

МЕТОДЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ ПРИ РЕШЕНИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ

Сальникова Е.В., канд. хим. наук, доцент, Мезенцева В.Н.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет»

В настоящее время анализ объектов окружающей среды останавливает на себе внимание исследователей всего мира. Техногенное загрязнение окружающей среды стало основной причиной ухудшения экологической обстановки территорий. В связи с этим, актуальной проблемой современности является рациональное использование природных ресурсов и охрана окружающей среды [1, 2].

Одной из причин появления данного явления служит хозяйственная деятельность крупной многоотраслевой промышленности. Большая часть выбросов в биосферу приходится на нефтегазодобывающие и нефтегазоперерабатывающие предприятия, черную и цветную металлургию, а также горнодобывающую промышленность. К большому числу вредных факторов также стоит отнести выбросы в биосферу химических веществ, пыли, аэрозолей, энергетическое загрязнение, физическое и биологическое воздействие на нее. В настоящее время основными токсикантами окружающей среды являются вредные вещества, которые распространяются в окружающей среде, оказывая вредное воздействие на животных, растения и человека. К числу наиболее опасных для здоровья человека загрязнителей окружающей среды относятся полиароматические углеводороды, хлор- и фосфорсодержащие пестициды. Многие хлорорганические пестициды являются стойкими к действию внешней среды и сохраняются в ней длительное время после применения. Крайне опасными токсикантами являются тяжелые металлы и их соединения [3].

Существует две основные группы аналитических методов для определения загрязняющих объекты окружающей среды соединений: электрохимические и спектрометрические методы.

Методы аналитического анализа позволяют обнаружить объект загрязнения окружающей среды и оценить степень загрязнения, а также дать информацию об источниках загрязнения. Химический анализ позволяет выявить загрязненный объект окружающей среды, вредные вещества и оценить степень загрязненности, а также может предоставить сведения о причине и пути попадания загрязнителей в биосферу.

Рассматривая тот или иной объект окружающей среды, следует учитывать его состав, склонный к изменению, а также многофазность. Поскольку в живой природе протекают химические, биохимические, а также геологические процессы, это необходимо учитывать при проведении аналитических работ. Например, при анализе жидких сред, таких как растворов, которые могут быть истинными, коллоидными или насыщенными, суспензий, эмульсий, летучих и нелетучих твердых веществ, газов; при определении различных неорганических

и органических веществ, исследовании живого вещества. Не маловажную роль играют пробоотбор, сохранение и консервация проб, а также пробоподготовка, которая необходима для перевода всех компонентов пробы в форму, пригодную для проведения анализа. Чаще всего для этого используют следующие методы: измельчение твердых образцов, растворение, обработку различными химическими реактивами, нагревание.

Некоторые объекты окружающей среды ввиду своего гетерогенного и многофазного состава затрудняют проведение анализа. К таким объектам можно отнести почву. При определении следовых количеств веществ чувствительности инструментальных методов бывает недостаточно. В этом случае применяют различные способы аналитического концентрирования. К ним относят экстракцию органическими растворителями, не смешивающимися с водой, сорбционное концентрирование, дистилляцию, соосаждение. В настоящее время в промышленности все чаще используются смеси экстрагентов высших изомерных карбоновых кислот, солей четвертичных аммониевых оснований, а также, фосфорсодержащие реагенты в различных вариантах для повышения селективности и отдельных технологических параметров экстракционного процесса. Поэтому представляется актуальным изучение эффективности извлечения, разделения, химии экстракции смесями экстрагентов из различных сред и выявление на этой основе оптимальных условий извлечения необходимых компонентов. Механизм экстракции, состав экстрагируемых комплексов в подобных системах лишь предполагается и изучен мало.

Для решения этой задачи используют инструментальные методы современной аналитической химии, основанные на измерении различных физических свойств определяемых веществ или продуктов их химических реакций с использованием физических и физико-химических приборов.

Спектроскопические методы анализа основаны на использовании взаимодействия атомов или молекул определяемых веществ с электромагнитным излучением определенного диапазона энергий. Сигналом может быть испускание или поглощение излучения.

Одним из наиболее точных методов в анализе загрязнения объектов окружающей среды является хроматография. Этот метод позволяет анализировать сложные смеси компонентов. Наибольшее значение приобрели тонкослойная, газожидкостная и высокоэффективная жидкостная и ионная хроматография. Тонкослойная хроматография не сложна в аппаратном оформлении и хорошо подходит для определения пестицидов и других органических соединений. Газожидкостная хроматография эффективна при анализе многокомпонентных смесей летучих органических веществ.

Высокоэффективная жидкостная хроматография применима при анализе смесей многих загрязняющих веществ, особенно нелетучих. Чтобы определить малые количества веществ используют специальные детекторы, такие как спектрофотометрические, флуориметрические, электрохимические. Для анализа смесей сложного состава часто объединяют хроматографический метод анализа с инфракрасной спектрометрией, или с масс-спектрометрией. В последнем слу-

чае роль детектора играет подключенный к хроматографу масс-спектрометр. Обычно приборы такого типа оснащены мощным компьютером. Таким методом определяют пестициды, полихлорированные бифенилы, диоксины, нитрозоамины и другие токсичные вещества. Ионная хроматография удобна при анализе катионного и анионного составов вод [4].

В последнее время получил широкое распространение и считается весьма эффективным метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) для определения валового содержания элементов без учета формы нахождения элементов в образце. Он основан на использовании индуктивно-связанной плазмы в качестве источника ионов и масс-спектрометра для их разделения и детектирования. Также ИСП-МС позволяет количественно определять изотопный состав. Данный метод позволяет определять одновременно большое количество элементов с атомной массой от 7 до 250, то есть от лития до урана.

Химическая информация о качестве окружающей среды очень важна. Однако даже все аналитические методы не в состоянии охватить функциональное разнообразие загрязняющих веществ. Результаты наблюдений за изменениями состояния биосферы используют для оценок и прогноза. Эта проблема предопределяет высокую требовательность к правильности результатов аналитических исследований объектов природной среды.

Учитывая важность экологических проблем, для их решения привлекаются современные методы аналитической химии: газовая хроматография и масс-спектрометрия, электрохимические, радиохимические, флуоресцентные методы, атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектрометрия.

Электрохимические методы основаны на электрохимических процессах и занимают достойное место среди методов контроля состояния окружающей среды, так как способны определить большое число как неорганических, так и органических экологически опасных веществ. Для них характерны высокая чувствительность и селективность, быстрота отклика на изменение состава анализируемого объекта, легкость аппаратного оформления и возможность дистанционного управления. Самыми часто используемыми электрохимическими методами при анализе объектов окружающей среды являются вольтамперометрия, кулонометрия и потенциометрия.

Химико-аналитический контроль окружающей среды необходим для получения объективных данных о содержании вредных для здоровья человека веществ в среде обитания. Среди методов и средств, которыми располагает современная аналитическая химия, электрохимические методы занимают одно из первых мест по частоте применения для решения проблем охраны окружающей среды и широко используются в анализе вод, почв, атмосферы и пищевых продуктов.

Разнообразие точных и эффективных методов позволяет на сегодняшний день проводить большое число аналитических операций с теми или иными объектами окружающей среды. В большинстве случаев используется сочетание полярографического метода анализа и атомно-абсорбционной спектроскопии.

Первый, как высокочувствительный и экспрессный метод, позволяет проводить исследование большого числа образцов, а метод атомно-эмиссионной спектроскопии используется для подтверждения результатов, а также для решения более сложных аналитических задач, таких как идентификация источников загрязнения объектов окружающей среды. Метод масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (ИСП-МС) весьма эффективен для анализа биосубстратов.

Список литературы

- 1. Израэль, Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю. А. Израэль – Москва: Гидрометеоиздат, 1984. – С. 560.*
- 2. Кондратьев, К.Я. Ключевые проблемы глобальной экологии / К. Я. Кондратьев – Итоги науки и техники, ВИНТИ, 1990. – С. 454.*
- 3. Богдановский, Г.А. Химическая экология / Г.А. Богдановский – Москва: МГУ, 1994. – С. 237.*
- 4. Золотов, Ю.А. Российский химический журнал / Ю.А. Золотов, 1993 С. 20-27.*