



طور که در اینجا خواهیم دید، از محلولهایی که در اثر انحلال اشیای مستعمل حاوی نقره حاصل می‌شوند، به دست می‌آید.

### بازیابی نقره

اجسامی را که با نقره آپکاری شده‌اند (ظروف نقره، رابطهای الکترونیکی با روکش نقره وغیره) می‌توان با انبرکهای فولادی مخصوص بوته گرفت، یا به سیمی از جنس فولاد یا فولاد ضد زنگ آویزان کرد و در بشری حاوی نیتریک اسید غلیظ و گرم، فروبرد و روکش آن را حل کرد. این قطعات را فقط تا وقتی که تمام یا بیشتر روکش نقره حل شود، در نیتریک اسید غلیظ و گرم نگه می‌دارند؛ سپس قطعه را خارج کرده و با آب می‌شویند تا محلول کاملاً از آن جدا گردد. بعد، این محلول را با حداقل پنج حجم آب رقیق می‌کنند و سپس نقره آن را با افزایش محلول رقیق هیدروکلریک اسید یا کلیسم کلرید، به مقداری بیش از حد لازم، رسوب می‌دهند. رسوب را از محلول بالای آن جدا کرده، چند بار با آب می‌شویند تا مواد محلول حاوی سایر فلزات، مانند مس، نیکل، روی وغیره که جذب رسوب شده‌اند از آن جدا شوند. برای کاهیده شدنهای بعدی این رسوب را باید مرطوب نگه داشت، زیرا نقره کلرید مرطوب خیلی بهتر از بلورهای خشک در آمونیاک حل می‌شود.

### کاهیده شدن نقره کلرید

نقره کلرید مرطوب در مقدار کافی آمونیاک غلیظ (آمونوم هیدروکسید) همراه با همزدن حل می‌شود. در این مورد ممکن است محلول حاوی ماده حل نشده‌ای (مانند هیدروکسیدها) باشد که با سرریز کردن و صاف کردن مناسب جدا می‌شود. محلول روشن به دست آمده، احتمالاً به خاطر وجود یون کمپلکس مس آمین آبی رنگ است و رنگ در اینجا نشانه خلوص است.

به محلول فوق محلول آسکوربیک اسید در آب که حدود ۱ مولار باشد، به مقداری اضافه تراز حد لازم افزوده می‌شود. اگر در میزان اضافی اسید تردیدی باشد، مقدار بیشتری از آن باید افزوده شود تا کامل شدن واکنش مسلم گردد.

نقره به صورت گرد نرم خاکستری رنگ رسوب می‌کند که به آهستگی از محیط واکنش خارج می‌شود. به نظر نمی‌رسد که آسکوربیک اسید بر سایر یونهای فلزی مؤثر باشد. قسمت اعظم محلول بالای رسوب را می‌توان با سرریز کردن بیرون ریخت و سپس گرد نقره را برای جدا کردن نمکهای فلزات همراه آن با آب شستشود. بعد از سرریز کردن نهایی، نقره را با استون روی یک کاغذ صافی قیفی شکل منتقل می‌کنند و با این حلال شستشو می‌دهند. پس از صاف کردن و خشک نمودن رسوب نقره، می‌توان آن را برای ساختن محلول نقره نیترات با درجه «فنی» در نیتریک اسید حل کرد، یا می‌توان آن را با ذوب کردن، به صورت گلوله یا میله نقره‌ای درآورد.

ترجمه و تلخیص سایه وزیرنیا

● *Journal of Chemical Education*. April 1986

چیرگی رنگ رامی‌توان از جدول تعیین کرد. این چیرگی به صورت زیر است: آبی < زرد > صورتی مایل به قرمز < سبز. این بدان معنی است که رنگ آبی رنگهای زرد، صورتی مایل به قرمز و سبز را می‌پوشاند، در حالی که رنگ زرد در غیاب رنگ آبی، رنگهای صورتی مایل به قرمز و سبز را خواهد پوشاند والی آخر. در این صورت اگر  $HCl$ ،  $۱۲M$  به محلول مجهولی که رنگ صورتی مایل به قرمز دارد افزوده شود و مجهول به رنگ سبز مایل به آبی درآید و در اثر گرما تغییر رنگ ندهد، می‌توان نتیجه گرفت که مجهول احتمالاً حاوی کاتیونهای  $Co^{2+}$ ،  $Ni^{2+}$ ،  $Cr^{3+}$  است. این آزمایشها را می‌توان با ۱۰ تا ۱۵ قطره از  $HCl$ ،  $۱۲M$  روی دوتاسه قطره از محلول مجهول یا با نسبت پنج به یک اسید به مجهول انجام داد. در این صورت می‌توان رنگ اولیه محلول و تغییر رنگ بعدی آن ترکیب یونی موجود در محلول را شناسایی کرد.

دانشجو و مدرس می‌توانند جدولی از رنگها و تغییرات رنگها برای خود گردآوری کنند. این جدول به دانشجو در شناسایی یونهای پررنگ گروه آلومینیم-نیکل و به مدرس به عنوان یک وسیله آموزشی در بحث مربوط به شیمی یون کمپلکس کمک می‌کند. در این آزمایشها، محلولهای مصرف شده  $۲M$  بودند و برای جلوگیری از آبکافت (هیدرولیز) محلول آهن (III) کلرید، هیدرو-کلریک اسید غلیظ اضافه می‌شد.

ترجمه عبدالرضا سلاجقه

● *Journal of Chemical Education*. August 1986

## ○ تولید یا بازیابی نقره برای مصارف آزمایشگاهی

یکی از عوامل مهمی که در آزمایشگاهی با بودجه محدود مورد توجه است بهای مواد شیمیایی گرانبه‌ای می‌باشد. از جمله این مواد نقره نیترات است. با استفاده از روشی که در ذیل می‌آید می‌توان نقره مورد نیاز خود را با «کیفیت فنی» تولید نمود یا پسماندهای نقره کلرید را جمع‌آوری کرده، نقره آن را جهت مصارف مجدد بازیابی کرد.

پرلمن و همکاران روشی را شرح می‌دهند که طی آن یون کمپلکس نقره دی‌آمین (حاصل انحلال نقره کلرید در آمونیاک) توسط آسکوربیک اسید کاهیده می‌شود. در این روش برای تولید  $۱۳.۷g$  نقره، حدود  $۹g$  آسکوربیک اسید به  $۱۸g$  نقره کلرید افزوده می‌شود. این نقره کلرید یا از پسماندهای آزمایشگاهی، یا همان

○ فنول و HCl در ۵۵°C ترکیبات کلردار سمی بسیار متنوعی تولید می کنند

ترکیبات سمی تشکیل می شوند هنوز محقق نشده است. برخی محققین بر این باورند که حضور ترکیبات آلی کلردار ضروری است، ولی عده دیگر می پندارند که فرمهای معدنی کلرنیز احتمالاً در این فرایند شرکت می کنند. اکنون سنتز تعداد بسیاری از آلوده کننده های کلردار محیط زیست را در تجربه ساده ای که در دمای بسیار بالا انجام می شود، گزارش می کنیم. نتایج نشان می دهند که فنول و HCl محتملترین مواد اولیه سنتز دی بنزو

در طی دهه اخیر، این نتیجه قطعی حاصل شده است که ازسوزاندن زباله های شهری و صنعتی، دی بنزو دی اکسیدها و دی بنزو فورانهای کلردار به دست می آید. مع هذا، مکانیسمی که به وسیله آن این

جدول ۱. ترکیبات آلی کلردار شده که به وسیله واکنش فنول با HCl به وجود می آیند.

GC شماره	شناسایی MS	شماره	غلظت نسبی	GC شماره	شناسایی MS	شماره	غلظت نسبی
۱	مونوکلروبنزن	۲	کم	۲۹	تتراکلروکرمون	۱	ناچیز
۲	کلرو فنول	۲	کم	۳۰	دی کلرو دی بنزو فوران	۲	کم
۳	دی کلرو بنزن	۳	کم	۳۱	تری کلرو نفتو کینون	۱	ناچیز
۴	تتراکلرو پروپن	۱	کم	۳۲	تتراکلرو نفتو کینون	۱	ناچیز
۵	پنتا کلرو پروپن	۲	کم	۳۳	مونو کلرو کسانترو	۱	ناچیز
۶	تری کلرو بنزن	۳	زیاد	۳۴	پنتا کلرو دی هیدرو کسی سیکلو هگزان	۲	کم
۷	دی کلرو فنول	۲	زیاد	۳۵	تری کلرو دی بنزو فوران	۵	کم
۸	دی کلرو بنزو فوران	۱	زیاد	۳۶	تری کلرو دی بنزو دیو کسین	۵	کم
۹	تتراکلرو بنزن	۳	زیاد	۳۷	دی کلرو کسانترو	۱	ناچیز
۱۰	تری کلرو فنول	۲	زیاد	۳۸	تتراکلرو دی بنزو فوران	۱۲	ناچیز
۱۱	تری کلرو کروزول	۱	کم	۳۹	تتراکلرو دی بنزو دیو کسان	>۱۰	کم
۱۲	دی کلرو اندنون	۳	ناچیز	۴۰	تری کلرو دی فنیل	۱	ناچیز
۱۳	تری کلرو بنزو فوران	۲	کم	۴۱	تری کلرو کسانترو	۱	ناچیز
۱۴	پنتا کلرو بنزن	۱	کم	۴۲	پنتا کلرو بی فنیل	۲	کم
۱۵	تتراکلرو فنول	۲	زیاد	۴۳	پنتا کلرو کرمون	۲	ناچیز
۱۶	تتراکلرو کروزول	۱	کم	۴۴	پنتا کلرو دی بنزو فوران	۵	ناچیز
۱۷	تتراکلرو بنزو فوران	۳	کم	۴۵	پنتا کلرو دی بنزو دیو کسین	۵	ناچیز
۱۸	تری کلرو اندنون	۳	کم	۴۶	تتراکلرو کسانترو	۱	کم
۱۹	تری کلرو متیل بنزو کینون	۱	کم	۴۷	هگزاکلرو کومارون	۱	ناچیز
۲۰	هگزاکلرو بنزن	۱	کم	۴۸	هگزاکلرو دی بنزو دیو کسین	۵	کم
۲۱	مونو کلرو دی بنزو فوران	۲	ناچیز	۴۹	هگزاکلرو دی بنزو فوران	۴	ناچیز
۲۲	دی کلرو نفتو کینون	۱	ناچیز	۵۰	تتراکلرو دی هیدرو کسی		
۲۳	پنتا کلرو فنول	۱	کم		تتراکلرو فنانترو	۱	ناچیز
۲۴	تتراکلرو بنزو دی هیدرو کینون	۱	کم	۵۱	پنتا کلرو دی بنزو فوران	۱	ناچیز
۲۵	دی کلرو هیدرو کسی اندنون	۱	ناچیز	۵۲	دی کلرو تری فنیل بنزن	۱	ناچیز
۲۶	دی کلرو کرمون	۱	ناچیز	۵۳	اکتا کلرو دی بنزو دیو کسین	۱	ناچیز
۲۷	تتراکلرو بنزو کینون	۲	کم	۵۴	اکتا کلرو دی بنزو فوران	۱	ناچیز
۲۸	تری کلرو کرمون	۱	ناچیز	۵۵	هگزاکلرو تری فنیل بنزن	۱	ناچیز

کلردار، از تنولها، اسیدها و هرمتی که در فرآیند احتراق تولید می‌شوند. این نظریه را به سهولت می‌توان در تجربه کلاسیک احتراق به دستگاههای سنجش، که در آن اسیدهای حاصل از سوختها در حلال احتراق خنثی می‌شوند، مورد آزمایش قرار داد.

ما بر این باوریم که تولید دی‌بنزودی‌اکسیدها و دی‌بنزوفورانهای کلردار محتمل است، اگرچه نتیجه اجتناب ناپذیر سوزاندن زیاده نیست. حساسیت بسیار بالای واکنش کلردار شدن به [HCl] نشان می‌دهد که انتشار این مواد آلوده کننده را می‌توان با صرف هزینه کمی تقلیل داد. می‌توان با تزریق یک ماده جاذب قلیایی همراه با سوخت، [HCl] منطقه احتراق را پایین آورد.

ترجمه محمد باقر پورسید

• Nature · March 1986

## ○ حفره اوزون

آیا مواد شیمیایی علت ایجاد حفره‌اند؟

هرساله در بهار نیمکره جنوبی، لایه اوزون (O<sub>3</sub>) محیط بر زمین در قاره جنوبگان موقتاً تخلیه می‌شود. محل این تخلیه را «حفره اوزون» می‌گویند. از اواسط دهه ۱۹۷۰ «حفره اوزون» هر ساله بزرگتر شده و تخلیه هم‌اکنون به ۴۰ درصد رسیده است. داده‌های جوی گردآوری شده از این منطقه، اطلاعات بیشتری در مورد شیمی استراتوسفری ویژه‌ای که علت احتمالی ایجاد این «حفره» است، فراهم می‌آورد. حفره اوزون می‌تواند یک پدیده طبیعی باشد، اما اغلب محققان متقاعد شده‌اند، که دست کم، تا اندازه‌ای با انتشار ترکیبات CFC (کلروفلوئوروکربن) ایجاد می‌شود. ترکیبات CFC مواد شیمیایی ساخت بشرند که به‌عنوان سرمازا و حلال مورد استفاده قرار می‌گیرند. اگر این انتشار همچنان افزایش یابد، می‌توان پیش‌بینی کرد که در آینده تخلیه جهانی اوزون رخ دهد.

تخلیه عمومی اوزون ممکن است بشر را در مقابل تهدید بزرگی قرار دهد. لایه اوزون انسان و سایر موجودات زنده روی زمین را در مقابل اشعه فرابنفش خورشید حفاظت می‌کند. ثابت شده است که اشعه فرابنفش، خطر سرطان پوست را به سرعت افزایش می‌دهد. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که به‌طور متوسط به ازای یک درصد تخلیه جهانی اوزون، حدود ۱۰۰۰۰ تا ۲۰۰۰۰ مورد سرطان پوست و صدها مورد مرگ دیگر در سال افزایش می‌یابد.

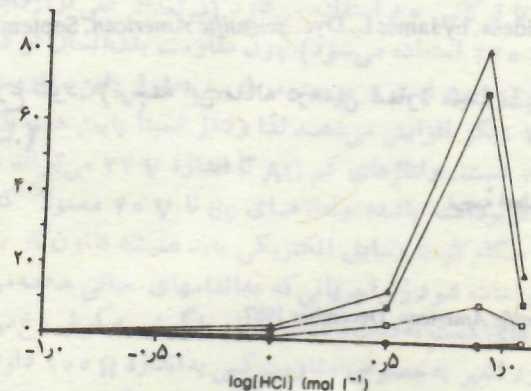
حفره اوزون درون ورتکس قطبی رخ می‌دهد. ورتکس قطبی توده بزرگی از هواست که بر روی قاره جنوبگان در طی شب طولانی زمستان قطبی تا بهار، حبس می‌شود. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که اوزون درون ورتکس وقتی کاهش می‌یابد، که ترکیبات کلردار ساده نظیر هیدروژن کلرید و کلر نیترا در آنجا به سرعت افزایش پیدا می‌کند.

دی‌اکسیدها و دی‌بنزوفورانهای کلردار در فرآیند زباله سوزی می‌باشند. بستگی واکنش به غلظت HCl راهی برای کنترل تشکیل این ترکیبات سمی در جریان عمل زباله‌سوزی را نشان می‌دهد.

فنول (۱ mg)، با محلول آبی (۱۰ μl) محتوی مقدار ثابتی Cl<sup>-</sup> (۳۷ mg) و [H<sup>+</sup>] متغیر (۱۴-۰.۷۵ pH)، در لوله‌های کوآرتزی مخلوط شد. لوله‌ها را مسدود کردند و به مدت ۵ دقیقه گرما دادند تا دمای آنها به ۵۵۰ °C رسید. پس از خنک شدن لوله‌ها، باقیمانده‌ها را با ۱۰۰ μl هگزان نرمال استخراج کردند، مواد استخراج شده را به روش کروماتوگرافی-طیف بینی جرمی (GC-MS) و کروماتوگرافی گازی با آشکارسازی الکترون یابی تجزیه کردند. مقداری (۲ μl) از هر ماده استخراج شده را به‌طور نامنقطع در کروماتوگراف گازی هیولت-پاکارد ۵۸۸۰ A با ستون سیلیسی جوش خورده (SE-۵۴)، به طول ۳۰ m، و به قطر داخلی ۰.۲۲ mm تزریق کردند. تجزیه‌های (GC-MS) با دستگاه فینیکان ۱۰۲۰، GCMS انجام شد، و طیف جرمی به وسیله مقایسه با طیفهای جرمی استاندارد شناسایی گردید. جدول ۱ نتایج تجزیه GC-MS ماده استخراج شده از تجزیه را در بالاترین [HCl] نشان می‌دهد؛ فهرست ترکیبات آلی کلردار شناسایی شده، به فهرستهای مواد آلوده کننده موجود در گازهای خروجی از زباله-سوزهای شهری بسیار شبیه است.

شکل ۱ مقدار فنول تولید شده را به صورت تابعی از [HCl] نشان می‌دهد؛ به وضوح مشاهده می‌شود که واکنش نسبت به [HCl] بسیار حساس است. در  $10^{-3} M < [HCl]$  هیچ ترکیب کلرداری آشکار نمی‌شود.

اگرچه زمان واکنش در این تجارب اساساً طولانیتر از زمان توقف سوخت در خلال زباله سوزی بود، دما و غلظت HCl در حدی بودند که احتمالاً در زباله‌سوزهای نوعی به‌طور موضعی به آن می‌رسند. فنول و مواد اولیه آن همه وقت و همه جا در زباله‌های منازل حضور دارند. نظریه عقلایی این است که ترکیبات آلی



شکل ۱. تشکیل فنول کلردار به صورت تابعی از غلظت HCl در  $10^{-3} M < [HCl]$ . هیچ ترکیب کلرداری آشکار نمی‌شود؛ ○، بنتاکلروفنول؛ ■، تتراکلروفنول؛ □، تری کلروفنول؛ ●، همه کلروفنولها. شرایط واکنش در متن مشخص شده‌اند.

شده‌اند: چارلز پدرسون<sup>۱</sup>، از E. I. du Pont de Nemours Company، جین-ماری لن<sup>۲</sup> از دانشگاه لسوی پاستور در استراسبورگ و کولژ دوفرانس<sup>۳</sup> در پاریس و دونالد کرام<sup>۴</sup> از دانشگاه کالیفرنیا در لس آنجلس.

پدرسون را عموماً به‌عنوان بنیانگذار شیمی میزبان-میهمان می‌شناسند. او در سال ۱۹۶۷ درست دو سال قبل از اینکه از دوپان در سن ۶۵ سالگی بازنشسته شود، طبقه‌ای از مولکولها را که به‌عنوان اترهای تاجی شناخته می‌شوند، تکامل بخشید. این حلقه‌های دوبعدی از کربن، هیدروژن و اکسیژن می‌توانند بایونها یعنی ذرات بارداری که معمولاً بسیار واکنش‌پذیرند، جفت شوند و مولکولی نسبتاً غیرواکنش‌پذیر و جدید تشکیل دهند. لن با ساختن مولکولی سه‌بعدی که با عنوان حجره‌مانند شناخته می‌شود، اترهای تاجی را تکامل بخشید. حجره‌ماندها کاملاً میهمان را محبوس می‌کند و از اترهای تاجی انتخابی‌تر است و مولکولهای پایدارتری را تشکیل می‌دهد.

بنابه گفته جیمز دای<sup>۵</sup> از دانشگاه ایالتی میشیگان، در سالهای اخیر، پژوهشگران سراسر دنیا هزاران مولکول میزبان جدید را منتشر کرده‌اند. به‌نظر دای «آنزیمهای طبیعی از اختصاصیترین کاتالیزورهای موجود هستند، اما ناپایدارند و گرایش به ازهم‌پاشیدن دارند. هدف، ساختن آنزیمهای مصنوعی است که برای فرایندهای شیمیایی قوی باشد». پژوهشگران می‌توانند مولکول میزبانی را طراحی کنند که به‌عنوان مثال، یک مولکول میهمان کوچک را که به‌دشواری قابل شناسایی است در یک محلول گرفتار کند. محصول این جفت‌شدن را ساده‌تر از میهمان تنها می‌توان شناسایی و اندازه‌گیری کرد و آسانتر از محلول جداسازی نمود.

میزبانهایی طراحی شده‌اند که با مواد شیمیایی سمی یا رادیو-اکتیو پیوند می‌شوند و یا آنها را بی‌ضرر می‌سازند یا حذف آنها را از محیط ساده‌تر می‌کنند. پژوهشگران جهت تحقیق در زیست-شناسی نیز میزبانهایی را توسعه بخشیده‌اند. به‌عنوان مثال لن مولکولی را سنتز کرده است که با استیل کولین انتقال‌دهنده عصبی جفت می‌شود. پژوهشگران دیگری مواد جدیدی را براساس برهم‌کنش میزبان و میهمان ساخته‌اند. برای کسب اطلاعات بیشتر به مقاله

«Electrides», by James L. Dye; *Scientific American*, September 1987.

رجوع شود. (ترجمه این مقاله در همین شماره مجله شیمی آمده است.)

ترجمه اعظم رحیمی

• *Scientific American*, December 1987

1. Charles J. Pedersen 2. Jean Marie Lehn 3. Colege de France  
4. Donald J. Cram 5. James L. Dye

تجارب آزمایشگاهی نشان می‌دهد که کلر ناشی از این ترکیبات می‌تواند اوزون را نابود کند و با این اعتقاد کاملاً سازگاری دارد که ترکیبات کلر جوی عمدتاً ناشی از ترکیبات CFC است. طبق نظریه‌های پیشنهادی نحوه کاتالیز شدن احتمالی تخلیه اوزون با کلر، توسط کلر مونوکسید که به‌عنوان یک محصول فرعی تشکیل می‌شود صورت می‌گیرد. محققان میزان کلر مونوکسید در حفره اوزون سال گذشته را صد برابر آنچه انتظار داشتند، یافته‌اند.

به نظر می‌رسد که فراوانی ترکیبات کلر با دما در ارتباط باشد. این ترکیبات به‌شکل متراکمی در ابرهای استراتوسفری قطبی طی زمستان قاره جنوبگان، به‌دام می‌افتند و به‌محض بالا آمدن خورشید طی بهار و افزایش دما تخلیه آغاز می‌شود. هیدروژن فلئوئورید، که تنها منبع شناخته شده آن مواد شیمیایی ساخت بشر است، طی فصل بهار در ورتکس قطبی به‌مقدار زیاد یافت می‌شود.

بسیاری از دولتها ظاهراً تصمیم گرفته‌اند که به‌انتظار دلیل قطعی تخلیه حفره اوزون نشینند. در شهریورماه گذشته، کشورهای تولیدکننده ۸۰ درصد ترکیبات CFC جهانی، عهدنامه‌ای به‌منظور حفاظت از لایه اوزون امضا کردند. این عهدنامه آنان را مکلف می‌سازد که تا سال ۱۹۹۹ مصرف ترکیبات CFC و دیگر ترکیبات نابودکننده اوزون را به‌نصف مقداری که در سال ۱۹۸۶ تهیه می‌شده است کاهش دهند. برای کشورهای در حال توسعه یک مهلت اضافی ده ساله در نظر گرفته شده است.

برای کسب اطلاعات بیشتر به مقالات زیر رجوع شود:

1. «Ozone Watch», Tim, Beardsley, *Scientific American*, Nov. 1987, p.25
2. «The Ozone Hole», Science and Citizen, *Scientific American*, August 1987, p.15.
3. «Europe agrees to act for protection of the Ozone layer», *Nature*, Vol. 326, March, 1987, p.321.

## ○ جایزه نوبل در شیمی

محققین به‌دلیل ساختن مولکولهای

«میزبان» شبه آنزیم تمجید شدند

یکی از فعالترین زمینه‌ها در شیمی جدید زمینه‌ای است که نه‌فقط بردستگاههایی که روی میزهای آزمایشگاهی مشاهده می‌شوند وابسته است بلکه بر مجموعه‌ای از وسایل مولکولی نیز متکی است. این مولکولها که نقش میزبان را برای دیگران، یعنی مولکولهای میهمان بازی می‌کنند، با روشی که کاملاً مشابه برهم‌کنش آنزیمها با مواد خاصی در یک ارگانسیم است، مولکولهای میهمان را به‌طور انتخابی تشخیص داده و با آنها جفت می‌شود. با استفاده از مولکولهای میزبان، مواد شیمیایی دیگر را می‌توان مورد اندازه‌گیری و بررسی قرار داد. شیمی میزبان-میهمان شامل سنجشهای دقیق، فرایندهایی برای گرفتن و حذف مواد سمی و فونونی برای مونتاژ مواد جدید از اجزای ناپایدار و فرار است. به‌دلیل کوششهای اولیه و مستقل در این زمینه وسیع که به‌طور سریع در حال توسعه است افراد زیر موفق به دریافت جایزه نوبل در شیمی