

сируются, образуя конденсат, более богатый, чем пары, высококипящими компонентами. В результате паровая фаза обогатится низкокипящими компонентами, а жидкая фаза — высококипящими.

Ректификация применяется также для стабилизации бензина: удаления растворённых в нем газов и разделения бензина на узкие фракции.

Для разделения смесей веществ с близкими температурами кипения, например, аренов C_8 , применяют сверхчёткую ректификацию, для которой характерно большое число тарелок в колоннах и высокая кратность орошения.

Эффективность ректификационных колонн, необходимая для получения продуктов заданной чистоты, зависит от коэффициента относительной летучести (α) разделяемых компонентов. Углеводородные системы в первом приближении можно рассматривать как идеальные, подчиняющиеся закону Рауля. В этом случае:

$$\alpha = P_1^0 / P_2^0,$$

где P_1^0, P_2^0 - давление насыщенного пара компонентов при температуре системы.

Так, арены C_8 отделяют от наиболее высококипящего изомера о-ксилола (коэффициент относительной летучести ключевой пары компонентов м-ксилол – о-ксилол при 180 °С $\alpha=1,135$) в колоннах, оборудованных 150-200 тарелками при кратности орошения в колонне 7-9. При этих условиях чистота о-ксилола составляет около 99 %.

Для выделения этилбензола из смеси с ксилолами (коэффициент относительной летучести ключевой пары пара-ксилол -этилбензол при 180 °С $\alpha=1,05$) применяют несколько последовательно соединённых колонн, содержащих суммарно 300-400 тарелок, при кратности орошения ≈ 100 .

Наряду с абсорбцией одним из методов газоразделения является низкотемпературная ректификация с использованием таких хладагентов, как аммиак или пропан.

В нефтехимии ректификация широко применяется в

качестве метода выделения и очистки разнообразных продуктов нефтехимического синтеза. При этом, по мере повышения селективности процессов, роль ректификации возрастает, в ряде случаев появляется возможность использования ректификации вместо более сложных методов — экстракции, экстрактивной или азеотропной ректификации.

5.3. Молекулярная перегонка

При исследовании фракций, содержащих углеводороды C_{20} и более высококипящих, можно использовать молекулярную перегонку. При обычной перегонке молекулы, испарившиеся с поверхности нагреваемой жидкости, сталкиваются между собой, часть их отбрасывается назад к поверхности испарения и конденсируется, поэтому приходится затрачивать дополнительную энергию, повышать температуру системы. Молекулярная перегонка проводится при глубоком вакууме (остаточное давление $< 0,1$ Па); расстояние между поверхностями испарения и конденсации небольшое (10-30 мм), меньше длины свободного пробега молекул. При этом испарившиеся молекулы не сталкиваются и достигают конденсатора с минимальными затратами энергии, что позволяет перегонять вещества при температуре ниже их температур кипения.

5.4. Азеотропная и экстрактивная ректификация

Разделение нефтяных фракций по типу молекул, выделение из продуктов нефтепереработки аренов, алкинов и алкадиенов обычной ректификацией, как правило, малоэффективно и часто практически невозможно из-за близких температур кипения компонентов и образования азеотропов. Например, бензол образует азеотропы с циклогексаном и циклогексеном, метилциклопентаном и изогептанамми. При разделении подобных углеводородных смесей ши-