

Най-смахнатият механизъм!

Тази реакция – лабораторно получаване на **Солта на Меервайн** – съм я правил многократно още през 1974 г. в лабораторията на Университета в Щутгарт, Институт по органична химия, биохимия и изотопни изследвания, в групата на прочутия немски химик, проф. **Хелмут Бредерек** (Hellmut Brederock). Беше рутинна лабораторна процедура, която дори се даваше в студентските упражнения – за да се учат начинаещите химици да работят с безводни разтворители при предотвратен достъп на атмосферната влага.

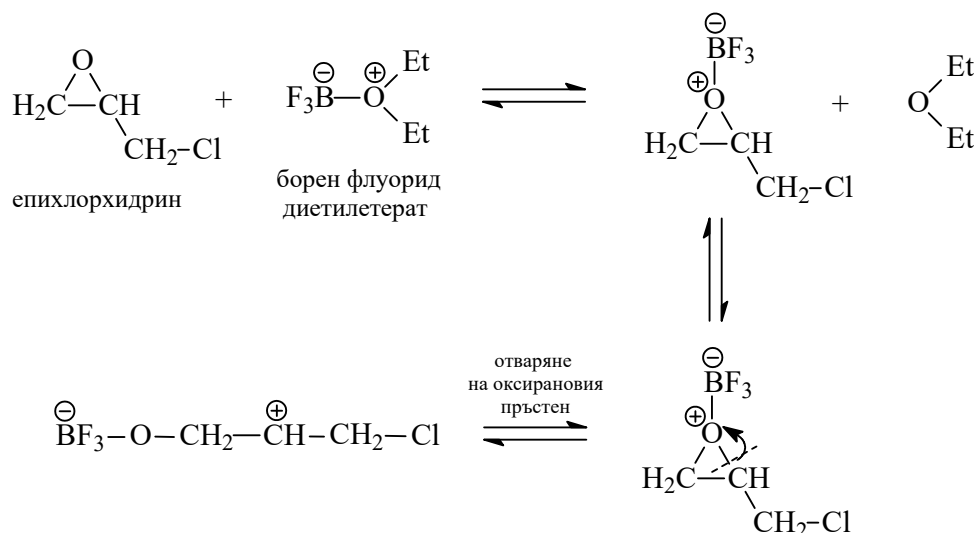


Hellmut Brederock
(1904-1981)

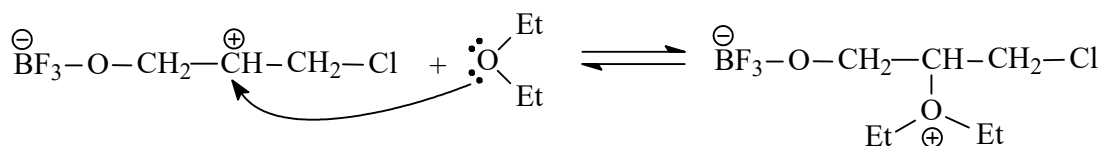
Още тогава (бях само на 31) ми направи силно впечатление необичайното О-алкилиране в една реакция, в която няма типично алкилиращо средство. Откритата от Меервайн реакция се свеждаше до следното: **епихлорхидрин** взаимодейства с **борен флуорид етерат** ($\text{BF}_3 \cdot \text{Et}_2\text{O}$) в среда от безводен етер без достъп на влага, при което скоро пада обемиста безцветна утайка от солта **триетилоксониев тетрафлуороборат** $[\text{Et}_3\text{O}]^{\oplus}[\text{BF}_4]^{-}$ – **сол на Меервайн**. Разбира се поинтересувах се от механизма на това необикновено алкилиране и го намерих в една от книгите в лабораторията.

Неотдавна отново се сетих за тази реакция, но напразно се мъчих да възпроизведа механизма ѝ, който още тогава, през 1974-та, ми се стори доста „смахнат“. В литературата през Интернет не успях да го намеря, имаше няколко различни абсолютно неприемливи, направо погрешни схеми и превръщания, а често пишеше „механизмът на тази реакция не е достатъчно добре изучен“. Дори използвах модерния напоследък „изкуствен интелект“, но и това не ми помогна. И така, преди два месеца се обърнах за „помощ от приятел“ в Германия и разбира се получих **reasonable explanation** така, както го бях виждал по-рано. Предлагам на вашето внимание този механизъм със съответния обяснителен текст.

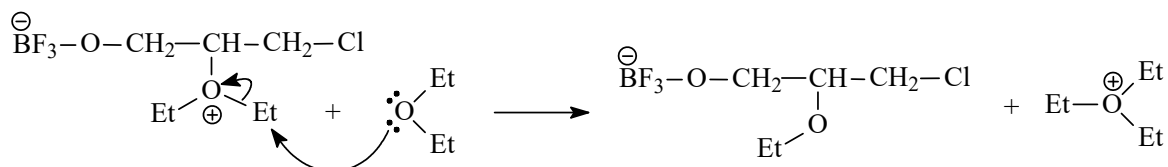
1. Първоначално се приема, че става обратим обмен на борния флуорид между кислородните атоми на епоксида и етера (Et = C_2H_5):



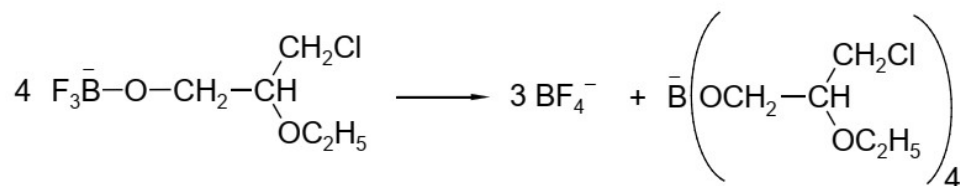
Следва присъединяване на молекула етер към карбениевата част на този нетраен цвистер-йон:



И именно този оксониев йон очевидно играе ролята на етилиращ агент към друга молекула етер и в резултат на това възниква **триетилоксониевият йон**:



Следващата (и последна) стъпка е **диспропорциониране (дисмутация)** на получения анион до **тетрафлуороборат-йон** ($\ominus \text{BF}_4$):



Това засега според мен си остава най-разумното обяснение на този „смахнат“ механизъм, при който се образува важната за органичния синтез **Сол на Меервайн** – **триетилоксониев тетрафлуороборат**! Използва се за количествено въвеждане на етилов остатък към кислороден (-OH), азотен (>NH) или серен (-SH) атом (O-, N- или S-етилиране). Например с ледена оцетна киселина се получава етилацетат.

<https://ochemist.blogspot.com/2023/12/blog-post.html>

Иво Иванов © декември 2023