

Применение мицеллярных сред ПАВ в оценке качества водных объектов, загрязненных некоторыми карбонильными соединениями¹

Бурмистрова Анна Алексеевна,² Доронин Сергей Юрьевич

аспирант, доцент, канд.хим.наук

*Саратовский государственный университет им. Н.Г. Чернышевского,
химический факультет, Саратов, Россия*

E-mail: BurmistrovaAA@mail.ru

Карбонильные соединения (КС) широко применяются в промышленности, в парфюмерии, как вкусовые добавки, в органическом синтезе, в качестве растворителей. Многие из них имеют низкие значения ПДК (для ацетона в воздухе 200 мг/м³). Объекты определения КС - воздух, вода и биологические жидкости.

Для определения КС широко применяют хроматографические и спектрофотометрические методы. Однако методики хроматографического определения КС длительны, трудоемки и требуют дорогостоящего оборудования, поэтому более доступным является фотометрический метод. В фотометрическом анализе КС определяют по реакции образования аци-форм нитросоединений с избирательным реагентом 2,4-динитрофенилгидразином, гидразоны которого под влиянием щелочей превращаются в интенсивно окрашенные аци-соли.

Известные методики фотометрического определения КС, основанные на образовании аци-солей, имеют ряд недостатков: применение токсичных растворителей, 2-4^x-кратная экстракция, длительное нагревание и недостаточная чувствительность.

Реакция взаимодействия ДНФГ с КС протекает в две стадии: на первой стадии в кислой среде осуществляется конденсация ДНФГ с КС с образованием малорастворимого в воде гидразона; на второй – в щелочной среде гидразон образует аци-форму, растворимость которой в воде незначительно увеличивается.

Исследована реакция взаимодействия ДНФГ с бензальдегидом и его замещенными, диметиламинокоричным альдегидом (ДМАКА), ацетоном, п-бензохиноном и о-толухиноном в водных и мицеллярных средах ионных ПАВ. Большинство гидразонов в отсутствие мицелл ПАВ малорастворимы и выделяют в твердую фазу. В водной среде гидразон ацетона в отличие от гидразонов ароматических альдегидов, хинонов имеет низкий выход, система ДНФГ – ацетон гомогенна, но неустойчива (~5 мин).

Установлено универсальное действие мицелл катионных ПАВ (цетилпиридиний хлорид (ЦПХ)) в системе КС-ДНФГ, приводящее к улучшению ряда аналитических характеристик: гипер- и батохромные ($\Delta\lambda=20-40$ нм) эффекты в электронных спектрах поглощения; повышение агрегативной устойчивости; стабилизация растворов. Совокупность наблюдаемых эффектов снижает предел обнаружения КС. Найдены оптимальные условия: С(ДНФГ) - $4 \cdot 10^{-4}$ М; С(ЦПХ) - $6 \cdot 10^{-4}$ М; С(НСI) – 0,1-0,5М – образование гидразона; С(NaOH) – 0,1М – образование аци-формы гидразона. Показано, что улучшение аналитических характеристик системы КС-ДНФГ-ЦПХ связано с увеличением растворимости образующегося гидразона. Так, растворимость 2,4-динитрофенилгидразона ДМАКА ($2,5 \cdot 10^{-5}$ М) увеличивается в мицеллах ЦПХ в ~60 раз по сравнению с растворимостью в воде ($4 \cdot 10^{-7}$ М).

Разработана методика определения ацетона в водных объектах по реакции с ДНФГ в мицеллярной среде ЦПХ. Диапазон определяемых содержаний ацетона составил 0,06-0,7 мкг/мл. В мицеллярных средах ЦПХ предел обнаружения ацетона снижается в 1,5 раза. Методика отличается хорошей воспроизводимостью, относительная погрешность определения не превышает 3-5%.

¹ Тезисы доклада основаны на материалах исследований, проведенных в рамках гранта Федерального агентства по науке и инновациям (грант № 2007-3-1.3-07-01-229)

² Автор выражает признательность профессору, доктору химических наук Черновой Р.К. за помощь в подготовке тезисов.