

$$C_G = C_G^0 \exp\left(-\frac{W_G t}{V_L K}\right) \quad (1),$$

где C_G^0 – концентрация целевого компонента в начальный момент времени $t = 0$; W_G – объемная скорость потока газа-экстрагента; V_L – объем раствора целевого компонента. При прочих равных условиях, чем больше K , тем в меньшей степени изменяется C_G . Согласно уравнению (1), при использовании 1 л водных растворов целевых компонентов объемы генерируемых СГС, в которых концентрация отвечает условию $C_G/C_G^0 > 0,98$, составляют для фенола ($K = 52000$) – 1030 л, для *m*-крезола ($K = 56000$) – 1100 л, для бутанола ($K = 4700$) – 93 л и для пентанола-1 ($K = 4100$) – 81 л. Значения K даны для 20°C. Дополнительная возможность для увеличения объема генерируемой СГС с практически постоянной концентрацией целевых компонентов возникает за счет её разбавления газом-разбавителем (очищенным воздухом). При разбавлении объемы СГС возрастают прямо пропорционально степени разбавления. Разбавление (до 100 раз) в работе осуществляли с помощью автономного формирователя газовых потоков ФГП («Хроматэк-Кристалл»).

Авторы выражают благодарность РФФИ за поддержку настоящей работы (грант № 20-03-00285).

Список литературы

[1]. Платонов И.А., Родинков О.В., Горбачева А.Р. и др. Методы и средства приготовления стандартных газовых смесей // Журнал аналитической химии. 2018. Т. 73. № 2. С. 83.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНОГО АЗОТА В ГИДРООЧИЩЕННОМ ВАКУУМНОМ ГАЗОЙЛЕ

Сайко А.В., Надеина К.А., Климов О.В.

*Институт катализа СО РАН, Новосибирск, Россия
saiko@catalysis.ru*

DOI: 10.26902/UDL2020_31

Нефть и нефтепродукты представляют собой очень сложную смесь углеводородов и гетероатомных соединений. Сера и азот являются наиболее распространенными гетероатомами, на их долю приходится до 6 % мас., в нефтепереработке им уделяют особое внимание.

Как правило, N-соединения в нефтепродуктах можно разделить на две группы в соответствии с их химическими характеристиками: нейтральные и основные. Нейтральные азотные соединения обычно включают пиррол, индол, карбазол и их алкилированные и бензоаналоги. Основные виды азота обычно включают пиридин, хинолин, бензохинолин и их алкилированные аналоги [1]. Ввиду сложного матричного состава нефтепродуктов,

идентификация N-содержащих соединений, присутствующих в низких концентрациях представляет собой сложную аналитическую задачу [2].

В работе предложена титриметрическая методика для анализа основного азота в вакуумном газойле (ВГО), полученного в процессе гидроочистки сырья для каталитического крекинга. Разработанный подход основан на методиках UOP 269 ISO 9702 и ГОСТ 57571 для анализа отвердителей эпоксидных смол. В основе анализа лежит реакция основного азота с хлорной кислотой в среде безводной уксусной кислоты, детектирование точки эквивалентности проводили на автоматическом титраторе Аквилон АТП-02 с рН-электродом ЭСЛК-01.7. Методики были существенно адаптированы для анализа сложного состава ВГО.

Методика апробирована для анализа вакуумного газойля, полученного в процессе гидроочистки сырья для каталитического крекинга в присутствии разных пакетов катализаторов в следующих условиях: P = 5,0 МПа, T = 340-370°C, объемная скорость подачи сырья = 0,65 ч⁻¹, H₂/сырье = 625 нл/л. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Параметр	Сырье	Пакет катализаторов Co-Mo/Ni-Mo				Катализатор Co-Ni-Mo			
		340	350	360	370	340	350	360	370
T, °C	-	340	350	360	370	340	350	360	370
S, ppm	7500	704	437	256	144	819	527	312	155
N _{общ.} , ppm	1100	775	660	556	480	749	603	491	372
N _{осн.} , ppm	336	179	148	108	76	173	126	83	42
N _{осн.} / N _{общ.} , %	30	23	22	19	16	23	21	17	11

Определение общего содержание серы и азота проводили по методикам ASTM D5443 и ASTM D 4629 на приборе Xplorer-NS Instruments.

Было показано, что пакеты катализаторов обладают различной гидродеазотирующей способностью, как в отношении общего азота, так и в отношении основного азота. С помощью предложенной методики было установлено, что основной азот обладает большей реакционной способностью в процессе гидроочистки ВГО. Глубина деазотирования в присутствии триметаллического катализатора достигает 66 %, при этом доля основного азота составляет лишь 11 %.

Работа выполнена в рамках государственного задания Института катализа СО РАН.

Список литературы

- [1]. Glaucia H. C., Prado, Yuan R., Klerk A. Energy Fuels. 2017. V. 31. P. 14.
 [2]. Na L., Xiaoliang M., Qingfang Z., Chunshan S. Energy Fuels. 2010. V. 24. № 10. P. 5539.