

ОТВЕТ АВТОРОВ

Дорогие коллеги!

В ответ на присланное в редакцию журнала "Химия гетероциклических соединений" краткое сообщение М. Г. Воронкова "Не силоканы и силоцины, а квазисилатраны" считаем необходимым отметить следующее.

В своем обзоре "Металлоканы элементов 14 группы. 1. Производные кремния и германия" [1] мы сочли правомерным употреблять термины "силоканы" и "гермоканы" прежде всего потому, что именно эти названия использовались в большинстве публикаций последнего времени, касающихся рассматриваемого класса соединений, в том числе в работах обзорного характера [2, 3].

В 1964 г. основоположник химии производных кремния на основе триалканоламинов академик М. Г. Воронков ввел термин "силатраны" для обозначения соединений общей формулы $N(CH_2CH_2O)_3SiX$, содержащих внутримолекулярное координационное взаимодействие $Si \leftarrow N$. Несмотря на то, что это название является тривиальным, появление этого термина было с энтузиазмом воспринято научным сообществом. С тех пор слово «атраны» прочно укрепилось в литературе, поскольку его использование существенно упрощает наименование и восприятие названий соединений, заменяя громоздкое 2,8,9-триокса-5-аза-1-силабицикло[3.3.3.0]ундекан.

Аналогично этому термин "силоканы" первоначально возник с целью упрощения обозначения определенного класса соединений и некоторого упрощения названия по заместительной номенклатуре (вместо основы силациклооктан стал силокан). Вероятно, изначальное наименование гетероцикла $HN(CH_2CH_2O)_2SiH_2$ силоканом действительно пришло к нам "незаконным" путем и являлось тривиальным, так как оно не соответствовало правилам IUPAC 1979 г. [4]. Однако в настоящее время основа "окан" вполне соответствует современным рекомендациям IUPAC. Согласно номенклатуре IUPAC, для гетероциклических систем, содержащих не более 10 атомов в цикле, наряду с заместительной номенклатурой могут быть использованы названия по системе Hantzsch–Widman. Поскольку номенклатура IUPAC призвана систематизировать уже имеющиеся в литературе названия (т.е. исходит от практики), а не создавать оторванные от действительности правила и соглашения, в 1983 г. система Hantzsch–Widman была пересмотрена. Согласно последнему изданию "Рекомендаций IUPAC" [5], для всех восьмичленных насыщенных гетероциклов принято единое окончание "окан" ("osane") независимо от природы гетероатомов в цикле. Примеры названий соединений по номенклатуре IUPAC, содержащих различные гетероатомы в восьмичленном цикле, приведены в таблице.

Силокан	Название по системе Hantzsch-Widman	Название по заместительной номенклатуре IUPAC
$MeN(CH_2CH_2O)_2SiH_2$	6-Метил-1,3,6,2-диоксазасилокан	6-Метил-1,3-диокса-6-аза-2-силациклооктан
$MeN(CH_2CH_2S)_2SiH_2$	6-Метил-1,3,6,2-дитиазасилокан	6-Метил-1,3-дитиа-6-аза-2-силациклооктан
$S(CH_2CH_2S)_2SiH_2$	1,3,6,2-Тритиасилокан	1,3,6-Тритиа-2-силациклооктан
$O(CH_2CH_2O)_2SiH_2$	1,3,6,2-Триоксасилокан	1,3,6-Триокса-2-силациклооктан
$MeN(CH_2CH_2NMe)_2SiH_2$	1,3,6-Триметил-1,3,6,2-триазасилокан	1,3,6-Триметил-1,3,6-триаза-2-силациклооктан

Что касается предложения М. Г. Воронкова использовать для соединений общей формулы $RN(CH_2CH_2O)_2SiX_2$ термин "квазисилатран", то мы не можем согласиться с этим предложением по нескольким причинам. Во-первых, этот термин ранее уже употреблялся в литературе, однако с другими целями. Так Дж. Феркаде в своем обзоре "Main group atranes: chemical and structural features" [6] называет "квазиатранами" соединения, в которых присутствует лишь слабое трансаннулярное взаимодействие элемент–азот. Примером такого соединения является

$\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_3\text{Si}-\text{Pt}(\text{PMe}_2\text{Ph})_2\text{Cl}$, в котором длина связи $\text{Si}\leftarrow\text{N}$ составляет 2.89 Å. Однако слабое взаимодействие в этом соединении все же присутствует, о чем свидетельствуют: а) сдвиг атома азота по направлению к атому кремния из плоскости, образованной 3 атомами углерода; б) расстояние $\text{Si}\leftarrow\text{N}$ меньше, чем сумма ван-дер-ваальсовых радиусов этих элементов. В ряду силатранов описано и соединение, в котором это взаимодействие отсутствует, и которое, согласно классификации Феркаде, может быть названо "проатраном". Это – $\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_3\text{SiOs}(\eta^2\text{-S}_2\text{CNMe}_2)(\text{CO})(\text{PPh}_3)_2$. Длина связи в этом соединении (3.18 Å) близка к сумме ван-дер-ваальсовых радиусов кремния и азота, а атом азота смещен из плоскости, образованной тремя атомами углерода, в *противоположную* сторону от атома кремния [7].

Во-вторых, название "квасисилатраны" [8, 9] на данный момент является еще более тривиальным, чем "силатраны", так как нумерация атомов цикла в этом случае не соответствует ни системе Hantzsch–Widman, ни заместительной номенклатуре IUPAC.

Далее, название "квасисилатран", по мнению М. Г. Воронкова, должно относиться только к соединениям, содержащим прочное внутримолекулярное взаимодействие $\text{Si}\leftarrow\text{N}$, однако в литературе описаны кремниевые производные диалканоламинов, в которых эта связь отсутствует, например, $\text{PhN}(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O})_2\text{SiMe}_2$ [10]. Следовательно, это соединение не может называться "квасисилатраном", а мы полагаем, что соединения, относящиеся к одному типу, должны быть названы по одному принципу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. А. Селина, С. С. Карлов, Г. С. Зайцева, *XГС*, 1777 (2006). [*Chem. Heterocycl. Comp.*, **42**, 1557 (2006)].
2. R. Cea-Olivares, V. Garcia-Montalvo, M.M. Moya-Cabrera, *Coord. Chem. Rev.*, **249** 859 (2005).
3. Yu. I. Baukov, S. N. Tandura, *The Chemistry of Organic Compounds of Germanium, Tin and Lead*, 2, 2002, John Wiley & Sons
4. *Номенклатурные правила ИЮПАК по химии*, ВИНТИ, Москва, 1979, т. 2, с. 133.
5. *A Guide to IUPAC. Nomenclature of Organic Compounds. Recommendations 1993*, 1993, Blackwell Science.
6. J. G. Verkade, *Coord. Chem. Rev.*, 137, 233 (1994).
7. C. E. F. Rickard, W. R. Roper, T. J. Woodman, L. J. Wright, *Chem. Commun.*, 837 (1999).
8. М. Г. Воронков, Е. А. Гребнева, О. М. Трофимова, А. И. Албанов, Н. Ф. Чернов, Н. Н. Чипанина, *ЖОХ*, **76**, 1938 (2006).
9. М. Г. Воронков, Е. А. Гребнева, О. М. Трофимова, А. И. Албанов, Н. Ф. Чернов, Н. Н. Чипанина, *ЖОХ*, **76**, 1942 (2006).
10. A. Kemme, J. Bleidelis, I. Urtane, G. Zelchan, E. Lukevics, *J. Organomet. Chem.*, **202**, 115 (1980).

С уважением, авторы
А. А. Селина, С. С. Карлов, Г. С. Зайцева

Московский государственный университет
им. М. В. Ломоносова, Москва 119899
e-mail: sergej@org.chem.msu.ru

Поступило 08.05.2007