

удерживаемый объём.

В связи с тем, что чувствительность детекторов к различным соединениям неодинакова, при количественном анализе смесей необходимо учитывать поправочные коэффициенты. При этом можно использовать несколько методов.

Метод нормализации основан на том, что сумма площадей  $\sum S_i$  всех пиков с учётом поправочных коэффициентов принимается за 100 %. Калибровочные коэффициенты  $K$  определяют, анализируя стандартную смесь известного состава, состоящую из тех же компонентов, что и анализируемая смесь.

Для одного из компонентов принимают  $K_i=1$  и рассчитывают поправочные коэффициенты для остальных компонентов. Состав анализируемой смеси рассчитывают по формуле:

$$X_i = K_i S_i / \sum K_i S_i$$

Метод можно использовать лишь в случае, если все компоненты смеси регистрируются на хроматограмме.

Метод внутренней нормализации удобнее всего использовать, если не все компоненты смеси регистрируются на хроматограмме или необходимо определить содержание лишь одного или нескольких компонентов в смеси. Метод основан на добавлении к анализируемым компонентам известных количеств вещества, выбранного в качестве внутреннего стандарта (или метки). Для калибровки проводят хроматографический анализ ряда смесей стандарта с каждым из анализируемых компонентов при различных их соотношениях. Затем известное количество вещества, выбранного в качестве внутреннего стандарта, добавляют к анализируемой пробе и, определив соотношение площадей пиков искомого компонента и стандарта, по калибровочному графику рассчитывают концентрацию компонента в смеси.

Метод абсолютной калибровки можно применять при анализе газовых смесей. В этом случае в колонку дозируют

определённые количества компонента  $q_i$ , измеряют площади пиков  $S_i$ , и строят калибровочный график  $S_i = f(q_i)$ . Дозируя затем известное количество смеси в колонку и пользуясь калибровочным графиком, рассчитывают содержание компонента в смеси. Способ применяется редко из-за погрешностей при дозировании микрошприцем (особенно велики погрешности при дозировании жидкостей) и необходимости строго постоянного режима работы хроматографа при калибровке и анализе.

При методах внутренней нормализации и нормализации не требуется знать количество пробы, введенной в колонку.

Капиллярная хроматография, открытая в 1957г. М. Дж. Голеем, значительно расширила аналитические возможности хроматографии, в частности, при исследовании индивидуального состава нефтяных фракций. Капиллярные колонки — это металлические или стеклянные свернутые в спираль капилляры внутренним диаметром около 0,25 мм и длиной в несколько десятков метров, заполненные неподвижной фазой — растворителем.

Благодаря большой длине капиллярные колонки значительно более эффективны, чем обычные набивные, заполненные твёрдым носителем, пропитанным растворителем, длина которых составляет несколько метров. Эффективность капиллярных колонок составляет до 3000-5000 теоретических тарелок на 1 м, т.е. при длине 200 м эффективность может достигать  $10^6$  теоретических тарелок. Такие колонки успешно используют для разделения соединений с очень близкими летучестями, в том числе при анализе изотопов и изомеров.

При использовании набивных колонок даже анализ изомеров углеводородов  $C_6$  представлял определённые трудности, а капиллярные колонки с неполярной неподвижной фазой — скваланом — позволяют анализировать все изомеры не только гексана, но и гептана, октана. Применение капиллярных колонок позволило провести почти полную идентификацию компонентов бензиновых фракций нефтей, перего-