

Efficient Preparations of Fluorine Compounds

Der Fluorchemie haftet von jeher ein ambivalenter Ruf an. Fluor und seine Verbindungen zeigen häufig extreme Eigenschaften: von extremer Reaktivität (elementares Fluor) bis hin zu edelgasähnlicher Reaktionsträgheit (Perfluoralkane, PTFE). Daher ist auch die Motivation, sich mit der nicht immer ganz einfachen Chemie fluorhaltiger Verbindungen zu beschäftigen, oft die Suche nach Materialien mit extremen Eigenschaften. Die technische Fluorchemie erhielt einen wesentlichen Auftrieb durch die Entwicklung hochstabiler Polymere und Schmierstoffe in den 1940er Jahren während des Manhattan-Projekts. Einerseits verursachen hochgradig fluorhaltige Kühl- und Treibmittel sowie perfluorierte Tenside aufgrund ihrer enormen Stabilität Umweltprobleme, andererseits können mithilfe von perfluorierten Anionen extrem hochenergetische Kationen stabilisiert werden, wie die Isolierung von $N_5^+SbF_6^-$ im Jahr 1999 eindrucksvoll demonstrierte.

Mittlerweile hat sich das Feld stark gewandelt: 125 Jahre nach der ersten Isolierung von elementarem Fluor durch Henri Moissan ist die Fluorchemie vor allem für das Design von Pharmawirkstoffen, Diagnostika und Materialien für die Elektronikindustrie von größter Relevanz. In jüngster Zeit hat die fluororganische Chemie neue Impulse durch die Positronenemissionstomographie erhalten, für die ^{18}F -markierte biologisch aktive Verbindungen benötigt werden. So sind es nicht mehr die „tollkühnen Kerle“ der ersten und zweiten Generation, die an der Einführung von Fluor in komplexe Moleküle interessiert sind, sondern Chemiker aller Fachrichtungen, die durch die gezielte Einführung von Fluor die Reaktivität und die physikalischen Eigenschaften von Verbindungen modulieren möchten.

Genau diese Zielgruppe spricht das neue Buch von Herbert Roesky in erster Linie an. Schon das Vorwort von Barry Sharpless unterstreicht die Interdisziplinarität der Fluorchemie. Die Grenzen zwischen organischer, anorganischer, physikalischer und Biochemie treten in den Hintergrund. Was bleibt, ist das Interesse, das einzigartige Potenzial des Elements Fluor zu nutzen.

Roeskys Buch ist vor allem als reines „Kochbuch“ von großem Nutzen. Die insgesamt 68 präparativen Vorschriften decken mit wenigen Ausnahmen alle relevanten Themen und Reaktionstypen ab. Das Spektrum reicht von eher historisch relevanten Reaktionen, wie der ersten chemischen Synthese elementaren Fluors durch K. O. Christe, bis hin zu einem Sortiment von Methoden zur ^{18}F -

Radiomarkierung organischer Verbindungen von V. Gouverneur. Auch die Herstellung nützlicher Reagentien, beispielsweise von hoch aktivem Silberfluorid (K. Seppelt) oder von Tetramethylammoniumfluorid als Quelle für „nacktes“ Fluorid (H.-J. Frohn), ist mit einem breiten Spektrum von Beiträgen abgedeckt. Über die Molekülchemie hinaus enthält das Buch auch Beispiele aus der Polymerchemie (B. Ameduri) und eine Reihe von Festkörperreaktionen für die verschiedensten Anwendungsgebiete. In dieser umfassenden Auswahl an Synthesevorschriften gibt es nur wenige Versäumnisse: Unter den Klassikern der fluororganischen Chemie fehlt die Fluorodesulfurierung, die in den letzten Jahren eine zentrale Bedeutung bei der technischen Synthese von Flüssigkristallen für LCDs erlangt hat. Auch die präparativ ungemein nützliche In-situ-Erzeugung von „nacktem“ Fluorid aus Hexafluorbenzol nach S. G. DiMaggio ist nicht erwähnt. Unter den neuesten Entwicklungen überhaupt nicht erfasst sind die übergangsmetallkatalysierten Methoden zur Einführung von Fluor und fluorhaltigen Gruppen, die insbesondere in den letzten fünf Jahren von den Arbeitsgruppen um S. L. Buchwald, T. Ritter und M. Sanford vorgestellt wurden.

Die Vorschriften selbst sind einheitlich gestaltet und detailliert ausgearbeitet. Erfreulich ist auch die jeweils vorangestellte Übersicht über die verwendeten Geräte und Chemikalien sowie die Hinweise zu Sicherheit und Entsorgung. Diese Sicherheitshinweise sind bei vielen der Vorschriften, die recht reaktive (das in dem Beitrag von R. Haiges verwendete ClF_3 ist auch unter dem Spitznamen „alien blood“ bekannt) und eher ungewöhnliche Reagentien verwenden, von großer Wichtigkeit.

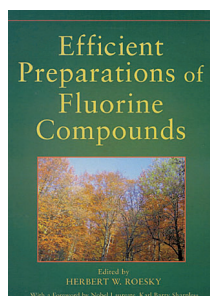
Über die rein präparativen Anleitungen hinaus vermittelt Roeskys Buch aber auch in sehr umfassender Weise den einzigartigen „Geschmack“ der Fluorchemie. Alle Vorschriften enthalten eine kurze Einleitung, teilweise mit historischen Informationen. Die zumeist recht umfangreichen Literaturverweise laden dazu ein, tiefer in die Materie einzudringen. Somit ist das Buch nicht nur für aktive Fluorchemiker geeignet, sondern auch als Einstieg in das Feld mit einer eher historischen Perspektive.

Roeskys Buch ist einzigartig als breite Übersicht über die praktische präparative Fluorchemie. Es ist uneingeschränkt jedem zu empfehlen, der sich entweder neu in das Thema einarbeiten möchte oder der einfach das Methodenrepertoire aus einem Guss als Nachschlagewerk schätzt.

Peter Kirsch

Liquid Crystals R&D Chemistry
Merck KGaA, Darmstadt

DOI: 10.1002/ange.201303020



Efficient Preparations of Fluorine Compounds
Herausgegeben von Herbert W. Roesky. John Wiley & Sons, Hoboken, 2012.
480 S., geb., 109.00 €. —
ISBN 978-1118078563