

ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИЧНЕ ВИЗНАЧЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОГО ЧЕРВОНОГО АС З ОДНІЄЇ КРАПЛІ НА ВУГІЛЬНО-ПАСТОВУОМУ ЕЛЕКТРОДІ, МОДИФІКОВАНОМУ β -ЦИКЛОДЕКСТРИНОМ

Плюта К.В., Снігур Д.В.

Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, 270892denis@gmail.com

Азобарвники, завдяки своїй низькій вартості, стабільності та стійкості кольору, знайшли широке застосування в різних галузях промисловості, зокрема у харчовій й фармацевтичній. Відповідно до звіту щодо токсичності харчових азобарвників, котрі були наведені Європейським органом безпеки харчових продуктів, такі барвники як Жовтий «захід сонця», Тартазин, Спеціальний червоний АС (СЧАС), Кармоазин, Понсо 4R не проявляють мутагенної та канцерогенної активності. Проте, низка досліджень, які були проведені протягом останніх 20 років, свідчать про негативний вплив харчових азобарвників на здоров'я тварин та людини. Наприклад, лабораторні дослідження на мишах показали, що вживання барвників тривалий період призводило до змін клітин печінки та нирок, підвищувало окиснювальний стрес ліпідів, а також призводило до гіперактивності та зниженню розумової діяльності. Отже, розробка методів кількісного визначення мікрокількостей харчових барвників, зокрема СЧАС, залишається важливою задачею хімічного аналізу. Для визначення харчових барвників запропоновано спектрофотометричні, хроматографічні та електрохімічні методи. На нашу думку, особливої уваги заслуговують вольтамперометричні методи, які дозволяють проводити одночасне експресне визначення кількох компонентів. До того ж мініатюризація методів хімічного аналізу є одним з сучасних напрямків розвитку аналітичної хімії сьогодення. Так, для проведення вольтамперометричного аналізу потребується від 10 до 50 мл розчину підготовленого зразка. Це, в свою чергу, збільшує вартість аналізу, кількість хімічних відходів та витрати стандартної речовини необхідної для калібрування системи. Вирішенням цієї проблеми може бути методика «однієї краплі», сутність якої полягає у наступному. На поверхню електрода стандартного розміру (в.д. 3 мм), що містить у своєму складі модифікатор якій має сорбційну спорідненість до аналіту, наносять мінімально необхідний об'єм зразка (~10 мкл) та витримують певний час для проведення сорбції аналіту поверхнею електрода. Після промивання, електрод переносять у чистий буферний розчин та для кількісного визначення проводять електроліз.

Дану роботу присвячено апробації описаного підходу, а в якості аналіту нами обрано харчовий азобарвник СЧАС. В якості модифікатору вугільно-пастового електрода нами був обраний β -циклодекстрин – циклічним олігосахарид який здатний до утворення супромоллекулярних комплексів типу «гість-господар» з азобарвниками.

Із використанням розробленого сенсору досліджено редокс-поведінку СЧАС. Досліджено залежність струму та потенціалу окиснення барвника від рН середовища та швидкості розгортки потенціалу й встановлено, що в процесі окиснення СЧАС приймають участь один протон та два електрони, а сам процес окиснення на запропонованому сенсорі є адсорбційно-контрольованим та необоротним який проходить по ES_{ir} механізму. Для кількісного визначення СЧАС за допомоги методики «однієї краплі» запропоновано вольтамперометрію з квадратно-хвильовою розгорткою. За встановлених оптимальних умов аналізу: рН сорбції (2), час адсорбції (5 хв), рН електролізу (7), швидкість розгортки потенціалу (50 мВ/с), амплітуда потенціалу (50 мВ) та частота коливання (15 Гц) градувальний графік є лінійним в інтервалі концентрацій 0,16-4,9 мкг/мл, а межі виявлення та визначення складають 0,06 та 0,21 мкг/мл відповідно. Розроблену вольтамперометричну методику апробована при визначенні СЧАС в зразках солодких напоїв, а відносно стандартне відхилення визначення не перевищує 10 %.