

цией или расплавлением части продукта и концентрированием примесей в непрерывных противоточных пульсационных колоннах. Недостатками процесса являются низкая степень извлечения п-ксилола (как правило, менее 65 % от содержания его в сырьё), а также возможность выделения в чистом виде лишь одного из изомеров.

Кристаллизацией выделяют также дуrol (1,2,4,5-тетраметил-бензол) — наиболее высокоплавкий изомер из алкилбензолов  $C_{10}$ . Кроме обычной кристаллизации в промышленности и при анализе нефтяных фракций применяется и экстрактивная кристаллизация — процесс с использованием растворителей. Растворитель выполняет несколько функций: экстрагирует низкоплавкие компоненты эвтектической смеси, обеспечивает существование жидкой фазы при температурах ниже температуры кристаллизации, снижает вязкость маточного раствора, что позволяет полнее удалить жидкую фазу.

Экстрактивная кристаллизация применяется для депарафинизации масляных фракций. Удаление нормальных алканов, имеющих сравнительно высокую температуру кристаллизации, необходимо для обеспечения хорошей текучести масел и для устранения возможности выпадения твёрдого парафина. Растворитель для этого процесса должен быть достаточно селективным, т. е. должен иметь низкую растворяющую способность по отношению к алканам и высокую — к остальным компонентам масляной фракции. В качестве растворителей применяют смеси кетонов (ацетона, метилэтилкетона) с аренами, например толуолом, добавление которого повышает растворимость масляных компонентов и выход очищенного масла. На некоторых установках за рубежом используют менее селективный растворитель — жидкий пропан; в этом случае для повышения селективности процесс проводят при более низких температурах. В последние годы получила применение смесь пропиленов с ацетоном, обеспечивающая большую селективность и в связи с этим более низкую температуру за-

стывания масел.

Экстрактивная кристаллизация может использоваться и в аналитических целях для разделения циклоалканов различной структуры (моно- и бициклических, пента- и гексаметиленовых), при выделении и очистке аренов, для разделения изопарафино-нафтеновых смесей, разветвленных алканов и циклоалканов.

Ещё один вид кристаллизации — аддуктивная кристаллизация, при которой добавляемое соединение образует с отдельными компонентами смеси аддукты — твёрдые комплексы.

Известно три типа аддуктов и комплексов углеводов с различными соединениями:

1. твёрдые комплексы, образующиеся в результате сильных специфических (электронных донорно-акцепторных) взаимодействий;

2. аддукты туннельного типа с полостями в кристаллической решетке в виде каналов, в которых находятся молекулы углеводов или других соединений линейного строения с поперечным сечением, соответствующим диаметру канала;

3. клатратные соединения с полостями в кристаллической решетке в виде клеток, размеры и формы которых соответствуют молекулам включаемого компонента — «гостя».

Все типы аддуктов и комплексов получили применение для группового разделения нефти и нефтяных фракций.

**Молекулярные соединения аренов с сильными электроакцепторными соединениями.** Арены, в особенности полициклические с конденсированными ароматическими кольцами, являются активными донорами  $\pi$ -электронов и могут образовывать твёрдые комплексы с сильными электроакцепторными соединениями.

Давно известны комплексы нафталиновых и других полициклоароматических углеводов с пикриновой ки-