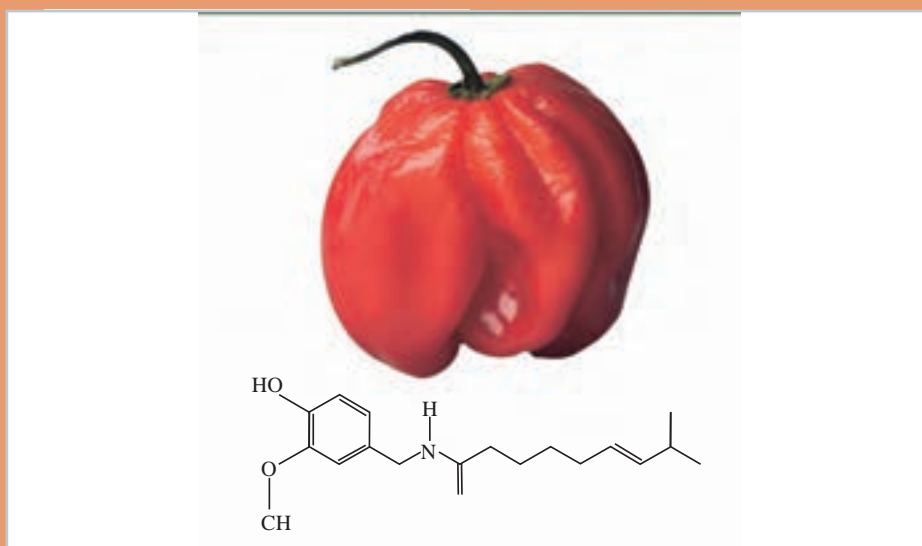


پودمان چهارم

به کارگیری ترکیبات آلی آروماتیک و اکسیژن دار



ترکیبات آلی در طبیعت به ویژه در گیاهان به طور گسترده موجودند. از جمله احساس سوزش در فلفل چیلی مربوط به ساختار ترکیبات آلی موجود در آن است.

هیدروکربن‌های آروماتیک^۱

هیدروکربن‌های آروماتیک دسته وسیعی از ترکیبات آلی هستند که دارای ساختاری با یک حلقه شش کربنی یا بیشتر، با پیوندهای یگانه و دوگانه به صورت متناوب هستند.

بنزن (ساده‌ترین هیدروکربن حلقوی) مایعی بی‌رنگ، فرار با بوی نافذ است که در روغن‌های حاصل از تقطیر زغال سنگ وجود دارد. این ماده در صنایع داروسازی، رنگ‌سازی، عطرسازی، مواد منفجره و پلاستیک‌ها بسیار اهمیت دارد.

هیدروکربن‌هایی که شامل یک یا چند حلقه بنزنی است هیدروکربن‌های آروماتیک نامیده می‌شود. زیرا این ترکیبات را نخستین بار از ترکیباتی به دست آوردند که بوی مطبوعی داشت. برای مثال یکی از این مواد معطر از دانه‌های خردشده وانیل به دست می‌آید. به ساختار چند نمونه ترکیب آروماتیک در شکل (۱) توجه کنید.



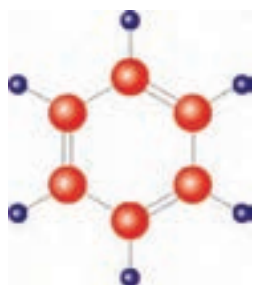
شکل ۱- ساختار چند نمونه ترکیب آروماتیک

امروزه، واژه آروماتیک کاربرد گسترده‌تری پیدا کرده است. به‌طور کلی، ترکیب‌هایی را که از نظر خواص مانند بنزن رفتار می‌کنند، حتی اگر بوی نامطبوعی داشته باشند، ترکیب آروماتیک به‌شمار می‌آورند. تعدادی از مجتمع‌های پتروشیمی ایران ظرفیت لازم را برای تولید بنزن دارند (شکل ۲).



شکل ۲- یکی از مجتمع‌های پتروشیمی

ساختار بنزن



هیدروکربنی را که امروزه با نام بنزن می‌شناسیم، برای نخستین بار، در سال ۱۸۵۲ م به وسیله مایکل فارادی^۱، دانشمند انگلیسی، از مایع روغنی شکل باقی مانده در استوانه‌های فولادی و پر شده با گاز روشنایی، به دست آمد. فارادی، نشان داد که این ترکیب فقط از کربن و هیدروژن تشکیل شده و شمار اتم‌های کربن در آن با شمار اتم‌های هیدروژن برابر است.

در سال ۱۸۳۴، میچرلیخ^۲ با اندازه‌گیری چگالی بخار بنزن، برای آن، فرمول مولکولی C_6H_6 را پیشنهاد کرد. در سال‌های بعد، معلوم شد که بنزن سنگ زیرین بنای بسیاری از ترکیب‌های آلی است. یک آلکان شش کربنی (هگزان)، دارای فرمول مولکولی C_6H_{14} است. بنابراین، بنزن با فرمول مولکولی C_6H_6 ، یک هیدروکربن سیرنشده به شمار می‌آید و باید در مولکول خود چند پیوند دوگانه یا سه‌گانه داشته باشد.

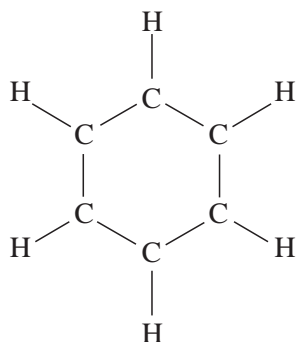


II

I

از طرف دیگر، همان‌طور که پیش از این دیدید، ترکیب‌هایی که دارای پیوندهای دوگانه یا سه‌گانه‌اند، در برابر بسیاری از واکنش‌گرها، فعالیت شدیدی از خود نشان می‌دهند. برای مثال، آلکن‌ها و آلکین‌ها، محلول قرمز رنگ برم در کربن تتراکلرید را در تاریکی بی‌رنگ می‌کنند و رنگ محلول پتاسیم پرمنگنات را از بین می‌برند. اما بنزن چنین خواصی از خود ظاهر نمی‌سازد. حتی سولفوریک اسید غلیظ در سرما بر آن تأثیر نمی‌گذارد. این ویژگی‌ها نمی‌تواند با ساختارهای I یا II سازگار باشد.

همان‌طور که در بالا اشاره شد، بنزن دارای فرمول مولکولی C_6H_6 است. یعنی در مولکول خود، شش اتم کربن و شش اتم هیدروژن دارد. پرسشی که مطرح می‌شود این است: این اتم‌ها چگونه به یکدیگر متصل شده‌اند؟



شکل ۳- ساختار شش ضلعی منتظم پیشنهادی ککوله برای بنزن

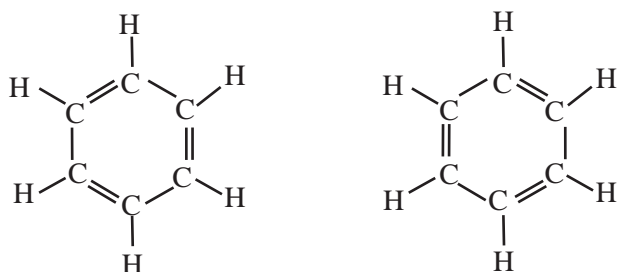
شیمی‌دان‌های قرن نوزدهم، برای تعیین ساختار مولکولی بنزن، کوشش‌های فراوانی به عمل آوردند، ولی معمای ساختار بنزن به مدت چهل سال همچنان حل نشده باقی بود تا اینکه در سال ۱۸۵۶، ککوله^۳ برای آن یک ساختار شش ضلعی منتظم پیشنهاد کرد. در ساختار پیشنهادی ککوله، شش اتم کربن در گوشه‌های یک شش ضلعی منتظم قرار می‌گیرند و هر کربن با یک هیدروژن پیوند دارد. (شکل ۳)

۱- Michael Faraday

۲- Mitscherlich

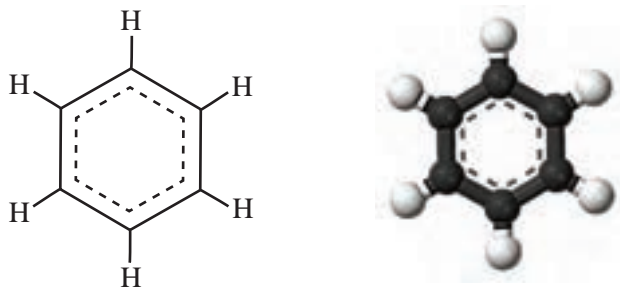
۳- August Kekule

اما این ساختار شش ضلعی، اصل چهار ظرفیتی بودن کربن را که توسط خود ککوله عنوان شده بود، زیر پا می گذاشت. برای تأمین ظرفیت چهارم اتم‌های کربن، ککوله آنها را به طور یک در میان با پیوندهای ساده و دوگانه به یکدیگر متصل کرد. به این ترتیب، ساختارهای زیر به دست آمدند که ما آنها را فرمول‌های ککوله می نامیم. شکل (۴)



شکل ۴- ساختار بنزن، با توجه به چهار ظرفیتی بودن کربن (فرمول‌های ککوله)

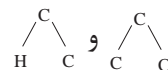
سایر دانشمندان به طور گسترده ساختار پیشنهادی ککوله برای بنزن را پذیرفتند و هنوز هم از آن استفاده می کنند. توجه به این واقعیت‌ها، شیمی‌دانان را به ساختار مولکولی بنزن به صورت شکل (۵) راهنمایی می کند.



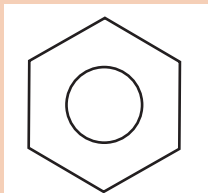
شکل ۵- ساختار مولکولی بنزن

در واقع، به جای آنکه پیوندهای موجود بین اتم‌های کربن در مولکول بنزن به طور یک در میان، یگانه و دوگانه فرض شود، تمام پیوندهای کربن - کربن هم‌ارز و حد واسط بین یک پیوند یگانه و یک پیوند دوگانه (یک‌ونیم پیوند) در نظر گرفته می شود. این فرض، با واقعیت‌های تجربی سازگار است.

بررسی بلورهای بنزن توسط پرتوهای ایکس نشان می دهد که بنزن دارای ساختار یک شش ضلعی منتظم است. طول تمام پیوندهای کربن - کربن در آن، برابر $1/40 \text{ \AA}$ یعنی حد واسط بین طول پیوندهای یگانه کربن-کربن ($1/54 \text{ \AA}$) و طول پیوندهای دوگانه کربن - کربن ($1/34 \text{ \AA}$) است. افزون بر این، زوایای پیوندی برابر 120° اندازه گیری شده اند.



نکته



امروزه برای ساده نویسی، توزیع یکنواخت پیوندها را بین اتم‌های کربن در حلقه بنزن با یک دایره در داخل حلقه شش ضلعی منتظم نشان می‌دهند و اغلب از نوشتن اتم‌های کربن و اتم‌های هیدروژن صرف نظر می‌کنند.



خواص فیزیکی بنزن، بیشتر شبیه خواص فیزیکی هیدروکربن‌های زنجیره‌ای با همان تعداد کربن است. برای مثال، بنزن مایعی بی‌رنگ و ناقطبی است، بنابراین در حلال‌های ناقطبی حل می‌شود اما در آب حل‌ناپذیر است.

نکته ایمنی

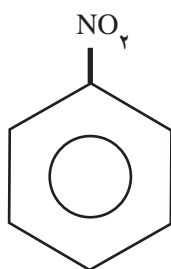


تنفس بخارهای بنزن، موجب گیجی و سردرد می‌شود. مقدار زیاد آن بیهوشی می‌آورد. بخار بنزن، چشم‌ها و اعضای مخاطی را تحریک می‌کند. بنزن مایع از راه پوست جذب می‌شود و ممکن است ایجاد مسمومیت کند. خوردن آن فوق‌العاده خطرناک است. تنفس بخارهای بنزن با غلظت کم ولی برای مدت طولانی، اثرهای نامطلوب از جمله بیماری‌های خونی و حتی مرگ به همراه دارد. ظرف‌های محتوی بنزن و تمام مواد شیمیایی سمی دیگر، باید دارای برچسب هشداردهنده «جمع‌مه و دو استخوان متقاطع» باشند.

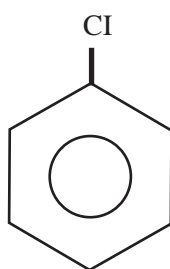


نام‌گذاری هیدروکربن‌های آروماتیک

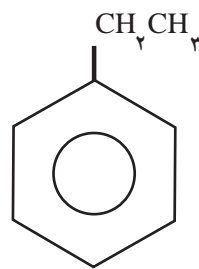
۱ در روش نام‌گذاری آیوپاک، ترکیب مورد نظر را به عنوان مشتق بنزن نام‌گذاری می‌کنند. یعنی، ابتدا نام گروه جانشین را می‌نویسند و سپس کلمه «بنزن» را به آن می‌افزایند. به نام‌گذاری‌های زیر توجه کنید:



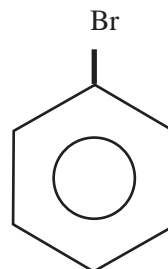
نیتروبنزن



کلروبنزن



اتیل بنزن



بروموبنزن

چرا در نام‌گذاری بالا موقعیت گروه جانشین با شماره مشخص نشده است؟

فکر کنید ۱





برخی از مشتق‌های بنزن، بیشتر با نام‌های متداول خود نامیده می‌شوند. این نام‌ها هیچ‌گونه اطلاعی در مورد نوع گروه جانشین و ساختار آن در اختیار نمی‌گذارند. به دلیل استفاده از این نام‌ها در اغلب کتاب‌های شیمی، لازم است با نام آنها آشنا باشید. برای مثال، نام ایوپاک و نام متداول چند مشتق بنزن را در جدول (۱) ملاحظه می‌کنید:

جدول ۱- نام ایوپاک و نام متداول چند مشتق بنزن

ساختار	نام ایوپاک	نام متداول	کاربرد
	متیل بنزن	تولوئن	
	وینیل بنزن	استایرن ^۱	

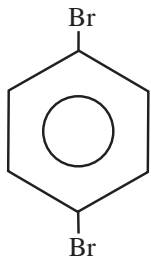
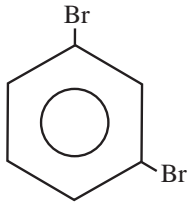
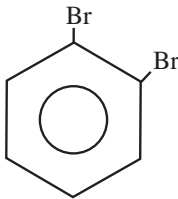
با مراجعه به منابع، کاربردهای تولوئن و استایرن را در جدول (۱) تکمیل کنید.

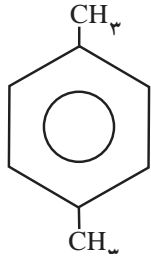
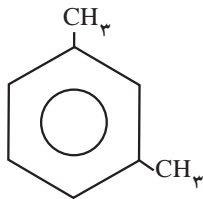
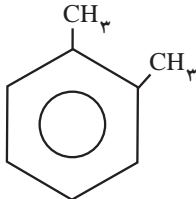
تحقیق کنید
۱



۲ اگر دو اتم یا دو گروه، جانشین دو هیدروژن حلقه بنزن شده باشند، افزون بر نام گروه‌ها باید موقعیت نسبی هر یک را نیز بر روی حلقه بنزن مشخص کنیم. برای مثال به منظور تعیین مواضع نسبی اتم‌های برم، می‌توان از پیشندهای ارتو - (به جای شماره‌های ۱، ۲-)، متا - (به جای شماره‌های ۱، ۳-) و پارا - (به جای شماره‌های ۱، ۴-) استفاده کرد. به جدول (۲) توجه کنید:

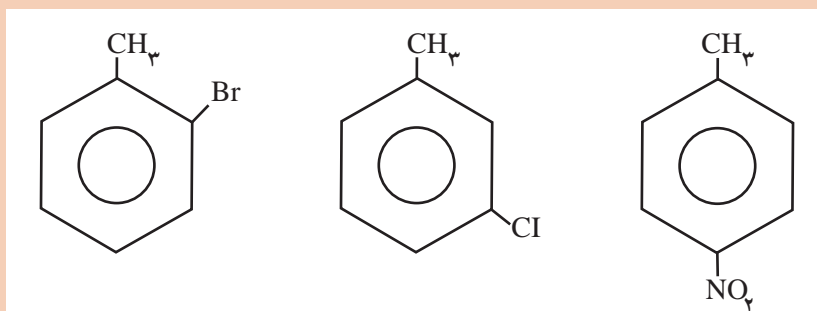
جدول ۲- نام آیوپاک و نام متداول مشتقات بنزن با دو گروه جانشین

			ساختار
۱، ۴- دی برموبنزن	۱، ۳- دی برموبنزن	۱، ۲- دی برموبنزن	نام آیوپاک
پارا- دی برموبنزن	متا- دی برموبنزن	ار تو - دی برموبنزن	نام متداول

			ساختار
۱، ۴- دی متیل بنزن	۱، ۳- دی متیل بنزن	۱، ۲- دی متیل بنزن	نام آیوپاک
پارا - زایلن	متا- زایلن	ارتو - زایلن	نام متداول

اگر یکی از دو گروه جانشین بر روی حلقه بنزن، دارای نام متداول باشد، ترکیب مورد نظر را به عنوان مشتقی از این نام قدیمی نام گذاری می کنند. برای مثال، ترکیب‌های زیر به عنوان مشتق تولوئن نام گذاری شده‌اند:

نکته

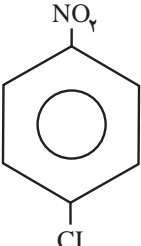
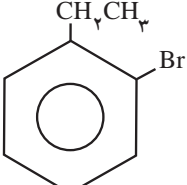


ارتو- برموتولوئن

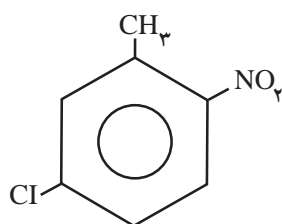
متا- کلروتولوئن

پارا - نیتروتولوئن

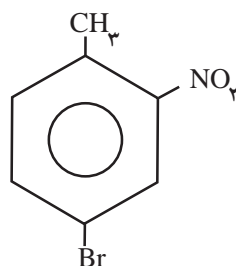
۲ وقتی دو گروه متفاوت بر روی حلقه جانشین شده باشند، شماره گذاری اتم‌های کربن حلقه از گروهی آغاز می‌شود که به ترتیب حروف الفبای لاتین دارای تقدم باشد. نام گروه‌های جانشین نیز به ترتیب حروف الفبای لاتین نوشته می‌شود. به مثال‌های زیر توجه کنید:

نام متداول	نام آیوپاک	ساختار
پارا - کلرونیترو بنزن	۱- کلرو - ۴- نیترو بنزن	
ارتو - برمواتیل بنزن	۱- برم - ۲- اتیل بنزن	

نکته



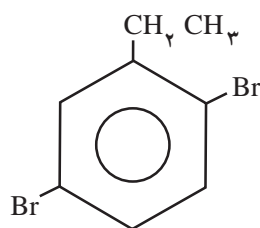
۵- کلرو - ۲- نیترو تولوئن



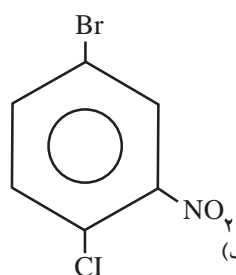
۴- برم - ۲- نیترو تولوئن

اگر بر روی حلقه بنزن، بیش از دو گروه جانشین وجود داشته باشد، برای مشخص کردن موقعیت‌های نسبی آنها، اتم‌های کربن حلقه به گونه‌ای شماره گذاری می‌شود که مجموع شماره‌های نسبت داده شده به گروه‌های جانشین کوچک‌ترین مقدار باشد (البته ترتیب حروف الفبای لاتین نیز باید رعایت شود).

(این دو ترکیب، به عنوان مشتق تولوئن نام گذاری شده‌اند).



(ب)



(الف)

نام ترکیب‌های زیر را به روش آیوپاک بنویسید.

تمرین ۱





۱ فرمول‌های ساختاری ترکیب‌های زیر را بنویسید:

الف) ۵- برمو - ۲- نیترو تولوئن

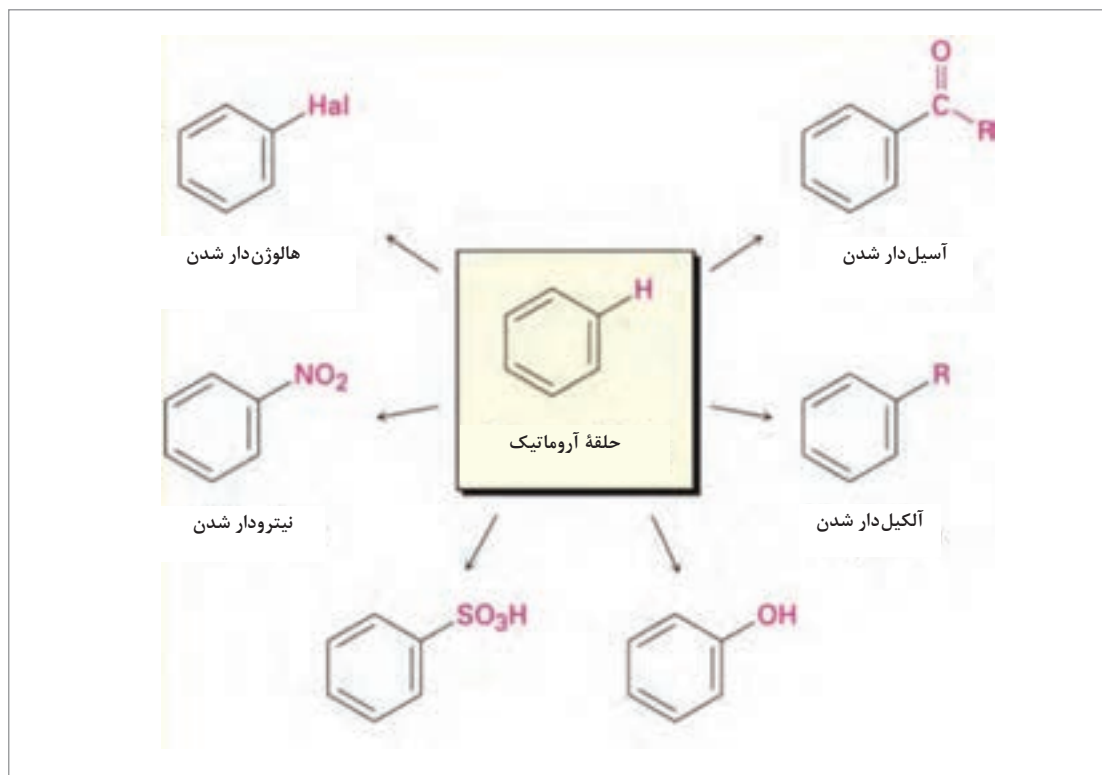
ب) ۱- برمو - ۴- کلرو - ۲- نیترو بنزن

۲ چند ایزومر با فرمول مولکولی C_8H_{10} می‌شناسید که دارای حلقه بنزنی باشند؟ نام هر یک را بنویسید.

۳ برای هیدروکربنی با فرمول مولکولی C_9H_{12} ، در مجموع چند ایزومر می‌توانید رسم کنید که از بنزن مشتق شده باشند؟ نام هر یک را بنویسید.

واکنش‌های جاننشینی بنزن و مشتقات آن

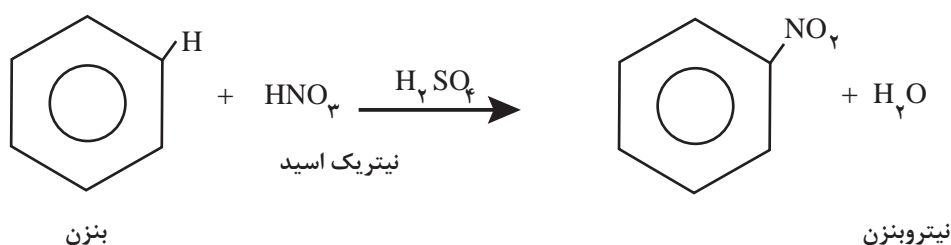
همان‌طور که پیش از این اشاره شد، بنزن C_6H_6 ، یک مولکول سیرنشده است. با وجود این، برخلاف هیدروکربن‌های سیرنشده معمولی (آلکن‌ها و آلکین‌ها)، در برابر بسیاری از واکنش‌گرها برای شرکت در واکنش‌های افزایشی تمایل چندانی از خود نشان نمی‌دهد. اما، در دماهای بالاتر و در مجاورت کاتالیزگرهای مناسب، در واکنش‌های جاننشینی با بیشتر این واکنش‌گرها، شرکت می‌کند. در ادامه چند واکنش جاننشینی بنزن مورد توجه قرار می‌گیرد. شکل (۶) واکنش‌های جاننشینی بنزن را نشان می‌دهد و در ادامه تعدادی از آنها توضیح داده خواهد شد.



شکل ۶- واکنش‌های جاننشینی بنزن

■ نیترودار کردن (نیتراسیون) بنزن

نیترودار کردن بنزن، واکنش بسیار مهمی است و ترکیب‌های سودمندی را تولید می‌کند که دسترسی به آنها از راه‌های دیگر به آسانی امکان پذیر نیست. برای نیترودار کردن بنزن، معمولاً از مخلوط نیتریک اسید و سولفوریک اسید غلیظ استفاده می‌شود. مخلوط این دو اسید را «مخلوط سولفونیتریک» می‌نامند. اگر بنزن را قطره قطره به مخلوط نیتریک اسید و سولفوریک اسید غلیظ بیفزاییم، مایعی روغنی شکل به رنگ زرد روشن با بوی بادام تلخ، معروف به نیتروبنزن، به وجود می‌آید. در این واکنش، یکی از هیدروژن‌های حلقه بنزن توسط گروه نیترو، NO_2^+ ، جانشین می‌شود. به این گونه واکنش‌ها، واکنش جانشینی الکترون دوستی^۱ گفته می‌شود.

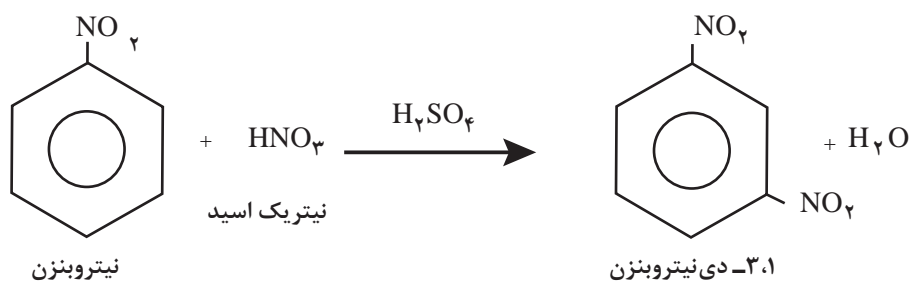


سولفوریک اسید به عنوان کاتالیزگر عمل می‌کند.

این واکنش، گونه‌ای از واکنش‌های آلی است که طی آن یکی از اتم‌های متصل به حلقه آروماتیک (معمولاً هیدروژن) جای خود را با یک الکترون دوست (واکنش‌گری که با پذیرفتن یک زوج الکترون پیوندی از یک گروه دیگر با آن تشکیل پیوند می‌دهد) عوض می‌کند.

از نیتروبنزن، برای معطر کردن صابون‌های ارزان قیمت و ساخت مواد آلی مهم دیگر مانند رنگینه‌ها و داروها استفاده می‌شود.

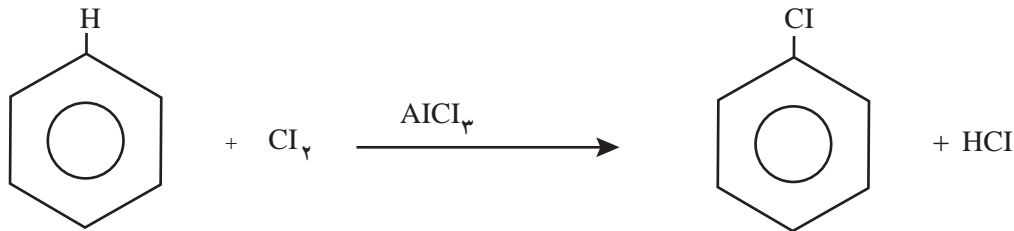
با ادامه عمل نیترودار کردن و جانشین شدن یکی دیگر از هیدروژن‌های حلقه بنزن توسط گروه نیترو، بلورهای ۱،۳-دی نیتروبنزن (متا-دی نیتروبنزن) به وجود می‌آیند. برای اجرای این مرحله از واکنش باید از شرایط سخت‌تر، یعنی اسیدهای غلیظ‌تر و دماهای بالاتر استفاده شود.



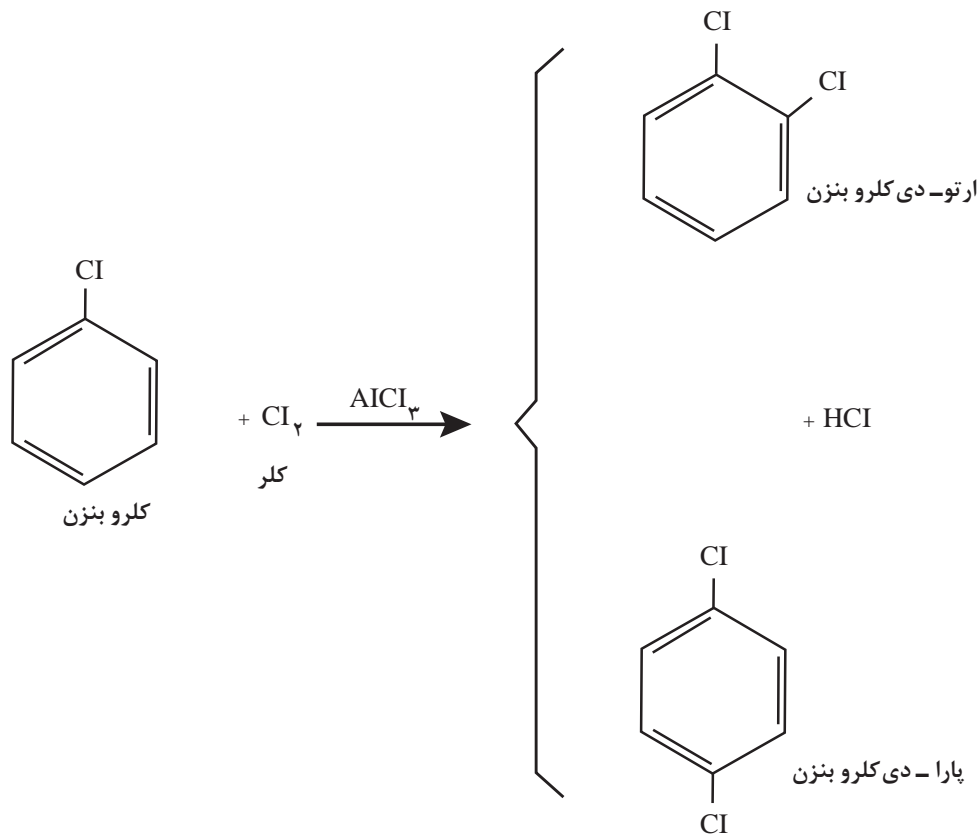
^۱- electrophilic substitution reaction

■ هالوژن دار کردن (هالوژناسیون) بنزن

هنگامی که بنزن را در تاریکی و در دمای معمولی با کلر مخلوط کنید، واکنشی صورت نمی گیرد اما در مجاورت یک کاتالیزگر مناسب، واکنش جانشینی الکترون دوستی انجام می شود، در این واکنش افزون بر کلروبنزن، هیدروژن کلرید نیز به وجود آید.



در واکنش فوق، از آلومینیم کلرید AlCl_3 ، به عنوان کاتالیزگر استفاده شده است. نقش آلومینیم کلرید، قطبی کردن مولکول کلر است. با ادامه واکنش کلردار کردن، می توان سایر مشتق های کلردار بنزن مانند دی کلروبنزن، تری کلروبنزن و غیره را نیز به دست آورد.



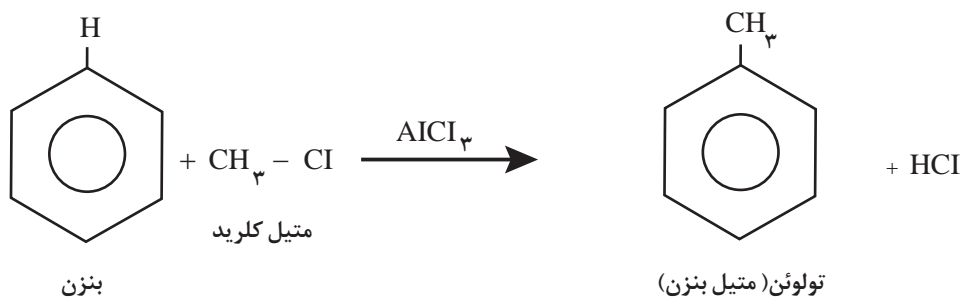
همان طور که نشان داده شده است، در کلردار کردن کلروبنزن، بیشتر مخلوطی از ارتو - و پارا - دی کلرو بنزن به دست می آید



واکنش برم‌دار کردن بنزن را در مجاورت براده آهن با فرمول نشان دهید.

■ آلکیل‌دار کردن بنزن

متیل‌بنزن (تولوئن) و دی‌متیل‌بنزن‌ها (زایلن‌ها) را می‌توان از تقطیر نفت خام به‌دست آورد. با وجود این، هر وقت لازم باشد می‌توان یک گروه متیل (یا هر گروه آلکیل دیگر) را جانشین یکی از هیدروژن‌های حلقه بنزن کرد. برای این کار، از واکنش آلکیل‌دار کردن فریدل - کرافتس^۱ استفاده می‌شود. برای مثال، چنانچه متیل کلرید (کلرومتان، CH_3Cl) را در مجاورت کاتالیزگر آلومینیم کلرید بی‌آب، (AlCl_3)، با بنزن گرم کنند متیل بنزن و هیدروژن کلرید تشکیل می‌شود.



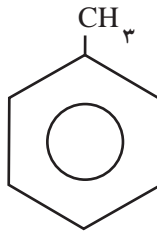
واکنش آلکیل‌دار کردن فریدال - کرافتس، از دیدگاه صنعتی اهمیت فراوان دارد.



واکنش ایزوپروپیل $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$ کلرید را در مجاورت آلومینیم کلرید بی‌آب، با بنزن بنویسید.

هیدروکربن‌های هم‌خانواده بنزن

یکی از هیدروکربن‌های هم‌خانواده بنزن، حلالی به نام متیل‌بنزن یا تولوئن است. تولوئن یک هیدروکربن آروماتیک است که منبع طبیعی آن نفت خام است. تولوئن در طول فرایند تولید بنزین و سوخت‌های دیگر از نفت خام، در ساخت کک از زغال‌سنگ و به‌عنوان یک محصول جانبی در تولید استایرن، به‌دست می‌آید.



تولوئن یک حلال بسیار خوب است، زیرا آب‌دوست نیست و می‌تواند بسیاری از ترکیبات آلی را حل کند. تولوئن دارای کاربردهای تجاری و صنعتی متعددی از جمله، حلال در رنگ‌ها، لاک، تینر (رقیق‌کننده رنگ) و چسب است و در فرایندهای صنعت چاپ و صنعت چرم (دباغی چرم) از آن استفاده می‌شود. تولوئن می‌تواند به‌عنوان یک تقویت‌کننده اکتان در سوخت‌های بنزینی در موتورهای احتراق داخلی، مورد استفاده قرار گیرد. تولوئن مطلق نیز می‌تواند به‌عنوان سوخت برای هر دو موتور دو زمانه و چهار زمانه استفاده شود.

خواص فیزیکی تولوئن

خواص فیزیکی تولوئن، مانند خواص فیزیکی بنزن است. تولوئن مایعی بی‌رنگ و حل‌ناپذیر در آب است. اما در حلال‌های آلی حل می‌شود. مانند بنزن، حلال خوبی برای مواد آلی است و به‌عنوان حلال، کاربردش خیلی بیشتر از بنزن و سمیت آن نیز بسیار کمتر از بنزن است.

خواص شیمیایی تولوئن

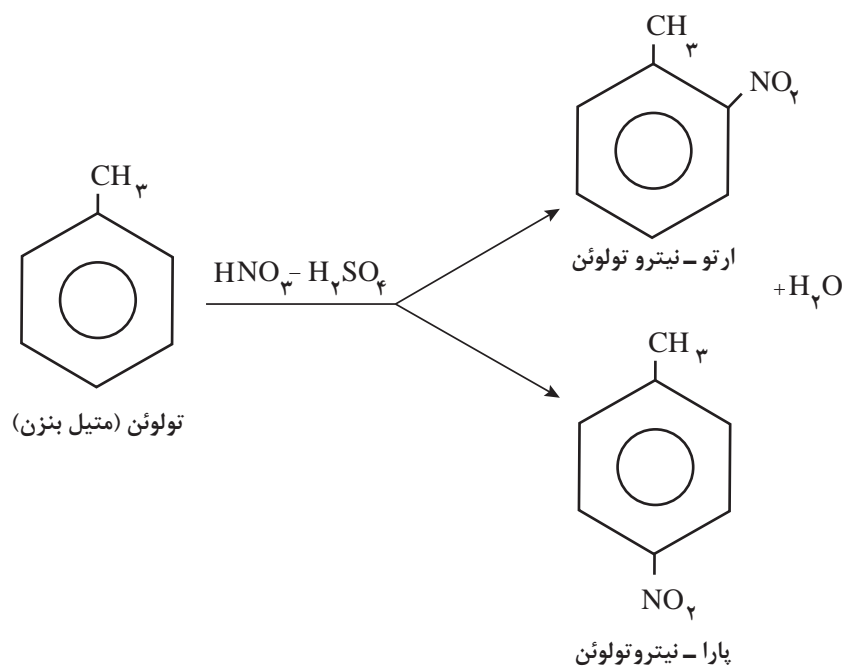
واکنش‌های شیمیایی تولوئن را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد:
الف) واکنش‌هایی که بر روی حلقه بنزن اجرا می‌شود.
ب) واکنش‌هایی که بر روی گروه متیل صورت می‌گیرد.

الف) واکنش‌های حلقه بنزن

تولوئن، در تمام واکنش‌های جانمایی الکترون‌دوستی، که پیش از این در مورد بنزن بیان شده است، شرکت می‌کند. برای مثال، تولوئن می‌تواند بر روی حلقه نیترودار، هالوژن‌دار سولفودار و همچنین آلکیل‌دار شود. در تمام این واکنش‌ها، تولوئن فعال‌تر از بنزن عمل می‌کند و واکنش‌های آن سریع‌تر اجرا می‌شود.

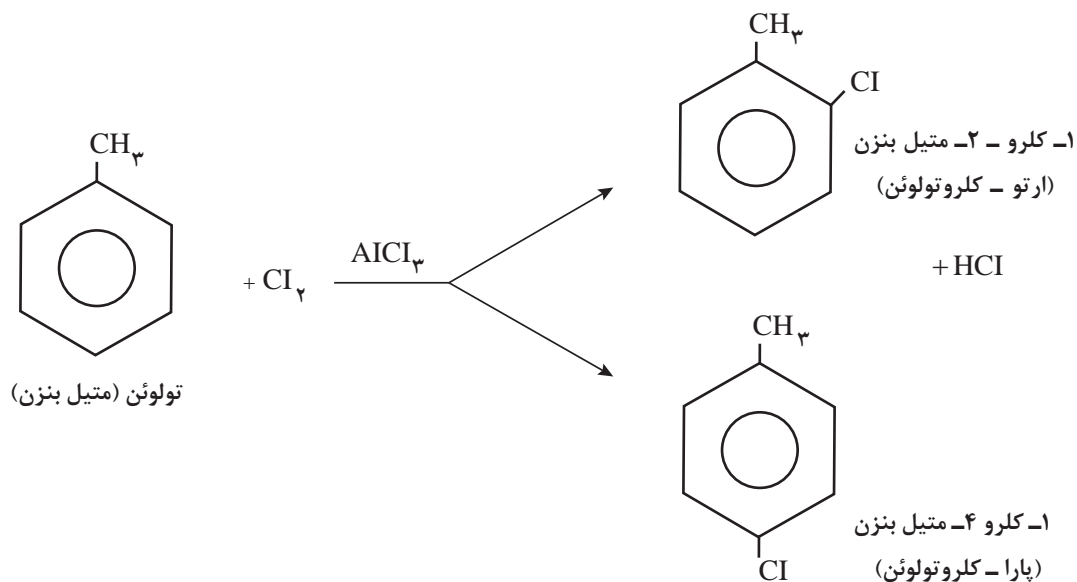
■ نیترودار کردن تولوئن

تولوئن را می‌توان به همان روشی که در مورد بنزن بیان شد، با مخلوط نیتریک اسید و سولفوریک اسید غلیظ، نیترودار کرد. محصول این واکنش مخلوطی از دو ایزومر متیل نیتروبنزن (رتو- و پارا- نیترو تولوئن) است.



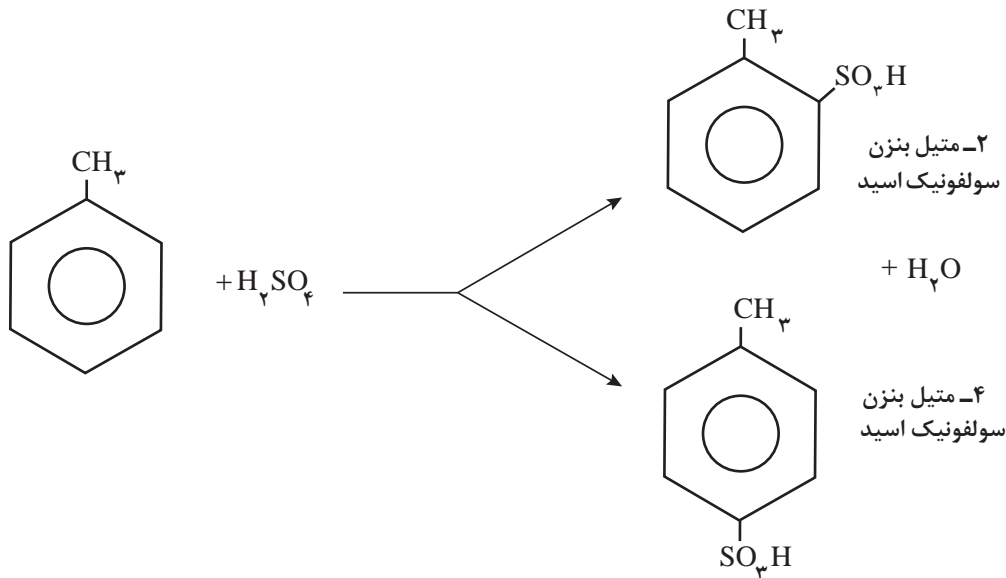
■ کلردار کردن تولوئن:

حلقه بنزن در تولوئن را می توان با عبور دادن گاز کلر از درون مایع آن، در مجاورت آلومینیم کلرید، AlCl_3 ، در تاریکی کلردار کرد. آلومینیم کلرید به عنوان کاتالیزگر عمل می کند. در این مورد نیز مخلوطی از دو ایزومر کلرومتیل بنزن (ارتو - و پارا- کلر و تولوئن) به دست می آید.



■ سولفودار کردن تولوئن

سولفودار کردن با سولفوریک اسید غلیظ نیز به مخلوطی از دو ایزومر (ارتو - و پارا - متیل بنزن سولفونیک اسیدها) منجر می شود:



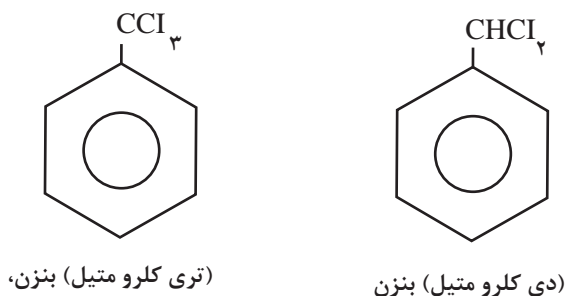
(ب) واکنش های شاخه متیل

گروه متیل در تولوئن در بعضی از واکنش های اختصاصی آلکان ها شرکت می کند. این گروه همچنین در واکنش هایی که در آلکان ها مشاهده نمی شود، شرکت می کند. در این قسمت از هر نوع واکنش یک نمونه مورد بررسی قرار می گیرد. گروه متیل در تولوئن را می توان مانند آلکان ها از طریق رادیکالی، هالوژن دار کرد. برای اجرای این واکنش، گاز کلر را در برابر نور مستقیم خورشید یا در برابر پرتوهای فرابنفش از درون تولوئن جوشان عبور می دهند. توجه داشته باشید که هالوژن دار کردن حلقه بنزن در تولوئن به شرایط تجربی کاملاً متفاوتی نیاز دارد. کلردار کردن گروه متیل در تولوئن را می توان به صورت زیر نشان داد:



۱- گروه -CH₂- را گروه بنزیل می نامند.

همان‌طور که مشاهده می‌کنید، در این شرایط گاز کلر بر حلقه اثر ندارد. واکنش آن با گروه متیل مانند واکنش کلر با متان، یعنی از نوع جانشینی رادیکالی است. با ادامه واکنش هالوژن‌دار کردن، ترکیب‌های زیر نیز تشکیل می‌شوند:



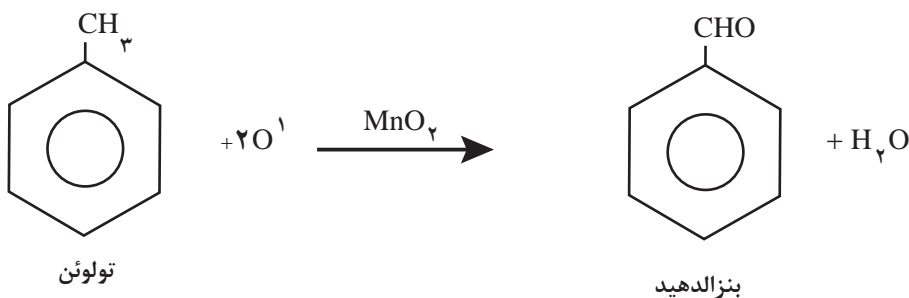
برم‌دار کردن تولوئن نیز، در شرایط مشابه انجام می‌شود و ترکیب‌های برم‌دار مربوط به دست می‌آید.

معادله شیمیایی برم‌دار کردن تولوئن را در برابر پرتوهای فرابنفش، با فرمول نشان دهید و نام ترکیب‌های به دست آمده را بنویسید.

تمرین ۵



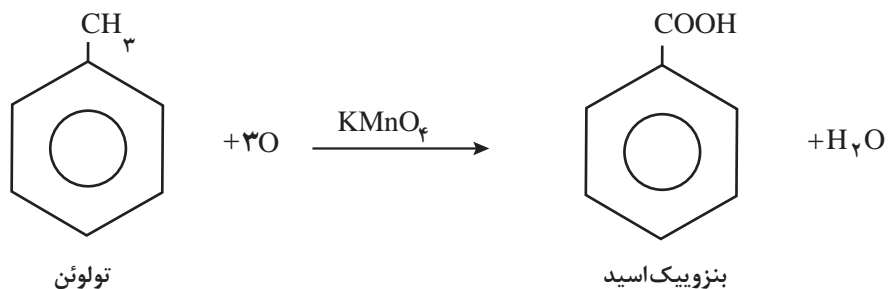
پیش از این دیدید که آلکان‌ها در برابر عوامل اکسیدکننده، حتی اکسیدکننده‌های قوی مانند پتاسیم پرمنگنات، مقاومت می‌کنند اما، شاخه متیل در تولوئن، حتی در برابر عوامل اکسیدکننده نسبتاً ملایم مانند منگنز دی‌اکسید (MnO_2)، اکسید می‌شود!



۱- علامت O نشانه اتم اکسیژنی است که به وسیله محلول MnO_2 (اکسیدکننده) در اختیار تولوئن (اکسید شونده) قرار می‌گیرد.

بودمان چهارم: به کارگیری ترکیبات آلی آروماتیک و اکسیژن دار

در این واکنش اگر از یک اکسیدکننده قوی تر مانند پتاسیم پرمنگنات استفاده شود، عمل اکسایش پیشرفت می کند و بنزویک اسید به دست می آید:



شرکت خطوط لوله و مخابرات نفت ایران با دریافت فراورده های نفتی (از قبیل بنزین، نفت سفید، نفت گاز، نفت کوره و سوخت جت) از پالایشگاه ها و انتقال آنها به مخازن انبارهای متصل به خطوط لوله در سراسر کشور، تأمین سوخت مایع برخی از نیروگاه ها، فرودگاه ها و بخشی از خوراک صنعت پتروشیمی و در مجموع کنترل شبکه ای را با کارکرد انتقال سالانه بالغ بر ۱۲۳ میلیارد لیتر مواد نفتی از طریق حدود ۱۴ هزار کیلومتر خطوط لوله و ۲۹۳ ایستگاه مخابراتی برعهده دارد.

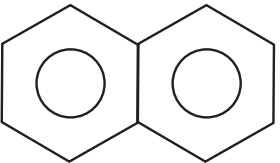
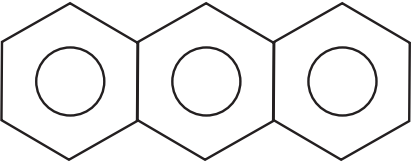
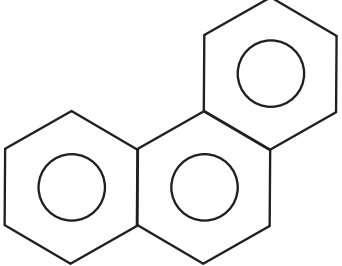
بیشتر بدانید



هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای

در بسیاری از هیدروکربن‌های آروماتیک، دو یا چند حلقه بنزنی به یکدیگر جوش خورده‌اند. به عبارت دیگر، بین دو حلقه در اتم کربن اشتراک وجود دارد. در جدول ۳ چند نمونه از ساده‌ترین و مهم‌ترین هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای معرفی می‌شود.

جدول ۳- کاربرد مهم‌ترین هیدروکربن‌های آروماتیک چند حلقه‌ای

فرمول ساختاری	نام	مورد استفاده
	نفتالن	به عنوان ضدبید
	آنتراسن	رنگینه‌ها
	فنانترن	رنگینه‌ها، مواد منفجره و ساخت داروها



شکل ۷- نفتالن

این سه هیدروکربن، از قطران زغال‌سنگ به‌دست می‌آید. نفتالن فراوان‌ترین (۵٪) جزء موجود در قطران زغال‌سنگ است. برای جلوگیری از بیدزدگی منسوجات پشمی، اغلب از نفتالن به عنوان ضدبید استفاده می‌شود.

غلظت مجاز نفتالن موجود در هوای محیط کار، ده پی‌پی‌ام است.

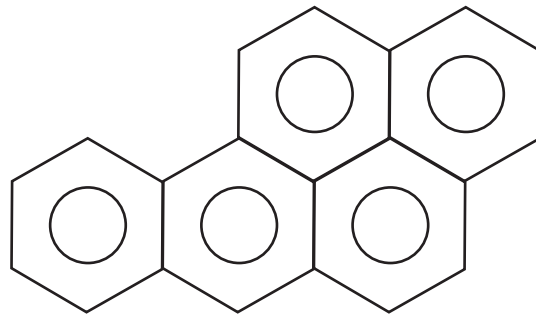
نکته زیست
محیطی



هیدروکربن‌های سرطان‌زا

شمار ترکیب‌هایی که در سال‌های اخیر به‌عنوان سرطان‌زا^۱، شناخته شده‌اند، به سرعت رو به افزایش است. در واقع معلوم شده است سرطان یک بیماری محیطی است، یعنی از محیطی که انسان در آن زندگی می‌کند، نشئت می‌گیرد. همان‌طور که با خشک کردن باتلاق‌ها و از میان بردن پشه‌ها می‌توان بیماری مالاریا و یا تب‌زرد را کنترل کرد، با دور کردن مواد سرطان‌زا از محیط زندگی نیز می‌توان احتمال مبتلا شدن به سرطان را کاهش داد.

بعضی از هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای از سرطان‌زاهای بسیار مؤثر به‌شمار می‌آیند. بنزوپیرن نمونه‌ای از این مواد است (شکل ۸).



شکل ۸- ساختار بنزوپیرن

این هیدروکربن فراورده سوخت ناقص مواد آلی مانند زغال‌سنگ، نفت، توتون و غیر آنهاست. از این رو، در محیط زندگی بسیار پراکنده است و می‌تواند یکی از علت‌های مهم مبتلا شدن انسان به سرطان باشد. بیشتر پژوهش‌های انجام شده در زمینه چگونگی اثرگذاری مواد سرطان‌زا، بر هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای متمرکز شده است.

هنگامی که یک جسم خارجی وارد بدن می‌شود بدن سعی می‌کند آن را بیرون براند. اگر حل‌پذیری جسم در آب کم باشد، بدن ابتدا آن را به موادی که حل‌پذیری آنها در آب زیاد است تبدیل می‌کند و سپس به دفع آن می‌پردازد. گمان می‌رود ترکیب‌های واسطه به‌وجود آمده از متابولیسم هیدروکربن‌های چندحلقه‌ای آروماتیک سرطان‌زای واقعی باشند.

ترکیب‌های آلی اکسیژن دار

تعداد ترکیب‌های آلی بسیار زیاد است؛ از این رو مطالعه یک‌یک آنها ناممکن و بسیار دشوار است. برای سادگی مطالعه ترکیب‌های آلی، آنها را به خانواده‌های گوناگون طبقه‌بندی می‌کنند. اعضای هر خانواده دارای یک گروه ساختاری مشترک است. این گروه ساختاری را «گروه عاملی» می‌نامند. هر گروه عاملی، اتم یا مجموعه‌ای از اتم‌هاست که خواص معینی به مولکول می‌بخشد. ترکیب‌هایی که دارای یک نوع گروه عاملی هستند، در واکنش‌های شیمیایی به یک شکل رفتار می‌کنند. در اینجا چند خانواده مهم از ترکیب‌های آلی اکسیژن دار به اختصار معرفی می‌شود.

۱- Carcinogenic

R نماینده یک H یا یک گروه هیدروکربن مانند CH_3 - یا C_2H_5 - موسوم به آلکیل است. R' گروه دیگر متفاوت یا یکسان با R است.

الکلها

فکر کنید ۲

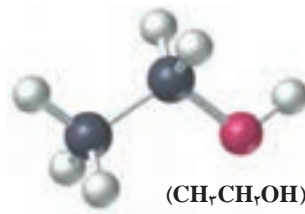
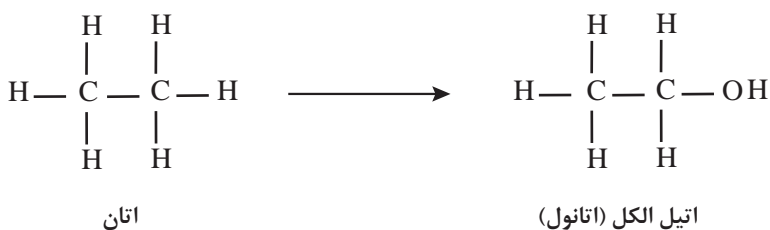
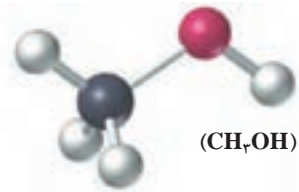
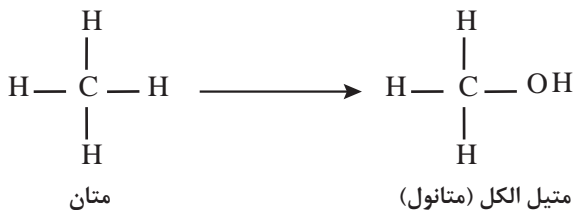


چرا از اتانول به عنوان یک حلال، در عطرها استفاده می شود؟



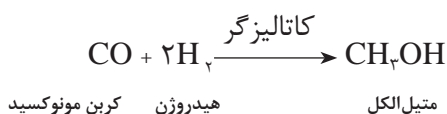
اگر یکی از هیدروژن های هیدروکربن سیرشده، برای مثال متان، CH_4 ، یا اتان، C_2H_6 ، به وسیله یک گروه هیدروکسیل (-OH) جانشین شود، الکل به دست می آید. گروه -OH را که در تمام الکلها وجود دارد، «عامل الکلی» می نامند.

متیل الکل، ($\text{CH}_3\text{-OH}$) و اتیل الکل ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{-OH}$) هر دو دارای گروه عاملی -OH هستند. این گروه عاملی را می توان در الکل های دیگر نیز مشاهده کرد. بنابراین وجه تشابه تمام الکلها گروه عاملی -OH است.



تفاوت الکل‌های گوناگون با یکدیگر در بنیان هیدروکربنی آنها است. بنیان هیدروکربنی در متیل الکل گروه متیل، CH_3- ، و در اتیل الکل گروه اتیل، $(\text{CH}_2\text{CH}_3-)$ است. اگر الکل به خصوصی مورد نظر نباشد، می‌توان گروه هیدروکربنی را با $\text{R}-$ نشان داد. در این صورت، آن را «گروه آلکیل» می‌نامیم. براین اساس، فرمول عمومی الکل‌ها به صورت $\text{R}-\text{OH}$ نوشته می‌شود که از دو بخش «گروه عاملی $-\text{OH}$ » و «بنیان هیدروکربنی $\text{R}-$ » تشکیل شده است.

متانول (متیل الکل) ساده‌ترین الکل است که آن را «الکل چوب» نیز می‌نامند. زیرا در گذشته متیل الکل را از گرما دادن چوب، در ظرف‌های سربسته، تا دمای 30°C به دست می‌آوردند. امروزه متیل الکل را از واکنش کربن مونوکسید، CO ، با هیدروژن، H_2 ، در مجاورت کاتالیزگرهای مناسب تهیه می‌کنند.

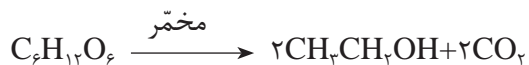


نکته ایمنی

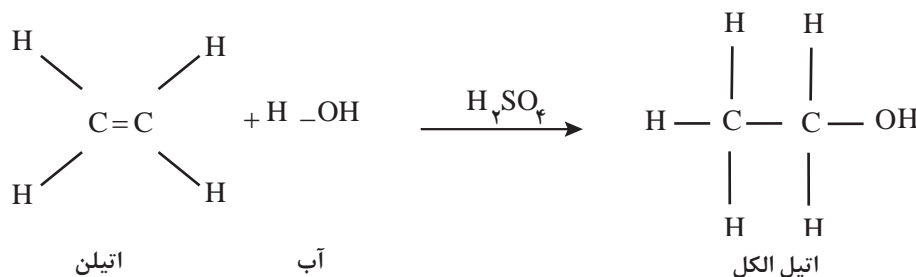


متیل الکل، بسیار سمی است. اگر خورده شود، موجب کوری و حتی مرگ می‌شود.

اتانول (اتیل الکل): چند هزار سال است که این الکل را از تخمیر مواد قندی (مانند آب انگور، نشاسته و...) تهیه می‌کنند. هم‌اکنون نیز بخش بزرگی از اتیل الکل مورد نیاز از این راه تهیه می‌شود. در این روش، گلوکز حاصل از مواد قندی به کمک مخمر، به اتیل الکل و کربن دیوکسید، CO_2 ، تجزیه می‌شود.



اتانول مورد مصرف در صنعت را معمولاً از واکنش افزایشی آب با اتیلن در مجاورت کاتالیزگرهای اسیدی، مانند سولفوریک اسید، H_2SO_4 ، تهیه می‌کنند.



الکل طبی در حدود ۵٪ آب دارد. این الکل در کارهای پزشکی و در سنتزهای آزمایشگاهی کاربرد دارد. اتیل الکل مورد استفاده برای کارهای صنعتی در حدود ۵٪ متیل الکل (سمی)، ۵٪ پیریدین (یک ماده سمی و بدبو) و یک ماده رنگی مانند بنفش متیل، به اتیل الکل می‌افزایند تا با الکل طبی تفاوت داشته باشد و به آسانی تشخیص

داده شود. الکل صنعتی بسیار ارزان تر از الکل طبی است. همان گونه که اشاره شد، متیل الکل و پیریدین بسیار سمی هستند و با تقطیر ساده نمی توان آنها را از اتیل الکل جدا کرد. بعضی از الکل ها دارای دو یا چند عامل الکلی هستند. «گلیکول» یک الکل دو عاملی است و در رادیاتور خودروها به عنوان ضدیخ مصرف می شود. محلول ۵۰٪ آن در آب در 34°C - منجمد می شود. گلیسرول یا گلیسرین دارای سه عامل الکلی است و از آبکافت چربی ها به دست می آید. این الکل در تهیه مواد آرایشی، ماده منفجره «نیتروگلیسرین» و مواد پلاستیک کاربرد دارد.

بیشتر بدانید



رازی، ابوبکر محمد بن زکریا

رازی، شیمیدان، داروساز، داروشناس، پزشک، فیزیکیان و فیلسوف ایرانی در ری زاده شد. وی پدرش را در جوانی از دست داد. پس به شغل زرگری روی آورد و پس از زمان کوتاهی توانست شیمیدان، داروساز و داروشناس ماهری شود.

رازی علم کیمیا را پیش از تحصیل در پزشکی فرا گرفت. او یکی از کیمیاگرانی است که به بحث های نظری و عملی پرداخته است. رساله های شیمیایی او در واقع، نخستین کتاب های علمی شیمی به شمار می روند. طبقه بندی مواد توسط وی از دیدگاه علم شیمی و نه از دیدگاه کیمیا، کار پرارزشی بوده است.



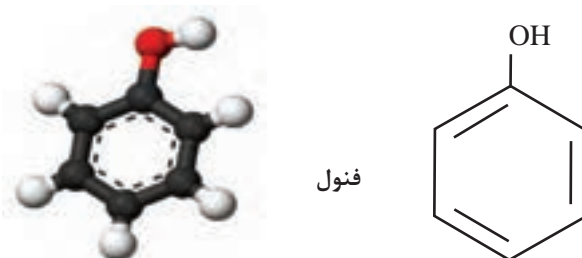
کتاب سرالاسرار از مهم ترین کتاب های رازی است. وی در این کتاب، شیمی را به زبان کیمیاگران بیان کرده است. به طور کلی، سرالاسرار کتابی در شیمی و شناخت داروهاست که به چندین زبان خارجی ترجمه شده است. رازی برای نخستین بار هیدروکلریک اسید را از حرارت دادن نشادر (آمونیم کلرید) به دست آورد و آن را جوهر نمک نامید. همچنین برای نخستین بار الکل (اتانول) را از تقطیر شراب به دست آورد و آن را «الکهل» نامید.

بیشتر بدانید



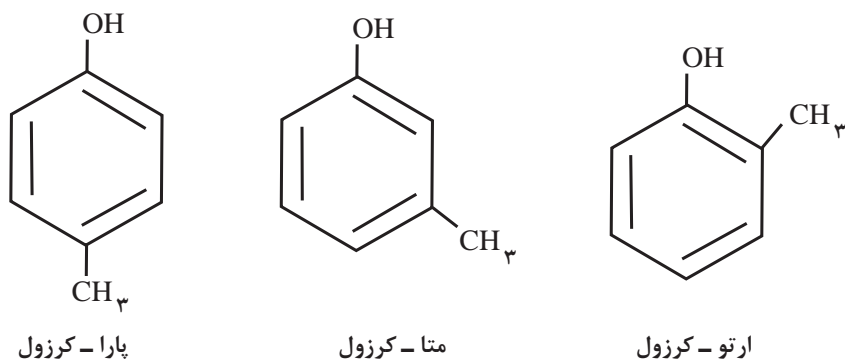
در کشورهای پیشرفته برای تولید اتانول، ذرت را به طور گسترده ای کشت می کنند و از آن برای سوخت خودرو استفاده می کنند. سوخت ساخته شده از مواد گیاهی، با استفاده از مخمر یا باکتری، «سوخت زیستی» نامیده می شود.

فنول‌ها



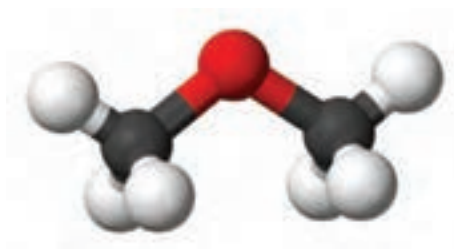
اگر یکی از هیدروژن‌های حلقهٔ بنزن با گروه هیدروکسیل (-OH) جانشین شود، «فنول» به دست می‌آید. فنول معمولی یک جامد بلوری و ضدعفونی‌کننده و میکروب‌کش است، اما به پوست آسیب می‌رساند و سوختگی‌های شدید ایجاد می‌کند.

در صنایع شیمیایی به عنوان مادهٔ اولیه برای فنول تهیهٔ رنگینه، دارو و مواد پلاستیک کاربرد دارد. از جمله فنول‌های دیگر کرزول‌ها^۱ (متیل فنول‌ها) هستند که در صنایع شیمیایی به عنوان ضدعفونی‌کننده ماده اولیه مصرف می‌شوند:



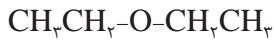
اترها

اگر در مولکول آب، هر دو اتم هیدروژن با بنیان‌های هیدروکربنی برای مثال گروه متیل (-CH_3)، یا گروه اتیل، ($\text{-CH}_2\text{CH}_3$) جانشین شود، «اتر» به دست می‌آید. در اترها یک اتم اکسیژن، به دو اتم کربن پیوند



بودمان چهارم: به کارگیری ترکیبات آلی آروماتیک و اکسیژن دار

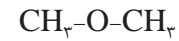
خورده است. به مثال های زیر توجه کنید:



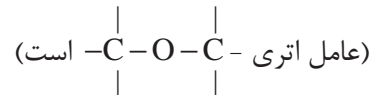
دی اتیل اتر



اتیل متیل اتر

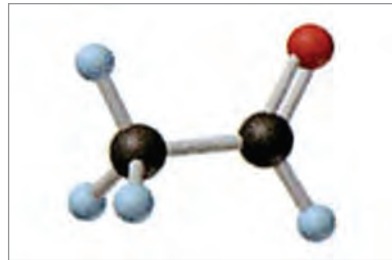
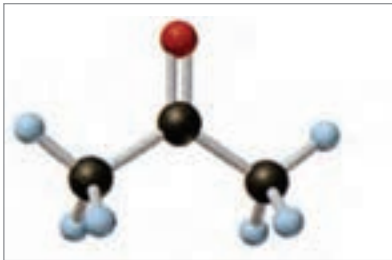


دی متیل اتر

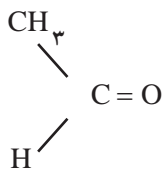


دی اتیل اتر یا اتر معمولی متداول ترین اترهاست. در گذشته از آن به عنوان ماده هوش بر (بیپوش کننده) استفاده می شد، اما چون با اکسیژن هوا در برابر جرقه یا شعله، مخلوط های منفجر شونده تشکیل می دهد، امروزه به جای آن از اترهای دیگر، مانند اتران^۱ و ایزوفلوران^۲ استفاده می شود.

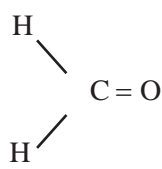
آلدهیدها و کتون ها



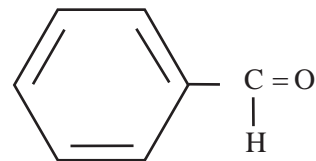
گروه عاملی در آلدهیدها و کتون ها گروه کربنیل، است. گروه کربنیل $\text{C}=\text{O}$ در آلدهیدها به اتم هیدروژن و یک بنیان هیدروکربنی (مثلاً گروه متیل - CH_3) متصل است (در فرمالدهید، دو اتم هیدروژن با گروه کربنیل پیوند دارند).



استالدهید (اتانال)



فرمالدهید (متانال)



بنزالدهید

فرمالدهید یکی از متداول ترین آلدهیدهاست که بوی تند و نافذ دارد. محلول ۴۰٪ فرمالدهید در آب را «فرمالین^۳» می نامند. از این محلول برای نگهداری اعضای بدن در آزمایشگاه یا نگهداری جانوران کوچک در موزه ها استفاده می شود، زیرا از رشد باکتری ها جلوگیری می کند. در تهیه مواد پلاستیک و چسب نیز کاربرد دارد.

۱- $\text{CHCl}_2\text{CF}_2 - \text{O} - \text{CHF}_2$ اتران

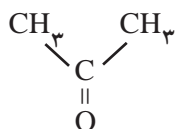
۲- $\text{CF}_3\text{CHCl} - \text{O} - \text{CHF}_2$ فلوران

۳- Formaline

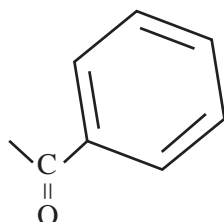


در مورد نکات ایمنی کار با فرمالین گزارشی تهیه کنید و آن را در کلاس ارائه دهید.

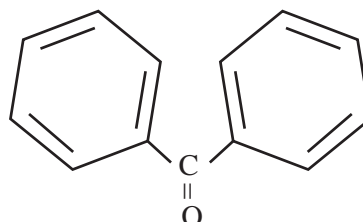
گروه عاملی در کتون‌ها نیز مانند آلدهیدها گروه کربنیل است، با این تفاوت که به دو بنیان هیدروکربنی (مانند دو گروه متیل) متصل است. به این مثال‌ها توجه کنید:



استون
(دی‌متیل‌کتون)



استوفنون
(متیل‌فنیل‌کتون)



بنزوفنون
(دی‌فنیل‌کتون)

استون یا دی‌متیل‌کتون یکی از متداول‌ترین کتون‌هاست که حلال چربی‌ها، بعضی از مواد پلاستیک و بسیاری از مواد آلی دیگر نیز هست.



زمانی که بدن شما قادر نباشد انرژی کافی را از قندها به دست آورده و از چربی‌ها برای تأمین انرژی مورد نیاز خود استفاده کند، ماده‌ای به نام کتون ساخته می‌شود. هنگامی که انسولین کافی برای ورود گلوکز (قند) به درون سلول‌ها وجود نداشته باشد، بدن به اجبار چربی‌ها را می‌شکند و از آنها به عنوان منبع انرژی خود استفاده می‌کند. با آزاد شدن چربی‌ها مواد کتونی در کبد تولید و وارد جریان خون می‌شود. این مواد که سمی هستند، در خون بالا رفته و در ادرار دفع می‌شوند. مقادیر بالای مواد کتونی به پیدایش وضعیت بیماری خطرناکی منجر می‌شود که به آن «کتواسیدوز» گفته می‌شود.



با اطلاعاتی که تاکنون از ساختار یک ترکیب آلی به دست آورده‌اید، درباره چاشنی دارچین چه می‌توانید بگویید؟

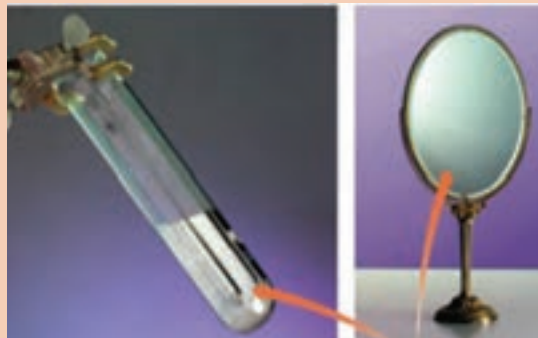
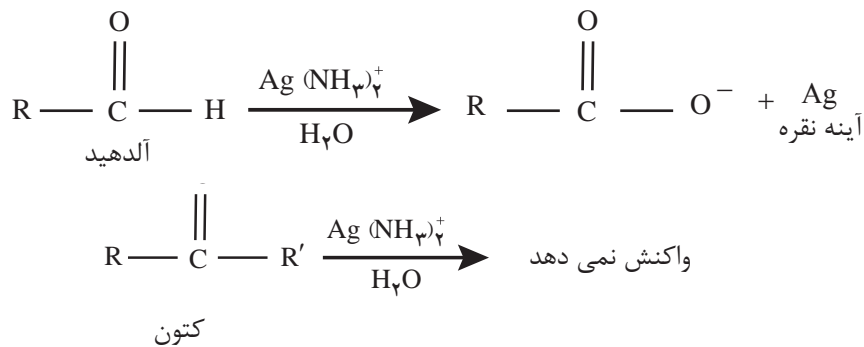




تشخیص آلدهیدها از کتون‌ها (اکسایش آلدهیدها)

آزمون تولن (آزمون آینه نقره)

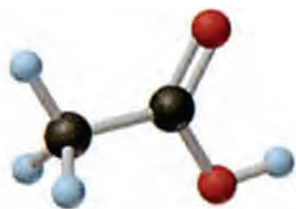
در آزمایشگاه، از آزمون برای تشخیص میان آلدهید و کتون استفاده می‌شود. واکنشگر تولن محلولی از Ag^+ ($AgNO_3$) و آمونیاک است که آلدهیدها (و نه کتون‌ها) را اکسید می‌کند. یون‌های نقره به نقره فلزی کاهش یافته و بر روی دیواره داخلی ظرف، لایه‌ای موسوم به «آینه نقره» تشکیل می‌دهد.



آزمون تولن برای تشخیص آلدهیدها از کتون‌ها استفاده می‌شود. کتون‌ها به واکنشگر تولن پاسخ مثبت نمی‌دهند.

اسیدهای آلی

گروه عاملی در اسیدهای آلی گروه کربوکسیل است که به صورت $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{C} \\ || \\ \text{O} \end{array}$ یا COOH نشان داده می‌شود. مزه ترش بسیاری از میوه‌ها ناشی از وجود کربوکسیلیک اسید در آنهاست. برای مثال، پرتقال، لیموترش و نارنگی دارای سیتریک اسید (جوهر لیمو) هستند. به این مثال‌ها توجه کنید (شکل ۹) و (جدول ۵).



در مورد خواص و کاربرد بنزوئیک اسید گزارشی تهیه کنید و آن را در کلاس ارائه دهید؟



بعضی از اسیدهای آلی در زنجیره هیدروکربنی خود ۱۶ یا ۱۸ اتم کربن دارند. این اسیدها را «اسید چرب» می نامند، زیرا در ساختار روغن ها و چربی های نباتی و جانوری وجود دارند (شکل ۱۰).

$C_{15}H_{31}-COOH$ پالمیتیک اسید (در روغن خرما)

$C_{17}H_{35}-COOH$ استئاریک اسید (در پیه)

$C_{17}H_{33}-COOH$ اولئیک اسید (در روغن زیتون)

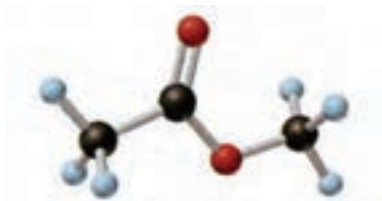


شکل ۱۰- چند نمونه اسید چرب

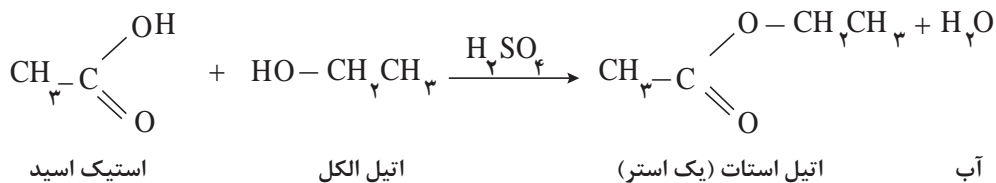
با بررسی فرمول اسیدهای چرب در شکل ۱۰، در هر کدام مشخص کنید اسید چرب سیرشده است یا سیرنشده؟



استرها



عامل شیمیایی در استرها به صورت $\begin{matrix} OR^- \\ | \\ -C \\ || \\ O \end{matrix}$ نشان داده می شود. برای تهیه استرها می توان از واکنش یک اسید آلی (مانند استیک اسید) با یک الکل (اتیل الکل) در مجاورت کاتالیزگرهای اسیدی (سولفوریک اسید) استفاده کرد:









این واکنش را «استری شدن» می نامند.



بوی خوشایند بسیاری از میوه‌ها و گل‌ها ناشی از وجود نوعی استر در آنهاست.

برای نمونه بو و طعم سیب مربوط به استرهای طبیعی است، در حالی که در شامپوها از استر مصنوعی استفاده می‌شود.

جدول ۶- بعضی از الکل‌ها، اسیدها و استرهای حاصل از آنها

بوی استر	استر	اسید	الکل
	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_2\text{CH}_3$ <p>ایزوپنتیل استات</p>	CH_3COOH <p>استیک اسید</p>	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ <p>ایزوپنتیل الکل</p>
	$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - (\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ <p>ایزوپنتیل پنتانوات</p>	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$ <p>پنتانوئیک اسید</p>	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ <p>ایزوپنتیل الکل</p>
	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - (\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$ <p>بوتیل یونانوات</p>	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ <p>بوتانوئیک اسید</p>	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{OH}$ <p>n-بوتیل الکل</p>
	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_2\text{CH}_3$ <p>ایزوبوتیل پروپیونات</p>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$ <p>پروپیونیک اسید</p>	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$ <p>ایزوبوتیل الکل</p>
	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{H}$ <p>ایزوبوتیل فرمات</p>	HCOOH <p>فرمیک اسید</p>	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{OH}$ <p>ایزوبوتیل الکل</p>
	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{C}(=\text{O}) - \text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ <p>بنزیل بوتانوات</p>	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ <p>بوتانوئیک اسید</p>	$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ <p>بنزیل الکل</p>

بودمان چهارم: به کارگیری ترکیبات آلی آروماتیک و اکسیژن دار

روغن‌ها و چربی‌های نباتی و جانوری نیز استر هستند. این استرها از واکنش اسیدهای چرب (اسیدهایی که در مولکول خود ۱۶ یا ۱۸ اتم کربن دارند) با گلیسرین (الکل سه‌عاملی) به وجود آمده‌اند. اسیدهای چرب ممکن است سیرشده یا سیرنشده باشند. اگر اسیدچرب موجود در مولکول استر سیر نشده باشد، استر موردنظر را «روغن» می‌نامند. روغن‌ها (استرهای سیرنشده) زودتر از چربی‌ها (استرهای سیرشده) در برابر هوا فاسد می‌شوند، از این رو، روغن‌ها را در برابر کاتالیزگر نیکل با هیدروژن واکنش می‌دهند تا دوام بیشتری داشته باشد.

هنگامی که از چربی‌های سیرشده یا سیرنشده برای پختن استفاده می‌شود، دما نباید به حد نقطهٔ دود آنها برسد، زیرا در چنین شرایطی مواد سمی تولید می‌شود.

نکته



اگر روغن‌ها و چربی‌ها را با محلول سدیم هیدروکسید گرم کنند، به صابون (نمک سدیم اسیدهای چرب) و گلیسرول (گلیسرین) تبدیل می‌شود. این عمل را «صابونی شدن» می‌نامند.

معادله واکنش صابونی شدن را با جست‌وجو در منابع قابل دسترس بنویسید.

تحقیق کنید
۴



روغن زیتون و سرکه چه ساختاری دارند؟

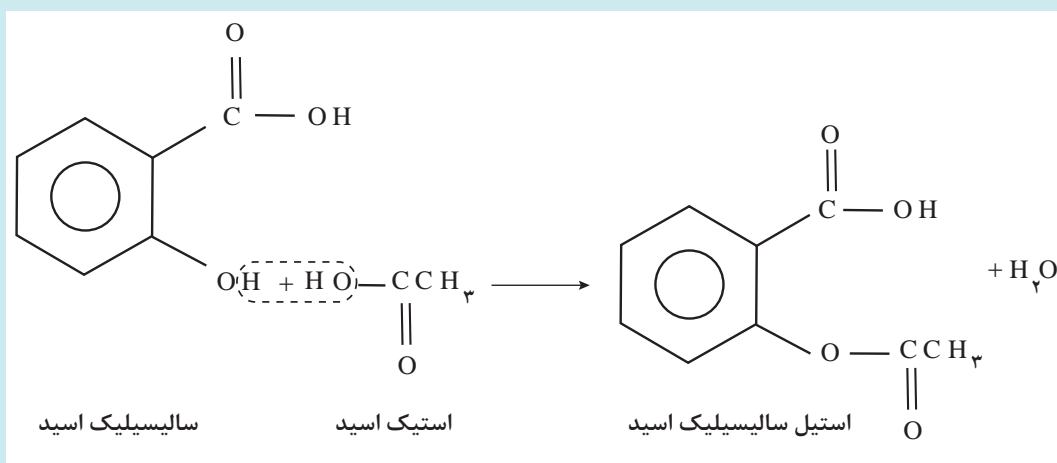
تحقیق کنید
۵



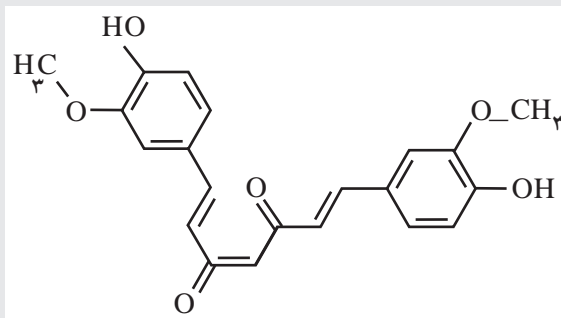
شیمی آلی در میز غذا



آسپرین، یک استر بسیار مهم است که از واکنش سالیسیلیک اسید و استیک اسید می‌شود و آن را در بسیاری موارد به عنوان ضد درد (تسکین دهنده) مصرف می‌کنند.



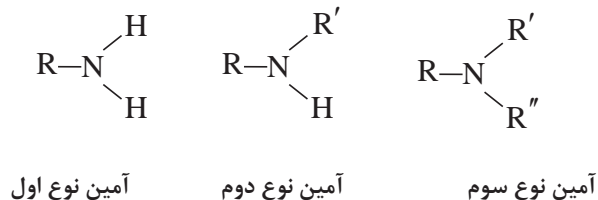
کورکومین^۱ یا دی‌فرلوئیل متان جزء فعال ادویه زردچوبه و خواص ضدالتهابی دارد. همچنین یک پاداکسنده^۲ قوی است و خاصیت ضدسرطانی نیز دارد. با توجه به تصویر چه بخش‌هایی از ساختار آن را می‌شناسید؟




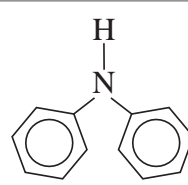
۱- Curcumin
۲- Antioxidant

آمین‌ها

هرگاه به جای یک هیدروژن آمونیاک، یک بنیان آلی قرار گیرد، «آمین نوع اول» و هرگاه به جای دو یا سه هیدروژن آمونیاک، دو یا سه بنیان آلی قرار گیرد، «آمین نوع دوم یا سوم» نامیده می‌شود که در آن R' ، R'' و R''' گروه‌های مختلف هیدروکربنی هستند.



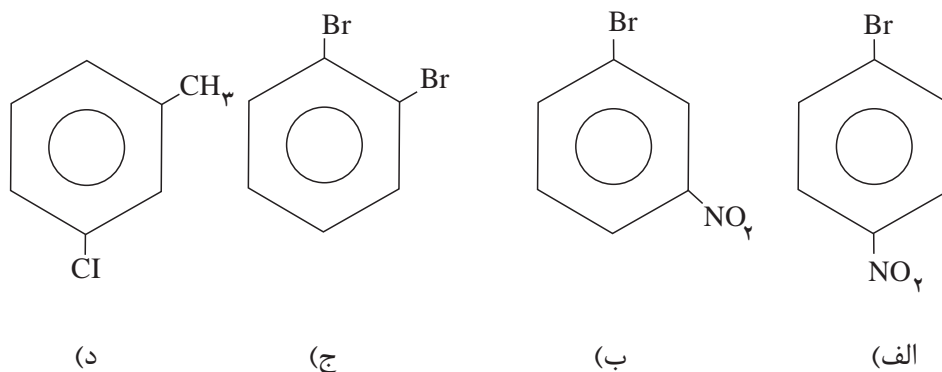
جدول ۷- چند نمونه آمین

فرمول	نام متداول	نوع
CH_3NH_2	متیل آمین	اول
$CH_3CH_2NH_2$	اتیل آمین	اول
$(CH_3)_2NH$	دی متیل آمین	دوم
$(CH_3)_3N$	تری متیل آمین	سوم
	آنیلین	اول
	دی فنیل آمین	دوم

آمین‌ها در تولید دارو و تولید رنگینه‌هایی که از آنها به‌طور گسترده در صنعت رنگرزی استفاده می‌شود، کاربرد دارند. همچنین در صنایع، به‌منظور حذف گازهایی مانند کربن دی‌اکسید و هیدروژن سولفید، مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پرسش‌های پایانی

۱ نام ترکیب‌های زیر را بنویسید.



۲ فرمول‌های ساختاری ترکیب‌های زیر را رسم کنید.

- (الف) ۲، ۴، ۶-تری‌نیتروتولوئن
 (ب) ۴-کلرو-۳-نیتروتولوئن
 (ج) پارا-کلرونیتروبنزن
 (د) ۱-برمو-۳-کلرو-۵-یدو بنزن
 (ه) ۴-ایزوپروپیل تولوئن
 (و) ۱-فلوئورو-۲، ۴-دی‌نیتروبنزن

۳ ایزومرهای ممکن برای ترکیب‌های زیر را رسم کنید و نام هریک را بنویسید:

(الف) تری‌نیتروبنزن (ب) برمو نیتروتولوئن

۴ نام تمام ترکیب‌های آروماتیکی (مشتق شده از بنزن) را که دارای فرمول مولکولی C_8H_8Br و C_7H_7Br هستند، را بنویسید.

۵ متیل‌الکل را متانول و اتیل‌الکل را اتانول نیز می‌نامند. از پروپان چه الکی مشتق می‌شود؟ آیا از این هیدروکربن تنها یک الکل مشتق می‌شود: نام الکی یا الکل‌های مشتق شده از پروپان را بنویسید.

۶ استیک اسید یک اسید ضعیف است. با وجود این، در بسیاری از واکنش‌های خود مانند اسیدهای معمولی عمل می‌کند. معادله واکنش استیک اسید را با سدیم کربنات و سدیم هیدروکسید بنویسید.

۷ چرا روغن‌ها را باید در ظرف‌های دربسته نگه داشت تا فاسد نشوند؟

بودمان چهارم: به کارگیری ترکیبات آلی آروماتیک و اکسیژن دار

۸ کدام یک از فرمول های ساختاری زیر فرمول یک الکل، یک کربوکسیلیک اسید و یک آلدهید است؟



۹ استئاریک اسید یک اسید سیرشده زنجیری با ۱۸ اتم کربن است، که در شمع سازی (شمع بی اشک) از آن استفاده می شود. ساختار استئاریک اسید را رسم کنید.

جدول ارزشیابی پودمان به کارگیری ترکیبات آروماتیک و آلی اکسیژن دار

نمره	استاندارد (شاخص ها، داوری، نمره دهی)	نتایج	استاندارد عملکرد (کیفیت)	تکالیف عملکردی (شایستگی ها)	عنوان پودمان فصل	
۳	<ul style="list-style-type: none"> ■ آروماتیک های چند حلقه را شرح دهد. ■ ساختار چربی ها و واکنش صابونی شدن را بنویسد. 	بالاتر از حد انتظار		به کارگیری ترکیبات آروماتیک	ترکیبات آلی آروماتیک و اکسیژن دار	
۲	<ul style="list-style-type: none"> ■ ساختار بنزن و مشتق های ساده آن را بررسی کند. ■ گروه های عاملی رادر ترکیبات اکسیژن دار و نیتروژن دار تشخیص دهد. ■ روش تهیه و کاربرد چند ترکیب اکسیژن دار نمونه را شرح دهد. 	در حدانتظار		ترکیبات آروماتیک، ترکیبات آلی اکسیژن دار و آمین ها را از روی ساختار و خواص آنها تشخیص دهد.		به کارگیری ترکیبات آلی اکسیژن دار و نیتروژن دار
۱	موارد بالا را با بیش از یک اشتباه انجام دهد.	پایین تر از حدانتظار				
				نمره مستمر از ۵		
				نمره شایستگی پودمان از ۳		
				نمره پودمان از ۲۰		