؟ ($O = 16, H = 1, C = 12$)



۱۰٫۵ (۱)

۱۱٫۸ (۲)

۱۳٫۶ (۳)

۱۲٫۲ (۴)

۸۰) همه موارد زیر صحیح می‌باشند، به جز ($C = 12, H = 1, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

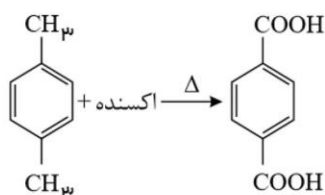
(۱) در واکنش تهیه متانول از گازهای H_2 و CO به ازای مبادله ۱۶ مول الکترون، مقدار ۱۲۸ گرم متانول حاصل می‌شود.

(۲) مولکولی از PET که جرم مولی آن برابر با ۲۱۱۲۰ گرم بر مول است، دارای ۱۱۰ واحد تکرار شونده می‌باشد.

(۳)

اگر واکنش تعادلی $CO(g) + H_2O(g) \xrightleftharpoons{k=16} CO_2(g) + H_2(g)$ را در ظرفی در بسته به حجم یک لیتر با ۱ مول از هر یک از واکنش دهنده‌ها آغاز کنیم، ۳۲٫۵ گرم گاز CO_2 در تعادل وجود خواهد داشت.

(۴) اگر تعادل گازی $aA \rightleftharpoons bB$ با کاهش دما و افزایش فشار در جهت رفت پیش برود، $a > b$ و $\Delta H < 0$ می‌باشد.



۸۱) با توجه به واکنش تهیه ترفتالیک اسید از پارازایلین در شرایط مناسب، کدام مطلب نادرست است؟

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

(۱) مجموع عدد اکسایش همه کربن‌های ترفتالیک اسید برابر ۲ می‌باشد.

(۲) به ازای مصرف ۱٫۰۵ مول پارازایلین، ۱۶٫۱ گرم ترفتالیک اسید حاصل می‌شود.

(۳) برای افزایش بازده تولید ترفتالیک اسید، به جای یون پرمنگنات، می‌توان از اکسیژن هوا و کاتالیزگرهای مناسب استفاده کرد.

(۴) اگر ماده اکسنده یون پرمنگنات باشد، به MnO_2 تبدیل می‌شود که تغییر عدد اکسایش آن برابر ۳ می‌باشد.

۸۲) کدام گزینه در مورد الکل سازنده پلی اتیلن ترفتالات صحیح نمی‌باشد؟ ($H = 1, O = 16, C = 12$)

(۲) فرمول مولکولی آن $C_2H_6O_2$ است و الکترولیت قوی است.

(۱) الکلی با دو گروه عاملی است و به خوبی در آب حل می‌شود.

(۴) به عنوان ضدیخ در خودروها نیز استفاده می‌شود.

(۳) ۳۸٫۷٪ جرم آن را کربن تشکیل می‌دهد.

۸۳) اگر در تولید پلی اتیلن ترفتلات واحد تکرار شونده ۱۰۰۰ باشد، چند درصد جرمی فرآورده‌ها ماده‌ای غیرآلی است؟ «بازده واکنش را ۱۰۰ در نظر بگیرید، و $O = ۱۶, H = ۱, C = ۱۲$ »

۲۰٫۷۵ ۴

۱۸٫۷۵ ۳

۱۵٫۸ ۲

۲۲٫۵ ۱

۸۴) چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- بطری آب از پلی اتیلن ترفتلات خالص ساخته می‌شود.
- از واکنش $C_2H_4O_2$ و ترفتالیک اسید در شرایط مناسب می‌توان پلی اتیلن ترفتلات را سنتز کرد.
- پلی اتیلن ترفتلات پلیمری از خانواده پلی آمیدها است.
- اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود دارد.

۴ ۴

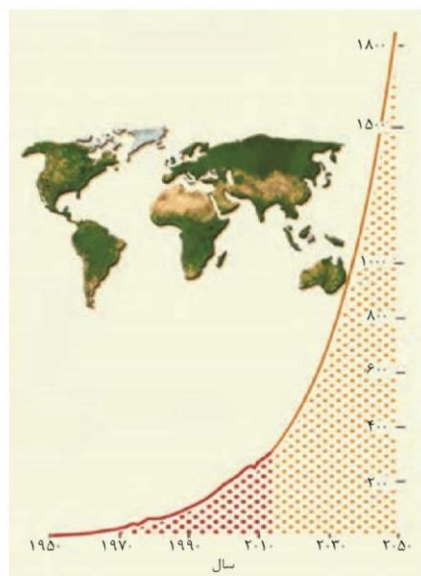
۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

بازیافت PET

پلاستیک‌ها با داشتن ویژگی‌هایی مانند چگالی کم، نفوذناپذیری نسبت به هوا و آب، ارزان بودن و مقاومت در برابر خوردگی، کاربردهای وسیعی در زندگی پیدا کرده‌اند، به طوری که امروزه سالانه حدود ۴۰۰ میلیون تن از این مواد در جهان تولید می‌شود و این روند روبه افزایش است.



روند تولید پلاستیک از سال ۱۹۵۰ تا ۲۰۵۰ میلادی.

استفاده بی‌رویه 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. یکی از مواد پلاستیکی قابل بازیافت، پلی اتیلن ترفتلات است. برای این منظور، باید آنها را جداگانه جمع‌آوری و سپس با انجام فرایندهای فیزیکی و شیمیایی به مواد قابل استفاده تبدیل کرد.

یکی از راه‌های بازیافت این است که آنها را پس از شست و شو و تمیز کردن، ذوب کرده و دوباره از آنها برای تولید وسایل و ابزار دیگر استفاده می‌کنند.

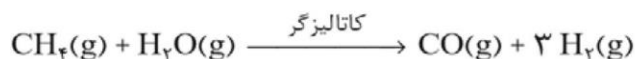
البته پس از شست و شوی مواد پلاستیکی می‌توان آنها را خرد کرده و به تکه‌های کوچک به نام **پرک** تبدیل و در تولید مواد پلاستیکی دیگر استفاده کرد. اما راه دیگری نیز وجود دارد که این پسماندها را به مونومرهای سازنده یا مواد اولیه مفید و ارزشمند تبدیل می‌کنند. باید توجه داشت که سطح فناوری هر کشور یا گروه صنعتی است که تعیین می‌کند کدام راه را باید انتخاب کرد، زیرا برگرداندن پسماندها به مونومرهای سازنده کاری بس دشوار است.

پلی استرها قابل تبدیل به مونومرهای سازنده هستند. شیمی دان‌ها با بررسی های فراوان پی بردند که PET نیز در شرایط مناسب با متانول واکنش می‌دهد و به مواد مفیدی تبدیل می‌شود؛ موادی که می‌توان آنها را برای تولید پلیمرها به کار برد. بررسی‌ها نشان می‌دهد که سالانه به مقدار زیادی متانول در مقیاس صنعتی نیاز است. اکنون این پرسش مطرح می‌شود که چگونه می‌توان در مقیاس صنعتی متانول تولید کرد؟

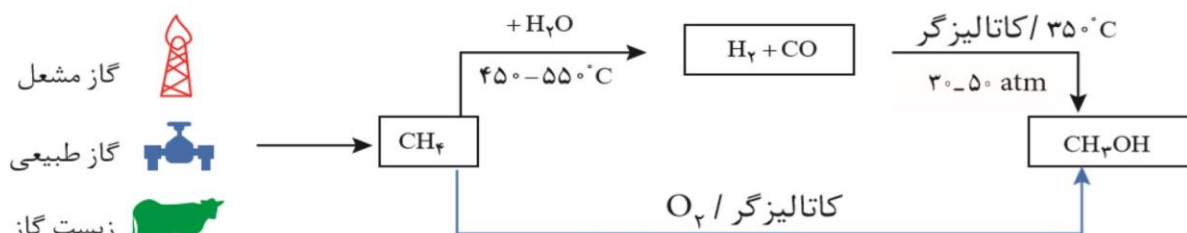
متانول مایعی بی رنگ، بسیار سمی و ساده ترین عضو خانواده الکل‌ها است که می‌توان آن را از **چوب** تهیه کرد. از آنجا که این الکل کاربردهای زیادی در صنایع گوناگون دارد باید آن را در مقیاس صنعتی تولید کرد. در صنعت گاز **کربن مونوکسید** را با گاز **هیدروژن** در شرایط مناسب و در حضور کاتالیزگر واکنش می‌دهند. معادله شیمیایی این واکنش به صورت زیر است:



مواد واکنش‌دهنده برای این 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 می‌توان از واکنش گاز متان با بخار آب در حضور کاتالیزگر بهره برد.



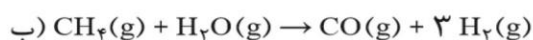
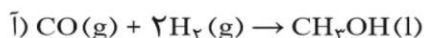
گاز متان سازنده اصلی گاز طبیعی است که در میدان‌های نفتی به فراوانی یافت می‌شود. در این میدان‌ها برای افزایش ایمنی، بخش قابل توجهی از آن را می‌سوزانند. گاز متان واکنش پذیری بسیار کمی دارد (چرا؟) و تبدیل آن به متانول فرایندی دشوار است که انجام آن به دانش و فناوری پیشرفته نیازمند است. به دلیل اهمیت متانول در صنایع گوناگون از یک سو و ارزان بودن گاز متان از سوی دیگر، پژوهش‌های شیمیایی زیادی در حال انجام است تا بتوان روشی برای تبدیل گاز متان به متانول پیدا کرد.



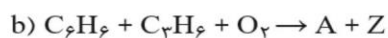
روش‌های تولید متانول. تولید مستقیم متانول از متان چه مزیتی دارد؟

خود را بیازمایید

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



۲- شیمی سبز به دنبال طراحی واکنش‌هایی با کمترین آسیب به محیط زیست و بیشترین بازده است. معادله‌های شیمیایی موازنه نشده زیر تهیه ماده A را به دو روش نشان می‌دهد.



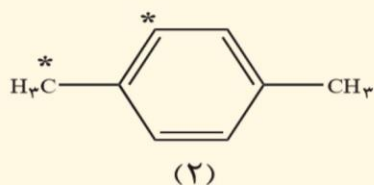
در این واکنش‌ها X و Y پسماند هستند، اما Z یک حلال صنعتی است.

آ) در کدام واکنش، همه اتم‌های مواد واکنش‌دهنده، به مواد ارزشمند تبدیل شده‌اند؟ چرا؟

ب) براساس اصول شیمی سبز، کدام واکنش از دیدگاه اتمی صرفه اقتصادی دارد؟ چرا؟

• یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش‌دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شود.

۶- با توجه به ساختار ترکیب‌های آلی زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



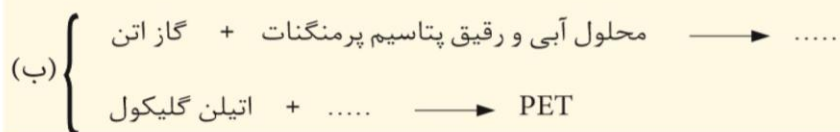
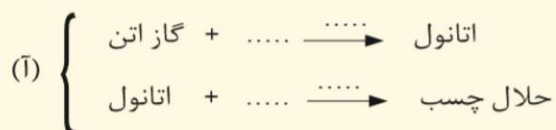
(۱)

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

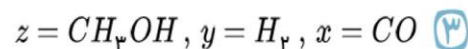
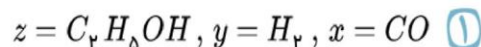
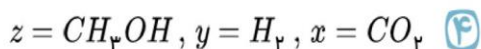
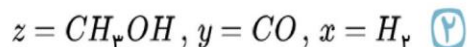
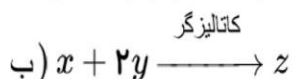
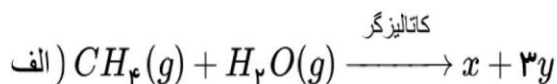
ب) در تبدیل ترکیب (۲) به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش کدام اتم ستاره‌دار تغییر می‌کند؟ توضیح دهید.

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

۷- هر یک از موارد زیر سنتز یک فراورده هدف را نشان می‌دهد. هر نقطه‌چین را با فرمول شیمیایی مناسب پر کنید.



۸۵) با توجه به واکنش‌های زیر گزینه صحیح را انتخاب کنید؟



۸۶) کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

آ) به‌گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست‌تخریب‌پذیرند.

ب) پلاستیک پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.

پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به‌شمار می‌آید.

ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

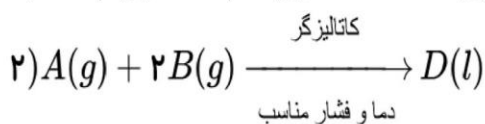
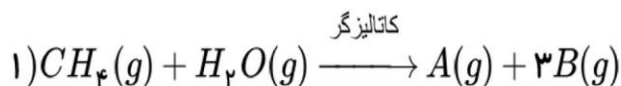
۴) ب، پ، ت

۳) آ، ب، پ

۲) ب، ت

۱) ب، پ

۸۷) با توجه به واکنش‌های روبه‌رو چه تعداد از عبارت‌های بیان‌شده درست است؟



الف) پایداری گاز A از پایداری کربن دی‌اکسید کمتر است.

ب) تغییر عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (۱) برابر ۶ می‌باشد.

پ) ترکیب D مایعی بی‌رنگ و بسیار سمی است و در تبدیل PET به مونومرهای سازنده‌اش نیز کاربرد دارد.

ت) گاز A در واکنش (۲) نقش کاهنده را دارد.

۴) ۴ مورد

۳) ۱ مورد

۲) ۳ مورد

۱) ۲ مورد