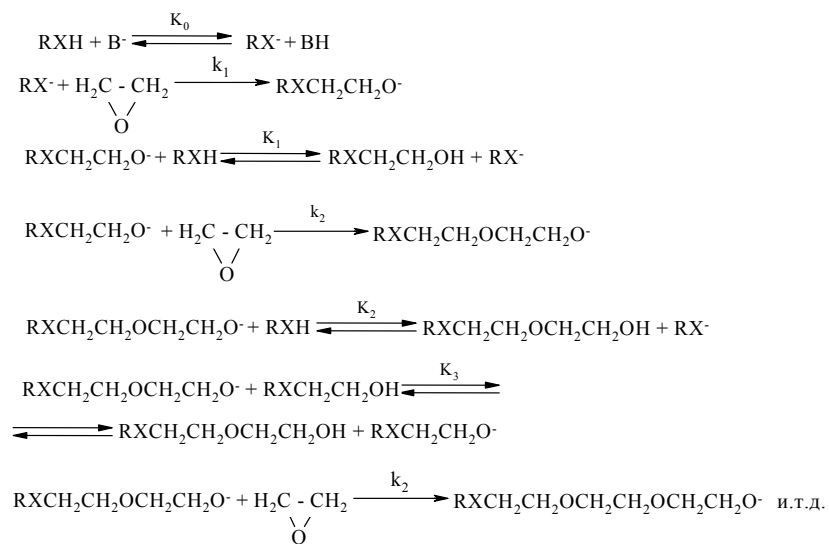


тогда как при наличии четырех оксиэтиленовых групп оно растворяется в воде при комнатной температуре. В случае н-гексадецильной цепи вещество становится растворимым при наличии 5-6 оксиэтиленовых звеньев. Эти факты принято объяснять тем, что растворение неионных ПАВ в воде при температурах ниже их T_n обусловлено гидратацией полиоксиэтиленовой группировки; по мере повышения температуры довольно непрочная гидратная оболочка молекул ПАВ постепенно расшатывается и, наконец, (при температуре помутнения) настолько разрушается, что вещество становится нерастворимым.

Реакция оксиэтилирования. Окись этилена реагирует с соединениями, содержащими подвижный атом водорода, только в присутствии щелочного или кислотного катализатора или если это соединение само обладает основными свойствами (например, является амином).

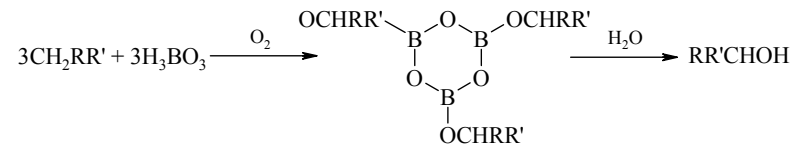
Щелочное оксиэтилирование. Вследствие напряжения в трехчленном цикле окись этилена чувствительна к нуклеофильной атаке и в присутствии щелочного катализатора вступает в реакции конденсации с соединениями типа RXH :



1. *Оксиэтилированные алкилфенолы.* Первыми неионными ПАВ, получившими широкое применение, были оксиэтилированные алкилфенолы. Наиболее важным исходным сырьём для синтеза этих веществ является нонилфенол, который получают в промышленности путём алкилирования фенола тримерами пропилена в присутствии BF_3 . Большое значение как исходные вещества имеют также додецилфенол и октилфенол, получаемые из тетрамеров пропилена и из диизобутилена, соответственно. Неионные ПАВ, вырабатываемые на основе этих алкилфенолов, содержащих разветвленные алкильные группы, обладают биохимической неразлагаемостью и в настоящее время заменяются более легко ассимилируемыми соединениями.

2. *Оксиэтилированные спирты.* В качестве исходных веществ при получении неионных ПАВ этого типа применяются первичные спирты с длинной цепью, вырабатываемые путём теломеризации этилена, гидроформилирования олефинов или восстановления жиров.

Первичные спирты, как и алкилфенолы, легко реагируют с окисью этилена в присутствии щелочных катализаторов, давая продукты с узким распределением полимергомологов, имеющим максимум при степенях оксиэтилирования, близких к числу молей окиси этилена, присоединившемуся к исходному спирту. Вторичные спирты ведут себя несколько иначе. Эти исходные вещества имеют важное значение в производстве неионных ПАВ. Их получают путём окисления н-парафинов $C_{10}-C_{15}$ воздухом (при содержании 5 % O_2 в азоте) в присутствии борной кислоты при температуре 165 °С. Реакция протекает по приведенному ниже уравнению, где R и R' - н-алкильные группы.



Процесс носит радикально-цепной характер, и заме-