УДК 622.337.2

ПРИМЕНЕНИЕ ИОННОЙ ХРОМАТОГРАФИИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО ХЛОРА В СМОЛЕ ПОЛУКОКСОВАНИЯ СЛАНЦЕВ

THE USE OF ION CHROMATOGRAPHY FOR THE DETERMINATION OF ORGANIC CHLORINE IN THE SEMI-COKING RESIN OF SHALES

Евстигнеева Екатерина Андреевна
студентка,
Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина

Худяков Денис Сергеевич
кандидат технических наук,
доцент,
Российский государственный университет нефти и газа имени И.М. Губкина
khudyakov.d@gubkin.ru

Аннотация. Рассмотрена актуальность ионной хроматографии для количественного определения органического хлора в смоле полукоксования сланцев. Показано, что применение ионной хроматографии вместе со сжиганием пробы в калориметрической бомбы может быть актуально при определении общего и органического хлора, особенно при сложностях или нецелесообразности использования классических методов.

Ключевые слова: полукоксование сланцев, сланцевая смола, органический хлор, определение галогенов.

Ekaterina Andreevna Evstigneeva
Student,
Gubkin Russian State University of Oil and Gas

Denis Sergeevich Khudyakov
Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Gubkin Russian State University of Oil and Gas
khudyakov.d@gubkin.ru

Annotation. The relevance of ion chromatography for the quantitative determination of organic chlorine in shale semi-coking resin is considered. It is shown that the use of ion chromatography together with sample combustion in a calorimetric bomb may be relevant in the determination of total and organic chlorine, especially when using classical methods is difficult or impractical.

Keywords: semi-coking of shales, shale resin, organic chlorine, determination of halogens.

Горючий сланец, который относится к нетрадиционным источникам углеводородов, является сырьем химической, а также топливно-энергетической отрасли. Он сланец на относительно небольших глубинах и является частью группы твердых каустобиолитов. В его состав входит органическое вещество в количестве 10–50 % масс. и минеральная составляющая, которая включает в себя алюмосиликаты и карбонаты [1].

Учитывая распространённость и особенности залегания, сланцы находят широкое применение. Их используют в энергетике как топливо для производства электроэнергии и тепловой энергии. Они находят применение как сырье при производстве жидкого топлива. Кроме того, в качестве сырья используются и в других отраслях промышленности, например, металлургической, строительной, химической и медицинской [2].

Важнейшим продуктом пиролиза сланцев является сланцевая смола. В результате проведения исследования состава в сланцевой смоле были обнаружены функциональные группы C=C, C-H, N-HS, S-H, S-O, S-H, N=O, S=O, а также галогены, небольшие количества мышьяка, железа и никеля в виде металлорганических соединений [3].

В России одним из ключевых районов добычи горючих сланцев является Поволжье. Для горючих сланцев месторождений, находящихся в этом районе, характерно высокое содержание серы, входящей преимущественно в состав органической части, что препятствует осуществлению обессеривания сланцев известными методами обогащения горючих ископаемых. Для горючих сланцев, находящихся в Поволжье, характерно наличие различных элементов примесей – ванадия, молибдена, никеля, рения и некоторых других элементов.

Актуальной задачей исследования органического вещества сланцев является определение хлорорганических соединений, значение результатов является важным для определения дальнейшей возможности химической переработки смолы полукоксования. Для этого смола промывалась дистиллированной водой и проводилось разложение возможных галоген-содержащих соединений металлическим калием по [4], в дальнейшем промытая смола сжигалась к калориметрической бомбе с добавлением раствора гидроксида натрия для поглощения продуктов горения галогенов. В дальнейшем бомба промывалась дистиллятом и упаривалась до 25 мл на водяной бане. После упаривания (концентрирования) растворов проводился анализ раствора на ионном хроматографе Хромос ЖХ-301 с электрохимическим детектором с предварительной калибровкой по водным растворам хлорида натрия.

В результате анализа получены результаты, что содержание хлорорганических соединений (в пересчете на хлор) не превышает 40 ppm, что показывает теоретическую возможность применения смолы и фракций ее переработки совместно с нефтяным сырьем, при этом анализ хлорорганических соединений наряду с определением азотистых соединений и непредельных соединений является важных показателем для рассмотрения возможных направлений переработки смолы [5, 6].

Список литературы:

1. Определение общего азота в смоле пиролиза сланцев Перелюбского месторождения / Д.А. Ковалева [и др.] // Нефтегазохимия. – 2021. – № 1–2. – С. 50–53.
2. Определение общего азота в смоле пиролиза сланцев Коцебинского месторождения / К.Г. Бутырская [и др.] // Деловой журнал NEFTEGAZ.RU. – 2021. – № 10(118). – С. 36–38.
3. Козлов А.М. Переработка полезных ископаемых. Лабораторный практикум / А.М. Козлов, А.Д. Кондратенко, А.Б. Карпов. – М. : РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина. – 2018. – 34 с.
4. Козлов А.М. Применение металлического калия для определения хлорорганических соединений / А.М. Козлов, М.М. Буранбаева // Тезисы докладов XI Международной научно-практической конференции «Нефтепромысловая химия». – М., 2024. – С. 216–218.
5. Козлов А.М. Определение бромных чисел смолы полукоксования сланцев / А.М. Козлов, Д.С. Худяков // Тезисы докладов VII Региональной научно-технической конференции, посвященной 100-летию В.Л. Березина. – М. : РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2023. – 298 с.
6. Срибная Т.Ю. Определение основного азота в смолах сланцепереработки / Т.Ю. Срибная, А.М. Козлов // Сборник тезисов докладов XII Российской конференции «Актуальные проблемы нефтехимии». – М., 2021. – С. 179–180.

List of references:

1. Determination of total nitrogen in the pyrolysis resin of the Perelyubskoye shale deposit / D.A. Kovaleva [et al.] // Oil and gas chemistry. – 2021. – № 1–2. – P. 50–53.
2. Determination of total nitrogen in the pyrolysis resin of the Kotsebinsky shale deposit / K.G. Butyrskaya [et al.] // Business Magazine NEFTEGAZ.RU. – 2021. – № 10(118). – P. 36–38.
3. Kozlov A.M. Processing of minerals. Laboratory workshop / A.M. Kozlov, A.D. Kondratenko, A.B. Karpov. – M. : Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NRU). – 2018. – 34 p.
4. Kozlov A.M. The use of metallic potassium for the determination of organochlorine compounds / A.M. Kozlov, M.M. Buranbayeva // Abstracts of the XI International Scientific and Practical Conference «Oilfield Chemistry». – M., 2024. – P. 216–218.
5. Kozlov A.M. Determination of bromine numbers of semi-coking resin of shales / A.M. Kozlov, D.S. Khudyakov // Abstracts of the VII Regional Scientific and Technical Conference dedicated to the 100th anniversary of V.L. Berezin. – M. : Gubkin Russian State University of Oil and Gas (NIU), 2023. – 298 p.
6. Sribnaya T.Yu. Determination of basic nitrogen in oil shale resins / T.Yu. Sribnaya, A.M. Kozlov // Collection of abstracts of the XII Russian Conference «Actual problems of petrochemistry». – M., 2021. – P. 179–180.