

شیمی آلی توصیفی

(درس ۲)

ویرایش شانزدهم

(بخش دوم از شیمی آلی)

مؤلف: پُل آرنو

مترجم:

دکتر فاطمه درویش

استادیار دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

ویراستار:

سیدرضا آقاپور مقدم

سرشناسنامه:	آرنو، پل Arnaud, Paul
عنوان و پدیدآور:	شیمی آلی عمومی / مولف پل آرنو: مترجم فاطمه درویش ویراستار رضا آقاپور مقدم.
مشخصات نشر:	تهران: فرهنگ ماهرخ، ۱۳۸۵ و انتشارات راز رضوان ۱۳۸۹.
مشخصات ظاهری:	ج ۲: مصور، نمودار، جدول.
شابک:	ج ۱: ۹۶۴-۸۱۹۸-۲۳-۳ (ج ۲): ۹۶۴-۷۶۳۴-۲۸-۱
یادداشت:	عنوان اصلی: Cours de chimie organique, c۱۹۹۵
یادداشت:	جلد دوم کتاب توسط انتشارات رضوان منتشر می شود.
یادداشت:	(ج ۲: چاپ اول: ۱۳۸۹) (فیا).
مندرجات:	شیمی آلی
موضوع:	درویش، فاطمه، ۱۳۴۴ - مترجم
شناسه افزوده:	آقاپور مقدم، رضا، ۱۳۲۱۲ -، ویراستار
شناسه افزوده:	۱۳۸۵ نش ۹ / ۴ QD۲۵۳
رده بندی کنگره:	۵۴۷
رده بندی دیویی:	۲۵۱۲۵-۸۵۵

شیمی آلی توصیفی

تألیف: پل آرنو

مترجم: دکتر فاطمه درویش

ویراستار: سیدرضا آقاپور مقدم

انتشارات: راز رضوان

لینوگرافی، چاپ و صحافی: رشديه ۶۶۷۲۸۲۶۲

تیراژ: ۱۵۰۰ نسخه

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: بهار ۱۳۸۹

شابک: ۹۶۴-۷۶۳۴-۲۸-۱

بها: ۹۰۰۰ تومان

فهرست مطالب

۱۲	پیش گفتار چاپ پانزدهم.....
۱۴	چند سفارش برای آغاز.....
۱۵	شیمی آلی توصیفی.....
۱۸	پیش گفتار مترجم.....
۱۹	بخش ۲: شیمی آلی توصیفی.....
۲۲	فصل ۸: آلکان ها.....
۲۲	زنجیرهای سیر شده تاحلقوی (آسیکلیک ها).....
۲۲	۱- خواص فیزیکی.....
۲۳	۲- فعالیت.....
۲۳	واکنش با هالوژن ها.....
۲۶	سوختن - اکسایش.....
۲۷	گرما کافت (پیرولیز).....
۲۸	۳- حالت طبیعی.....
۲۹	۴- تهیه.....
۳۱	۵- نکته های مهم کاربرد.....
۳۳	کربوران ها.....
۳۶	فصل ۹: آلکن ها.....
۳۶	پیوند دوگانه کرین - کرین.....
۳۶	۱- خواص فیزیکی.....
۳۷	۲- فعالیت.....
۳۷	A. واکنش های افزایشی.....
۳۸	هیدروژن دار کردن (هیدروژناسیون).....
۴۰	افزایش الکترون دوستی.....
۴۱	هیدراسیدهای هالوژن دار (هیدروژن هالیدها HX).....
۴۶	■ آپیوشی با عمل هیدروبوکسیدار کردن.....
۵۰	B. واکنش های اکسایش.....
۵۳	C. پلیمر شدن (بپارش).....
۵۴	۳- حالت طبیعی.....
۵۵	۴- تهیه.....
۵۷	۵- نکته ها - کاربردها.....

فصل ۱۰: آلکین (آلسین) ها	۶۱
پیوند سه گانه کربن - کربن	۶۱
۱- خواص فیزیکی	۶۱
۲- فعالیت	۶۲
واکنش های افزایشی	۶۳
اکسایش	۶۶
فلزدار کردن آلکین های حقیقی	۶۷
۳- تهیه	۷۰
۴- نکته های مهم	۷۳
فصل ۱۱: هیدروکربن های حلقوی (نابنزنی)	۷۶
۱- خواص فیزیکی	۷۷
۲- فعالیت	۷۸
۳- حالت طبیعی	۸۲
۴- تهیه	۸۲
فصل ۱۲: آرن ها	۸۶
حلقه بنزنی	۸۶
۱- خواص فیزیکی	۸۷
۲- فعالیت	۸۸
واکنش های افزایشی (افزونی)	۸۹
واکنش های جایگزینی	۹۰
اکسایش	۱۰۰
۳- حالت طبیعی	۱۰۱
۴- تهیه	۱۰۱
۵- نکته های مهم، کاربرد	۱۰۲
خاصیت آروماتیک	۱۰۵
فصل ۱۳: مشتق های هالوژن دار	۱۰۸
۱- خاصیت فیزیکی	۱۰۸
۲- فعالیت	۱۰۹
واکنش جایگزینی	۱۱۰
واکنش های حذفی	۱۱۶
رقابت جایگزینی - حذفی	۱۲۰
۳- تهیه	۱۲۲

۱۲۴	۴ - مشتق‌های فلونوردان
۱۲۴	۵ - نکته‌های مهم کاربرد
۱۲۸	آفت‌کش‌ها و محیط زیست

۱۳۱	فصل ۱۴: ترکیب‌های آلی فلزی
۱۳۱	آلی منیزیم
۱۳۲	ترکیب‌های آلی منیزیم مختلط
۱۳۳	۱ - تهیه
۱۳۳	۲ - فعالیت
۱۳۵	واکنش با ترکیب‌های یا هیدروژن سست
۱۳۵	واکنش‌های جایگزینی
۱۳۶	واکنش افزایشی (افزونی)
۱۴۰	ترکیب‌های آلی کادمیم
۱۴۴	یک ساخت (ستز) آلی منیزیم در آزمایشگاه

۱۴۹	فصل ۱۵: الکل‌ها
۱۴۹	اتراکسیدها، تیول‌ها
۱۵۰	۱ - خواص فیزیکی
۱۵۱	۲ - فعالیت
۱۵۲	واکنش با بازها
۱۵۴	واکنش با اسیدهای معدنی
۱۵۴	■ هیدراسیدهای هالوژن‌دار
۱۵۵	■ نیتریک اسید
۱۵۸	استری شدن
۱۶۰	اکسایش هیدروژن‌زدایی (دهیدروژناسیون)
۱۶۲	۳ - حالت طبیعی
۱۶۲	۴ - تهیه
۱۶۲	(۱) از آلکن
۱۶۳	(۳) از آلدهید، کتون یا اپوکسید
۱۶۴	(۴) از استر
۱۶۵	۵ - نکته‌های مهم کاربرد
۱۶۶	اتراکسیدها
۱۶۸	تیول‌ها - تیواترها
۱۶۸	تیول‌ها
۱۶۹	تیواترها
۱۷۳	اترها، تاجی شکل و مولکول‌های حفره‌دار

فصل ۱۶: فتول ها	۱۷۶
۱ - خواص فیزیکی	۱۷۶
۲ - فعالیت	۱۷۷
فعالیت عامل	۱۷۷
فعالیت حلقه	۱۷۸
■ افزایش	۱۸۱
۳ - حالت طبیعی	۱۸۲
۴ - تهیه	۱۸۳
۵ - نکته های مهم، کاربرد	۱۸۴

فصل ۱۷: آمین ها	۱۸۷
۱ - خواص فیزیکی	۱۸۷
۲ - فعالیت	۱۸۸
خواص اسیدی و بازی	۱۸۹
خاصیت بازی	۱۸۹
خاصیت اسیدی	۱۹۱
آلکیل دار	۱۹۲
نمک های آمونیوم چهارتایی	۱۹۳
آسیل دار کردن	۱۹۵
واکنش با آلدهید و کتون	۱۹۵
دی نیتروژن دار کردن	۱۹۶
۳ - حالت طبیعی	۱۹۸
۴ - تهیه	۱۹۸
۵ - نکته های مهم، کاربردها	۲۰۱
رنگ ها	۲۰۴

فصل ۱۸: آلدهیدها و کتون ها	۲۰۶
۱ - خواص فیزیکی	۲۰۶
۲ - فعالیت	۲۰۷
افزایش بر گروه کربونیل (و سرانجام آن)	۲۰۸
هیدروژن	۲۰۸
شمای افزایش یونی	۲۰۸
هیدریدها	۲۱۰
آلی فلزی ها	۲۱۰
هیدروژن سیانید	۲۱۱

۲۱۲	آب. آب دادن
۲۱۲	الکل. تشکیل استال
۲۱۴	آمین ها و واکنشگرهای نیتروژن دار گوناگون
۲۱۶	واکنش (کانیزارو)
۲۱۷	فسفر پنتا کلرید
۲۱۷	واکنش های مربوط به سست بودن هیدروژن
۲۱۷	موجود در a ی کربونیل
۲۱۸	تعادل کتو - انولی
۲۱۹	آلکیل دار کردن
۲۲۰	آلدولی شدن و کتولی شدن
۲۲۲	هالوژن دار کرن
۲۲۲	واکنش هالوفرم
۲۲۳	اکسایش
۲۲۵	پلیمر شدن
۲۲۵	۳ - حالت طبیعی
۲۲۶	۴ - تهیه
۲۲۶	روش های مشترک آلدئیدها و کتون ها
۲۲۷	روش های ویژه آلدئیدها
۲۲۷	روش های ویژه ی کتون ها
۲۲۸	۵ - نکته های مهم. کاربرد

فصل ۱۹: کربوکسیلیک اسیدها و مشتق های آن ۲۳۲

۲۳۲	۱ - خواص فیزیکی
۲۳۳	۲ - فعالیت
۲۳۴	خواص اسید و باز
۲۳۵	کاهش
۲۳۶	کربوکسیل زدایی شدن (دکربوکسیله شدن)
۲۳۶	۳ - حالت طبیعی
۲۳۶	۴ - تهیه
۲۳۸	۵ - نکته های مهم. کاربرد
۲۳۸	مشتق های اسیدها
۲۳۹	کلرید اسیدها
۲۴۰	جایگزینی هسته دوستی
۲۴۱	هیدروژن دار کردن
۲۴۱	انیدرید اسیدها

۲۴۲	استرها
۲۴۳	آمیدها
۲۴۵	نیتریل‌ها
۲۴۶	مشتق‌های کربنیک اسید
۲۵۰	عامل‌های فعال سطحی و شوینده‌ها

فصل ۲۰: ترکیب‌ها با عامل‌های متعدد و مختلط

۲۵۴	ترکیب‌ها با عامل‌های متعدد
۲۵۴	دی‌ان‌ها و پلی‌ان‌ها
۲۵۴	دی‌ان‌های مزدوج
۲۵۷	پلی‌ان‌ها
۲۵۷	دی‌ال‌ها و پلی‌ال‌ها
۲۵۸	دی‌ال‌ها (گلی‌کول‌ها)
۲۶۰	تری‌ال‌ها
۲۶۲	دی‌ال‌ها
۲۶۲	ترکیب‌های دو کربونیل‌دار
۲۶۲	ترکیب‌های α - دو کربونیل‌دار
۲۶۳	ترکیب‌های β - دو کربونیل‌دار
۲۶۴	کیتون‌ها
۲۶۵	دی‌اسیدها
۲۶۸	ترکیب‌های با عامل‌های مختلط
۲۶۸	ترکیب‌های اتیلنی
۲۶۸	ترکیب‌های اتیلنی کربونیل‌دار
۲۶۹	مشتق‌های هالوژن‌دار اتیلنی
۲۷۰	آلدهید - الکل‌ها و کتون - الکل‌ها
۲۷۱	اسیدها - الکل‌ها
۲۷۲	اسیدها و استرها ی کتون
۲۷۳	β - کتو - اسیدها
۲۷۳	β - کتو - استرها
۲۷۵	آمینواسیدها (اسیدهای آمینه)

فصل ۲۱: ترکیب‌های هتروسیکل

۲۷۷	۱ - هتروسیکل‌های پنج اتمی
۲۷۸	فوران، پیرول و تیوفن
۲۷۹	ساختار

۲۸۰	■ اسیدی و بازی بودن
۲۸۱	■ واکنش افزایشی
۲۸۱	■ واکنش جایگزینی
۲۸۲	۲ - هتروسیکل‌های باشش اتم
۲۸۲	پیریدین
۲۸۳	ساختار
۲۸۳	فعالیت
۲۸۴	۳ - آلکالوئیدها، پورفیرین‌ها، ترکیب‌های زیست‌شناختی فعال
۲۸۸	فصل ۲۲: گلوئوسیدها
۲۸۸	تعریف، طبقه‌بندی
۲۹۰	نمایش فیشر
۲۹۲	۱ - اوزها
۲۹۳	آلدو هگزوزها: گلوکوز
۳۰۱	دزوکسی آلدوزها
۳۰۱	کتوزها: فروکتوز
۳۰۲	۲ - اوزیدها
۳۰۳	اولیگوپولوزیدها
۳۰۶	۳ - پلی‌مولوزیدها
۳۰۸	۴ - هتروزیدها
۳۱۲	کاغذ و کارتون
۳۱۵	فصل ۲۳: آمینو اسیدها (اسیدهای آمینه)
۳۱۵	پروتئین‌ها
۳۱۵	۱ - α-آمینو اسیدها
۳۲۲	۲ - پروتئین‌ها و پپتیدها
۳۲۹	فصل ۲۴: لیپیدها، ترپن‌ها، استروئیدها
۳۲۹	۱ - لیپیدها
۳۳۲	۲ - ترپن‌ها
۳۳۷	۳ - استروئیدها
۳۴۲	فصل ۲۵: شیمی آلی صنعتی
۳۴۲	صنعت شیمی آلی
۳۴۳	۱ - منابع مهم مواد نخستین

۳۴۴	زغال سنگ و کربوشیمی
۳۴۵	نفت و گاز طبیعی. شیمی نفت (پتروشیمی)
۳۴۹	۲ - خطوط اصلی تبدیل
۳۴۹	اتیلن و آلکن های دیگر
۳۵۱	هیدروکربن های بنزنی
۳۵۳	۳ - پلیمر های بالا
۳۵۴	پلیمر شدن، سپارش
۳۵۵	پلیمر (سپارش) های اصلی افزایشی
۳۵۸	پلی استرها
۳۵۸	پلی آمیدها
۳۶۰	فنوپلاست ها و آمینو پلاست ها
۳۶۱	پلی اوره تان ها
۳۶۱	۴ - صابون و شوینده ها
۳۶۳	عامل های کاتیونی (یا فعال کاتیونی)
۳۶۳	عامل های غیر یونی

فصل ۲۶: طبقه های بزرگ واکنش ها ۳۶۴

۳۶۵	۱ - حد واسطه های واکنش ها
۳۶۶	■ روش های تشکیل:
۳۶۶	■ واکنش ها:
۳۶۷	■ واکنش ها:
۳۶۸	۲ - روش های بررسی سازوکار واکنش ها
۳۶۹	۳ - طبقه های مهم واکنش ها
۳۶۹	جایگزینی
۳۷۳	افزایش
۳۷۴	حذفی
۳۷۵	نوآرایی
۳۷۷	واکنش های رادیکالی

۳۷۸	تمرین های رهوس مطلب ها به اختصار
۳۹۲	تمرین های حل شده
۴۰۸	پیوست
۴۰۹	واژه نامه

سیاسی نویسندگان

من از همه‌ی کسانی که بر من منت نهاده‌اند و در جریان تجدید چاپ‌های پی در پی این کتاب پیشنهاد و راهنمایی‌های لازم را ابراز داشته‌اند تشکر می‌کنم: استادان، دانشجویان اهل گرنوبل، (grenoblois) یا حتی از راه دور. توجهی که همکارم دومینیک پلوئن (Dommique plouin)، در مورد تهیه چاپ جدید روا داشته بسیار برایم سود بخش بود. رز-ماری ژنیوه (Rose - Marie Genivet) شرکت بسیار گران‌بها در مورد خواندن متن چاپ شده نموده‌اند.

در سرای دونو (Dunod)، ژیزل مایوس (Gisèle Maïus) و ابودلپوش (Yves Delpuech)، در چاپ این کتاب دقت، بینایی، هیجان و شیفتگی انجام دادند و با فروتنی از آن‌ها تشکر می‌کنم.

پل آرنو (Paul Arnaud)

پیش‌گفتار چاپ پانزدهم

پیش‌گفتار کوتاهی که برای شناساندن نخستین چاپ کتاب آرنو (به این زودی ۲۶ سال) نگاشته بودم، بدون شک نوشته‌های من بیش‌ترین تعداد خواننده را داشته است، چون در چاپ‌های پی‌درپی پرفروش‌ترین کتاب، پیش‌گفتار من چاپ و نشر یافته است. هزاران دانشجو بوده‌اند که هنوز خسته نشده و بیزاری نجسته‌اند آن را خوانده‌اند و در جست‌وجوی آن بوده‌اند تا کم و بیش با کامیابی چند سفارش که به آن‌ها داده‌ام به کار ببندند؛ بسیاری از آن‌ها این موضوع را به من گفته‌اند.

این سفارش‌ها و نیز تفسیرهای پُرسپاس را که انجام می‌دهم پذیرفتنی و باارزش می‌ماند. بنابراین می‌خواهم در زیر چاپ و نشر شود.

اما اگر در ۱۹۹۰ آرنو باز هم مطلب‌ها را اصلاح و بهبود بخشیده است، با وجود این بسیار چیزها اما نه همیشه در سوی بهتر شدن، تغییر یافته است، از این رو شرح و تفسیر الزامی است.

اگر این کتاب را گشوده‌اید، یعنی تصمیم دارید مطالعه‌های شیمی را آغاز کنید، یا برای آن که پیشه و حرفه‌ی شما باشد و یا شاید برای پیشه‌ای که امید انجام آن را دارید، لازم است. این حقیقت است: بدون شیمی چیزی پیش نمی‌رود؛ و بدون شیمی آلی باز هم پیشرفت کم خواهد بود. زندگی روزانه ما بدون رنگ‌ها، افزودنی‌های خوراکی، سوخت‌ها و مواد بهبود دهنده‌ی آن‌ها، نرم‌کننده‌ها، آنتی‌بیوتیک‌ها، بیهوش‌کننده‌ها و قرص‌های ضد بارداری و پلیمر (بُسر)‌های دیگر چه خواهد شد: یعنی می‌شود زندگی پر مخاطره نیاکان گذشته ما (بیخشید، خود را جوان می‌کنم. نیاکان دیرینه شما)، شاید بیچاره‌تر از ما نبودند، مسلم، اما کوتاه‌کلام، ثروت کم‌تر، به هر راهی نمی‌توان منکر شد که گذشته سطح گسترش محدود داشته و به تمکن و دولتمندی مانند ما دسترسی پیدا نکرده‌اند. تأثیر شیمی جدید بر نوع زندگی ما بسیار کارا است، هر چند روشن است، اما میل داریم که نادیده بنگریم.

اما بیش‌تر و افزون از آن است. برای امتیازهایی که پایه شیمی آلی کسب خواهد کرد همان طوری که این کتاب آن‌ها را ارایه داده است، پیش و دیدگاه جهان است که تغییر خواهد کرد. برای کسی که مولکول را به شیوه‌ای می‌بیند، حرکت‌های آن‌ها، تغییرهای آن‌ها، برهم‌کنش‌های آن‌ها و برای کسی که حس می‌کند دنیا به چند قاعده ساده پاسخ می‌دهد (حتی اگر همه آن‌ها شناخته شده باشد)، برای کسی که به واژه ناپوستگی، تأثیرهای کوانتومی بین ماده و انرژی به صورت ساختاری اندیشه

می‌کند، این دنیای نو است که خود را نشان می‌دهد. گفت و گو راجع به سرچشمه زیست یا ماهیت اندیشیدن، قابل فهم‌تر می‌شود (حتی اگر پاسخ‌ها هنوز مبهم باشند). اندیشه شیمی جای اندیشیدن، عنان گسیخته و رام نشده را می‌گیرد و راه را برای بخشی مهم از فرهنگ نو را باز می‌کند. در ۱۹۹۰ بهتر است تکرار کنیم، اندازه احساس دردآور شدید ناگهانی از فشار نامستقیم ضد شیمی چه اندازه بوده است که می‌پندارد بدبختی‌های بشری را در علم شیمی یافته است. هم سو با دانش بوم‌شناسی، شیمی منطقی و برای آن شیمی استدلالی نیاز است و شما به لطف و عنایت آرنو آغاز به درک آن را پیدا می‌کنید.

کار خوب، دست‌مریزاد

گی اوریسون (Guy Ourisson)

عضو فرهنگستان علوم

چند سفارشی برای آغاز...

بیشتر قضاوت می‌کنند که خواندن مطلب‌های گوشزد و آگاه دهنده یا سایر متن‌های نخستین و روشن‌تر کردنی که در آغاز کتاب‌ها وجود دارد، بیهوده و بی‌اثر است. با وجود این، امیدوارم بردباری و یارای خواندن این یکی را داشته باشید، چون به نظر من، در آن سفارش‌هایی برای مطالعه وجود دارد که می‌تواند سودمند واقع شود. اما مایلم نخست محتوی و هدف‌های این کتاب را مشخص کنم.

چه دانستنی‌هایی در این کتاب وجود دارد؟

این درس، به طور دقیق و بی‌کم و کاست به یک برنامه درسی مربوط نیست. بلکه به همه کسانی که می‌خواهند و یا باید قالبی از پایه شیمی آلی را به دست آورند، پیشنهاد می‌شود. یعنی در قالب به نسبت گسترده و کلی برای نمونه، آن چه در دوره‌ی نخست دانشگاهی (علوم، پزشکی و داروسازی)، در برخی گروه‌های موسسه فناوری دانشگاهی و در برخی کلاس‌های تهیه مدرسه‌های بزرگ پیش بینی شده، به دست آورند.

• بخش دوم رفتار شیمیایی ترکیب‌های آلی را شرح می‌دهد. فصل‌های ۸ تا ۲۰ شامل مطلب‌هایی هستند که می‌توان آن‌ها را شیمی آلی پایه نامید. در کتاب دیگر، عنوان شیمی توصیفی خواهد آمد. براساس مفهوم گروه‌های عاملی، رابطه دقیق و همیشگی موجود بین ساختار و فعالیت را نمایان می‌کند. فصل‌های ۲۱ تا ۲۴ راجع به ترکیب‌های پیچیده‌تر که بیش‌تر در جان‌داران (جانوران و گیاهان) یافت می‌شود، گفت و گو می‌کند.

فصل ۲۵، نظر اجمالی در زمینه بسیار گسترده و مهم، یعنی کاربرد عملی ترکیب‌های آلی و فرایندهای صنعتی دارد که با عمل آن تولید انجام می‌گیرد.

این درس هیچ آشنایی قبلی شیمی آلی را نمی‌خواهد. در عوض برای شما سودمند و حتی لازم خواهد بود که برخی از مفهوم‌ها و نکته‌های شیمی فیزیکی را دانسته باشید (ساختار اتم، به ویژه پیوند شیمیایی، هم چنین برخی اساس سینتیک و ترمودینامیک). الزام مؤکد درباره این موضوع‌ها در این کتاب در فصل ۴ و ۵ اما الزاماً به صورت بسیار ساده، گنجانیده شده است. بنابراین شاید برای کامل یا تازه کردن دانسته‌های خود در این زمینه از یک کتاب شیمی فیزیک کمک بگیرید و به آن رو بیاورید.