

Решение задач по теме «Хроматографические методы анализа»

Пример 1 (метод простой нормировки). На хроматограмме обнаружены пики метанола, этанола и н-пропанола. Высота пиков равна соответственно 37, 184 и 17 мм. Ширина пиков на половине высоты 2,8, 10,2, и 2,4 мм соответственно. Рассчитать процентное содержание компонентов в смеси.

Решение. Найдём площади пиков компонентов:

$$S_{\text{пик}} = 1,024 \cdot h \cdot \mu_{0,5}$$

$$S_{\text{метанол}} = 1,024 \cdot 37 \text{ мм} \cdot 2,8 \text{ мм} = 106 \text{ мм}^2$$

$$S_{\text{этанол}} = 1,024 \cdot 184 \text{ мм} \cdot 10,2 \text{ мм} = 1922 \text{ мм}^2$$

$$S_{\text{н-пропанол}} = 1,024 \cdot 17 \text{ мм} \cdot 2,4 \text{ мм} = 42 \text{ мм}^2$$

Процентное содержание компонентов рассчитывается по формуле:

$$\omega_x = \frac{S_x}{\sum_0 S_i} \cdot 100$$

Тогда:

$$\omega_{\text{метанол}} = \frac{106}{106 + 1922 + 42} \cdot 100 = 5,1$$

$$\omega_{\text{этанол}} = \frac{1922}{106 + 1922 + 42} \cdot 100 = 92,9$$

$$\omega_{\text{н-пропанол}} = \frac{42}{106 + 1922 + 42} \cdot 100 = 2,0$$

Ответ: 5,1% метанола, 92,9% этанола и 2,0% н-пропанола.

Пример 2 (критерии разделения). На хроматограмме пентана и гексана время удерживания соединений соответственно 37 и 54 с. Ширина пиков на половине высоты равнялась 4,7 с для пентана и 6,8 с для гексана. Рассчитать степень разделения компонентов K_1 .

Решение: степень разделения рассчитывается по формуле:

$$K_1 = \frac{V_{R,2} - V_{R,1}}{\mu_{0,5(1)} + \mu_{0,5(2)}}$$

Подставляя в формулу данные из условия задачи, получаем:

$$K_1 = \frac{54 - 37}{4,7 + 6,8} = 1,5$$

Ответ: степень разделения равна 1,5. Компоненты будут хорошо разделяться.

Задачи для самостоятельного решения

1. На хроматограмме обнаружены пики о-ксилола, 1-этил-2-метилбензола, 1-изопропил-3-метилбензола, а также кумола. Высота пиков равна соответственно 128, 253, 27 и 58 мм. Ширина пиков на половине высоты 2.4, 5.8, 2.7 и 4.9 мм соответственно. Рассчитать процентное содержание компонентов в смеси.
2. На хроматограмме обнаружены пики метиламина, диметиламина, пиридина, а также 6-метилурацила. Высота пиков равна соответственно 56, 72, 13 и 8 мм. Ширина пиков на половине высоты 3.4, 4.2, 5.8 и 7.2 мм. Рассчитать процентное содержание компонентов в смеси.
3. На хроматограмме 2-метилоктана и 2,3 – диметилгептана время удерживания соединений соответственно 37 и 34 с. Ширина пиков на половине высоты равнялась 3,2 мм для 2-метилоктана и 2,7 мм для 2,3-диметилгептана. Рассчитать степень разделения компонентов K_1 .
4. На хроматограмме изопропилбензола и 1,2,3 – триметилбензола время удерживания соединений соответственно 112 и 84 с. Ширина пиков на половине высоты равнялась 2,1 мм для изопропилбензола и 2,3 мм для 1,2,3 – триметилбензола. Рассчитать степень разделения компонентов K_1 .