

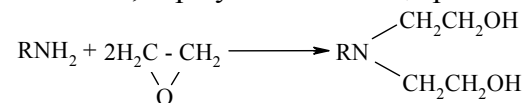
щение происходит преимущественно по вторичным атомам углерода, в результате чего образуется эквимольная смесь всех возможных изомерных вторичных спиртов.

Оксиэтилированные спирты и алкилфенолы представляют собой наиболее важные неионные ПАВ. Они входят в состав бытовых моющих средств, и находят широкое применение в промышленности, в том числе в производстве текстильных изделий, бумаги, каучука и вододispersионных красок.

3. *Оксиэтилированные жирные кислоты.* Оксиэтирование жирных кислот протекает во многом так же, как и оксиэтирование фенолов (кислотный компонент образует анион с низкой нуклеофильностью). Однако в данном случае возникают осложнения, поскольку условия щелочного оксиэтирования весьма благоприятны для быстрой переэтерификации. Поэтому полученные продукты содержат наряду с моноэфиром полиэтиленгликоля с жирной кислотой свободный полиэтиленгликоль и его сложный диэфир.

Неионные ПАВ этого типа используются как в быту, так и в промышленности. Однако они уступают, по объёму потребления оксиэтилированным спиртам и алкилфенолам.

4. *Оксиэтилированные амины.* Алкиламины обладают достаточной основностью, чтобы непосредственно реагировать с окисью этилена. Начальными продуктами конденсации являются диэтаноламины, образующиеся по S_N2 -реакции.

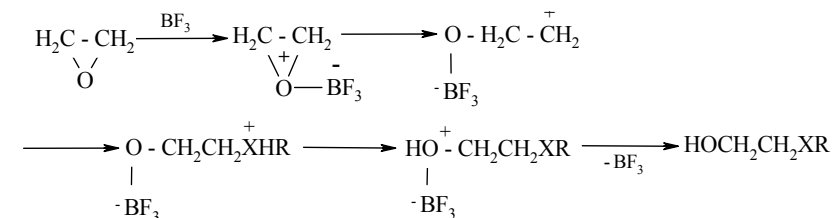


Пути обычного щелочного оксиэтирования диэтаноламинов можно получить высшие оксиэтилированные производные.

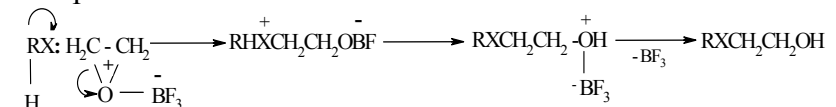
Эти соединения используются, главным образом, в тех случаях, когда они подвергаются протонированию и ведут себя как катионные ПАВ.

5. *Кислотное оксиэтирование.* Механизм оксиэтирова-

ния, катализируемого кислотами Льюиса, менее изучен, чем механизм щелочного оксиэтирования. Было сделано предположение, что этот процесс протекает по схеме S_N1 , включающей размыкание эпоксидного кольца с последующим соединением гидрофобного компонента.



Однако в большинстве случаев более вероятной представляется S_N2 -атака на комплекс окиси этилена с катализатором.



Действительный механизм кислотного оксиэтирования зависит от строения компонента RXH, природы катализатора и условий реакции и, по-видимому, является промежуточным между S_N1 и S_N2 . Как и следовало ожидать на основании этих механизмов, при кислотном катализе распределение продуктов с различной степенью оксиэтирования в значительно меньшей степени связано со структурой исходного соединения, чем при щелочном катализе.

В качестве кислотных катализаторов оксиэтирования наиболее часто применяются кислоты Льюиса (BF_3 , SnCl_4 , SbCl_2). Реакция протекает быстро и сопровождается выделением тепла. Несмотря на то, что её ведут в более мягких условиях, чем щелочное оксиэтирование (при $\sim 80^\circ\text{C}$ против $\sim 150^\circ\text{C}$), она даёт худшие выходы и больше побочных продуктов. Главными побочными продуктами являются полиэтиленгликоль (образующийся, вероятно, за счёт дегидратации исходного спирта с последующим полиприсоединением окиси этилена) и циклические соедине-