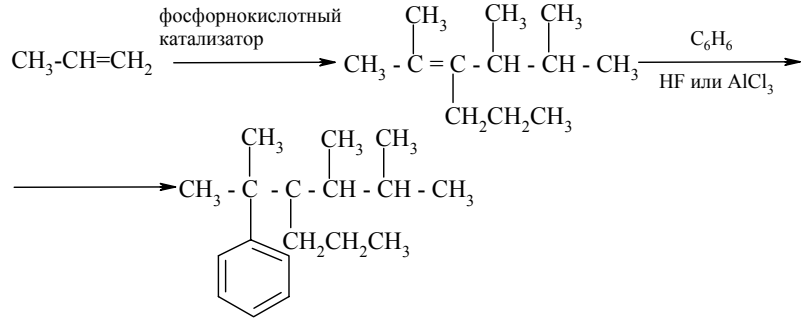
12.2. Анионные поверхностно-активные вещества

12.2.1. Алкилбензолсульфонаты

Анионные ПАВ составляют самый важный в настоящее время класс поверхностно-активных веществ. Наибольшее практическое значение имеют соединения, содержащие насыщенную углеводородную цепь из 10-15 атомов углерода, так или иначе связанную с сульфатной или сульфонатной группой. Эти соединения применяются главным образом для получения бытовых стиральных порошков и средств для мытья посуды.

Биохимически неразлагаемые алкилбензолсульфонаты с разветвленной алкильной группой. Первыми из синтетических анионных ПАВ многотоннажными промышленными продуктами стали соединения на основе алкилбензолов, получаемых путём тетрамеризации пропилена и присоединения образующейся смеси сильно разветвленных додеценов к бензолу.

Тетрамеризация пропилена, так же как и последующее алкилирование бензола по Фриделю-Крафтсу, протекает через промежуточные карбониевые ионы, в которых могут происходить перегруппировки углеродного скелета и процессы гидридного сдвига.



Из додецилбензолов можно получить с очень высоким выходом додецилбензолсульфонат натрия, который является хорошим ПАВ, обладающим превосходной пенообразующей способностью. К тому же он вырабатывается из дешёвого и легкодоступного сырья, вследствие чего этот продукт полностью отвечает всем техническим и экономическим требованиям, предъявляемым синтетическим ПАВ.

$$C_{12}H_{25}C_6H_5 \xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{SO}_3\text{ или олеум}} C_{12}H_{25}C_6H_4SO_3Na$$

Поскольку додецилбензолсульфонат натрия гораздо лучше растворим в воде, чем натриевое мыло, при стирке с додецилбензолсульфонатными моющими средствами в жесткой воде необходимо вводить в них активные добавки. Эффективной и дешевой активной добавкой может служить триполифосфат натрия $Na_5P_3O_{10}$. Стиральные порошки на основе додецилбензолсульфоната и триполифосфата натрия, получившие широкое распространение после второй мировой войны, к концу 50-х годов почти полностью вытеснили в большинстве промышленно развитых стран мыльные стиральные порошки. Однако в настоящее время стало очевидным, что моющие вещества на базе тетрамеров пропилена имеют один очень серьезный недостаток — они довольно медленно подвергаются биохимическому разложению. Это означает, что значительная часть додецилбензолсульфоната натрия, попавшего в систему бытовой канализации, проходит без изменения через водоочистные сооружения и поступает в реки и озера, вызывая появление неприятной пены на поверхности очистных и природных водоёмов. Такая пена нежелательна не только с эстетической точки зрения, но и потому, что она сильно затрудняет процесс водоочистки и мешает нормальному поступлению атмосферного кислорода в природные воды. Отсюда следует, что применение биохимически неразлагаемых ПАВ в районах с высокой плотностью населения совершенно недопустимо.

Биохимически разлагаемые алкилбензолсульфонаты с неразветвленной алкильной группой. Медленность биохимического разложения алкилбензолсульфонатов, полученных на базе тетрамеров пропилена, обусловлена высокой степенью разветвленности их алкильной группы. Алкил-