

Николай Серафимович Зефиров



(13.09.1935 - 28.04.2017)

Родился в 1935 г. в Ярославле. В 1953-58 учился на химическом факультете МГУ. Дипломную работу "Реакции диенового синтеза в ряду фурана" выполнил на кафедре органической химии под руководством профессора Ю.К. Юрьева; получил диплом с отличием. Младший научный сотрудник (1958-1961); ассистент (1961-1965), доцент (1965-1968), старший научный сотрудник (1968-1971), зав. лабораторией химии гетероциклических соединений (1971-1973), зав. кафедрой органической химии (с 1994) химфака МГУ. В 1961 защитил кандидатскую диссертацию "Новые реакции заместительного присоединения в ряду фурана» (руководитель Ю.К.Юрьев), а в 1966 – докторскую диссертацию "Исследования в области 7-оксабицикло-[2.2.1]-гептана, гептена и гептадиена". Избран членом-корреспондентом АН СССР (1981), затем академиком (1987) за работы в области органического синтеза и теоретической органической химии. С 1986 был зав. лабораторией математической химии и компьютерного синтеза Института органической химии РАН им. Зелинского; с 1989 директором Института физиологически активных соединений РАН (ИФАВ РАН).

Осуществил синтез разнообразных полициклических и каркасных структур, ранее неизвестных или труднодоступных (гетероадамантаны, дигомокубаны, бицикло[3.3.1]нонаны, трициклодеканы), разработал методы синтеза многих гетероциклических соединений (например, в ряду оксаадамантанов и фуранов и т.д.). Открыл новый класс спироциклопропановых структур (триангуланы) и разработал общие методы синтеза цепных, разветвленных и циклозамещенных триангуланов; открыл явление конкурентного ковалентного связывания нуклеофугных анионов в карбокатионных процессах, что привело к открытию десятка новых реакций сопряженного присоединения, раскрытия эпоксидного цикла и окислительного деиодирования, введению в практику органического синтеза многих новых реагентов, таких как m-оксодифенилиодозотрифлат (реагент Зефирова), хлорсульфат хлора, серии реагентов на основе трехвалентного иода; синтезу труднодоступных классов соединений, таких как ковалентные перхлораты и фторсульфаты. Разработал метод активации слабых электрофилов (SO₃-модифицированное электрофильное присоединение), что привело к развитию новых синтетических методов.

Проводил исследования в области конформационного анализа и динамической стереохимии. Открыл новые конформационные эффекты: эффект "хоккейных клюшек", эффект координационной стабилизации неустойчивых конформаций, эффект существования ваннообразных конформаций дигетеробициклононаны. В процессе изучения стереохимии и региоселективности реакций электрофильного присоединения открыл явление увеличения эффективной электрофильности слабых электрофилов ("допинг-присоединение"). Создал концепцию стереоконтроля в реакциях, протекающих по ион-парному механизму.

В 1984 в Госреестр внесено открытие под номером 293, сделанное Зефировым (в соавт. с В.В. Жданкиным, В.Н. Кириным и А.С. Козьминым): "Экспериментально установленное неизвестное ранее нуклеофильное свойство анионов нуклеофугного типа (например, перхлорат- или замещенных сульфонат-анионов) образовывать связи с

карбокатионами в присутствии нуклеофилов". Впоследствии показал, что найденные закономерности – новые принципы реакции присоединения, которые могут иметь не только теоретическое, но и практическое значение, в частности для создания катализаторов различных химических процессов.

В последнее время работал в области математической химии, компьютерного синтеза и медицинской химии. Разработал общие принципы генерации органических структур и реакций с помощью ЭВМ, создал оригинальные программы компьютерного синтеза, разработал формально-логический подход к описанию органических реакций, применил его для классификации реакций и поиска новых химических реакций.

В МГУ читал курсы "Химия гетероциклических соединений", "Физико-химические методы исследования в органической химии", "Органический синтез", в последние годы - курсы "Теория молекулярных орбиталей в органической химии", "Введение в специальность", "Компьютерное молекулярное моделирование и QSAR" для студентов и аспирантов химического факультета. Был главой научной школы. Под его руководством защищено свыше 50 кандидатских диссертаций, свыше 20 учеников стали докторами наук. Инициировал открытие на химфаке МГУ новой специализации – медицинской химии.

Президент Российского общества медицинской химии, член Химического общества им. Д. И. Менделеева (в 1974-1991 – председатель секции органической химии), член Американского химического общества. Член редколлегий ведущих международных химических журналов: Журнал органической химии (1981 - 1991); "Sulfur Reports" (с 1979); "Sulfur Letters" (с 1979); "Tetrahedron Asymmetry" (с 1990); "Match" (с 1991); "Physical Organic Chemistry" (1987-1995); "Химия гетероциклических соединений" (с 1981); "Synthesis" (с 1990); "Tetrahedron" (с 1991); "Tetrahedron Letters" (с 1991) и ряда др. Зам. директора издательского дома "Химическая энциклопедия" (с 1986). Автор свыше 1000 научных трудов.

Награжден Российским "Орденом Дружбы", орденом "Знак почета" и др. Лауреат премии им. Ломоносова (1983), премии им. Бутлерова (1994), двух Государственных премий (1989, 2001).

Публикации:

1. Зефилов Н.С., Казимирчик И.В., Лукин К.А. Циклоприсоединение дихлоркарбена к олефинам. М., 1985;
2. Зефилов Н.С., Шестакова Т.Г., Кирпиченок М.А. Химия гексахлорциклопентадиена и родственных соединений. М., 1985;
3. Зефилов Н.С., Геваза Ю.И. и др. Электрофильная внутримолекулярная циклизация олефинов. Киев, 1990.

Литература: Академик Н.С.Зефилов // ЖОрХ, 2000, № 9.

Текст: <http://www.chem.msu.ru/rus/history/acad/zefirov.html>

Другие материалы о Н.С. Зефирове:

«Академик Николай Серафимович Зефилов. К 75-летию со дня рождения»: [русская](#) и [английская](#) версия.



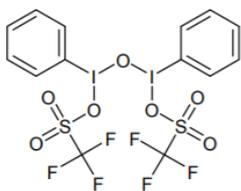
Academician Nikolai Serafimovich Zefirov (1935–2017) was a student of Prof. Yu.K. Yur'ev. N.S. Zefirov graduated from the Faculty of Chemistry of the Moscow State University in 1958. He completed his diploma thesis and candidate's dissertation in the field of furan chemistry under the guidance of Prof. Yu.K. Yur'ev. In 1970–1971 he trained at Princeton University (USA). Since 1971, he was head of the laboratory of chemistry of heterocyclic compounds, since 1994, head of the Department of Organic Chemistry, and from 2015 to 2017, head of the Department of Medical Chemistry and Fine Organic Synthesis created by him. From 1989 to 2001, he was director of the Institute of Physiologically Active Compounds of the Russian Academy of Sciences.

N.S. Zefirov initiated establishment of a new specialization, medicinal chemistry [211]. The basic research of N.S. Zefirov was related to organic synthesis and theoretical organic chemistry. Together with his colleagues, N.S. Zefirov developed new methods for the synthesis of various previously unknown or difficultly accessible cage and polycyclic hydrocarbons and their derivatives (heteroadamantanes, dihomocubanes, bicyclo[3.3.1]nonanes, tricyclodecanes), various sulfur compounds, crown ethers, etc. He discovered the phenomenon of doping addition, which made it possible to enhance the effective electrophilicity of weak electrophiles [212, 213], as well as a number of new conformational effects ("hockeystick" effect) [214–217]. He introduced the concept of stereocontrol in ion-pair reactions and developed (jointly with A.S. Koz'min and N.V. Zyk) a method of sulfonate activation of weak electrophiles. N.S. Zefirov created a number of new reagents for organic synthesis, one of which was named Zefirov's reagent (μ -oxobis[(trifluoromethanesulfonato)-(phenyl)iodine]) [218], proposed (together with S.S. Trach) a new formal logical approach to the description of molecular structure and reactions of organic compounds [219], developed general principles for the computer generation of organic structures and reactions, discovered (together with T.S. Kuznetsova's group) a new class of spiro cyclopropane structures (triangulanes), and developed general methods for the synthesis of chain, branched, and cyclosubstituted triangulanes [220]. Within the specialization "medicinal chemistry" N.S. Zefirov was engaged in research on creating ligands for glutamate, melatonin, and other receptors as potential drugs¹.

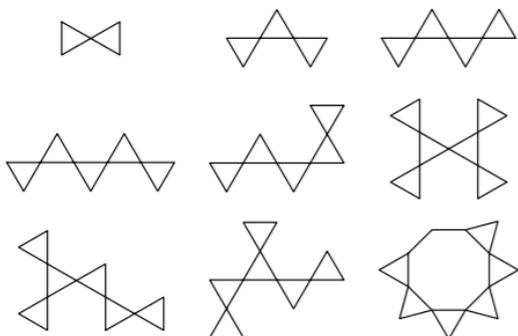
During this period, the department conducted educational work on teaching the basic course of organic chemistry at the 7 faculties of the Moscow State University (chemical, biological, soil science, material sciences, geological, bioengineering and bioinformatics, and fundamental physicochemical engineering). Annually, about 40–50 students of the fifth year completed the diploma thesis. In 2009, special courses were taught to students specializing at the department: "Introduction to the Specialty" (Academician N.S. Zefirov), "The Strategy of Organic Synthesis" and "Synthetic Methods of Organic Chemistry" (associate professor V.P. Dyadchenko), "Theoretical Foundations of Organic Chemistry" (Prof. T.V. Magdesieva), "Chemistry of Organoelement Compounds" (Prof. D.A. Lemenovskii), "Physicochemical Methods of Analysis of the Structure of Organic Compounds" (Prof. V.S. Petrosyan), "Chemistry of Heterocyclic Compounds" (leading researcher M.A. Yurovskaya), "Medicinal Chemistry" (associate professor O.N. Zefirova), "Methods of Organic Chemistry in the Design of Medicines" (Prof. L.G. Tomilova, associate professors O.N. Zefirova, E.D. Matveeva, and V.M. Dem'yanovich), "Metals in biomolecular chemistry" (Prof. E.R. Milaeva), "Computer Modeling and QSAR" (leading researcher V.A. Palyulin and others).

¹From the memoirs of Prof. N.V. Zyk: "It was very interesting to work with him (Zefirov), but also not easy. It was necessary to always be in good shape. It often happened that during the discussion of a scientific problem, this problem was already becoming very clear to Nikolai Serafimovich, and he could not understand why it was not clear to another. He thought quickly, acutely feeling what would be relevant and in demand a few years later. He was quickly ignited with a new task, grasped the very essence of the problem and for 2–3 years came to the world level. After 5–7 years, he could catch fire with a new idea, and then largely lost interest in the previous topic and trusted its further development to students. Stereochemistry, electrophilic agents, cage hydrocarbons, QSAR, mathematical modeling, medicinal chemistry were among scientific interests of Nikolai Serafimovich, which impressed with their diversity. He could insert 1–2 phrases into an article written by colleagues, and they immediately became key to all the work."

Zefirov's reagent



Triangulanes



The articles mentioned in the cited text:

211. Zefirova, O.N. and Zefirov, N.S., *Vestn. Mosk. Univ., Ser. 2: Khim.*, 2000, vol. 41, no. 1, pp. 1, 43.
212. Zefirov, N.S., Koz'min, A.S., Zhdankin, V.V., Kirin, V.N., Yur'eva, N.M., and Sorokin, V.D., *Chem. Scripta*, 1983, vol. 22, p. 195.
213. Zefirov, N.S. and Koz'min, A.S., *Soviet Scientific Reviews. B. Chemistry*, Amsterdam: Harwood Academic, 1985, vol. 7, p. 297.
214. Zefirov, N.S. and Kazimirchik, I.V., *Russ. Chem. Rev.*, 1974, vol. 43, p. 107.
215. Zefirov, N.S., *Russ. Chem. Rev.*, 1975, vol. 44, p. 196.
216. Zefirov, N.S., *Tetrahedron*, 1977, vol. 33, p. 3193.
217. Zefirov, N.S., Samoshin, V.V., Subbotin, O.A., Baranenko, V.I., and Wolfe, S., *Tetrahedron*, 1978, vol. 34, p. 2953.
218. Zefirov, N.S., *Pure Appl. Chem.*, 1996, vol. 68, p. 881.
219. Zefirov, N.S. and Tratch, S.S., *Chem. Scripta*, 1980, vol. 15, p. 4.
220. Zefirov, N.S., Kozhushkov, S.I., Kuznetsova, T.S., Kokoreva, O.V., Lukin, K.A., Ugrak, B.I., and Tratch, S.S., *J. Am. Chem. Soc.*, 1990, vol. 112, p. 7702.



Фотографии - из сборника: [«50 лет. Золотой юбилей выпускников химфака МГУ 1958 г.»](#) (стр. 153-154)