

Таблица 1. Кинетические константы адсорбции, рассчитанные по модели Еловича, $T=293\text{ K}$

Сорбент	$\tau_0=0$			$\tau_0=1$		
	R^2	$\alpha \cdot 10^{-3},$ $\Gamma \cdot (\text{ммоль} \cdot \text{мин.})^{-1}$	$\beta,$ $\Gamma \cdot \text{ммоль}^{-1}$	R^2	$\alpha \cdot 10^{-3},$ $\Gamma \cdot (\text{ммоль} \cdot \text{мин.})^{-1}$	$\beta,$ $\Gamma \cdot \text{ммоль}^{-1}$
Опал	0,818	4,71	250	0,767	$7,06 \cdot 10^{-4}$	1667
Глина	0,886	11,24	114	0,882	0,0145	85
Мергель	0,958	9,66	129	0,542	0,0487	23

гральных кинетических кривых, позволяют отметить, что, существенное влияние оказывает процесс хемосорбции и описывается уравнением Хо-Маккей ($n=2$).

Результаты свидетельствуют о необходимости учета взаимодействия в системе «сорбат–растворитель–сорбент». Для чего применяют уравнение Еловича в гетерогенных системах с учетом сорбционной ёмкости. Таким образом, кинетические параметры могут быть рассчитаны из линейной зависимости $Q_t = f(\ln(\tau))$. Константы уравнения могут быть определены при построении зависимости $Q_t = f(\ln(\tau + \tau_0))$ по наклону и отрезку, отсекаемому прямой на оси ординат. В таблице 1 представлены значения констант, рассчитанных по модели Еловича.

Результаты объясняются с высокоупорядоченной структурой сорбента, позволяющей рассматривать поверхность материала как неоднородную гомогенную систему. Линейная зависимость наблюдается только для $\tau_0=0$, что свидетельствует о быстром протекании процесса хемосорбции и возможности десорбции ионов кальция с исследуемых минеральных сорбентов ($\beta \gg \alpha$).

Анализируя в целом полученные результаты можно с большей долей вероятности предположить образование в системе «сорбент–растворитель–сорбат» интермедиатов или ассоциатов. Об ассоциативном механизме процесса свидетельствуют полученные кинетические данные.

Список литературы

1. Vasilenko M.I., Goncharova E.N., Narzev V.M., Sokolova Y.D., Evtushenko E.I. // *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*, 2005.– Vol.6(1).– P.1622–1633.
2. Dzhigola L.A., Syutova E.A. // *Proceedings of higher educational institutions. Series "Chemistry and Chemical Technology"*, 2018.– Vol.61.– №9–10.– P.98–104.– <https://doi.org/10.6060/ivkkt.20186109-10.5805a>.

ТВЕРДОФАЗНО-СПЕКТРОФОТОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРАСИТЕЛЕЙ E122, E124 И E133 С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕТАКРИЛАТНОЙ МАТРИЦЫ

Е.А. Титова

Научный руководитель – к.х.н, доцент Н.А. Гавриленко

Национальный исследовательский Томский государственный университет
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина 36, elenka.titova.95@mail.ru

Известно, что любой искусственный пищевой краситель может считаться потенциально опасным. Процесс измерения массовой концентрации синтетических красителей является актуальным при контроле качества готовой продукции. Среди разрешенных пищевых красителей, наиболее распространенными являются красители трифенилметанового ряда, к которым относится Синий Блестящий (E133), а также азокрасители Понсо 4R (E124) и Кармуазин (E122). В многочисленных методах определения

искусственных красителей обязательным является наличие процедуры предварительного их выделения из пищевой матрицы, которую осуществляют с помощью твердофазной или жидкофазной экстракции с последующей десорбцией. Наибольший интерес представляют методы сочетающие извлечение пищевого красителя с последующим его определением в твердой фазе, исключая стадию десорбции.

Целью данной работы являлось исследование возможности использования в качестве

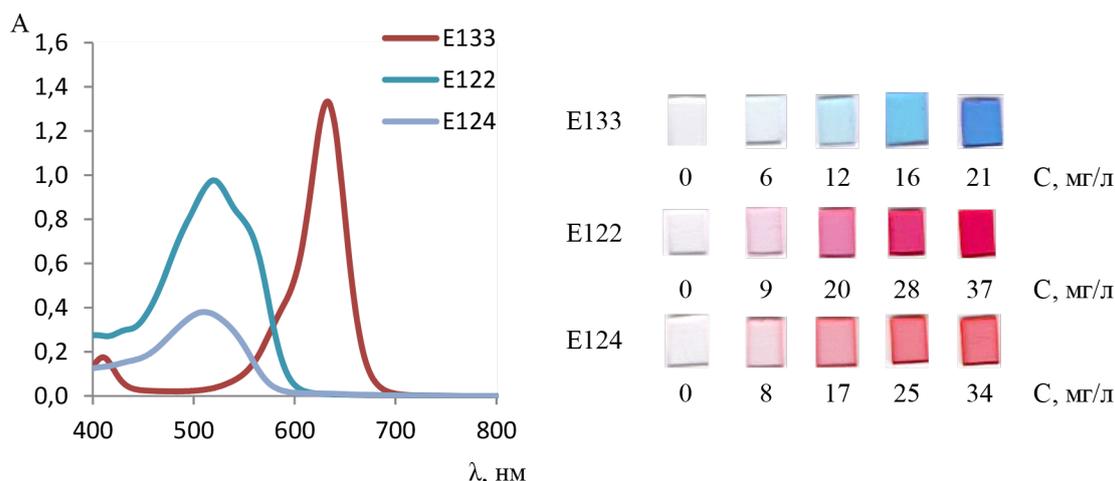


Рис. 1. Спектры поглощения красителей E122, E124 и E133 в ПММ и их сканированное изображение

твердофазного экстрагента пищевых красителей полиметакрилатную матрицу (ПММ) и разработка методики твердофазно-спектрофотометрического определения пищевых красителей E122, E124 и E133 с использованием ПММ.

ПММ представляет собой полимерный материал, содержащий функциональные группы, способные извлекать определяемое вещество из анализируемого объекта. ПММ получали в виде прозрачных тонких пластин толщиной 0,5 мм, из которых вырезали образцы размером 6×8 мм, радикальной блочной полимеризацией.

В работе была исследована твердофазная экстракция пищевых красителей ПММ в зависимости от pH среды. Установлено, что все исследуемые красители извлекаются ПММ в кислой среде, что связано со сложным строением красителей, которые находятся в различных ионных формах. Краситель E133 в растворе существует в виде биполярного иона H_2R^+ в широком диапазоне pH 0–8, максимальная сорбция исследуемого красителя ПММ наблюдается при pH 0–1.

Азокрасители E122 и E124 в растворе существуют в формах HR^{2-} , H_2R^- при pH от 0 до 12 и в HR^{3-} , R^{4-} при pH от 0 до 13, соответственно. Максимальная сорбция красителя E122 и E124

наблюдается при pH от 0 до 0,5. На рис. 1. представлены спектры поглощения исследуемых красителей в ПММ после их извлечения из растворов, которые идентичны их спектрам поглощения в растворе. Максимумы поглощения красителей в ПММ наблюдаются на длине волн $\lambda=630$ нм для E133, $\lambda=505$ нм для E124 и $\lambda=516$ нм для E122, что свидетельствует о нахождении E133 в форме H_2R^+ , E122 в форме HR^{2-} , E124 в форме HR^{3-} в ПММ.

Коэффициенты концентрирования красителей в кислых средах ПММ составляет 87, 10 и 33 для E122, E124 и E133 соответственно.

Построены градуировочные зависимости для твердофазно-спектрофотометрического определения красителей с использованием ПММ при разном времени контакта (5, 15, 30 и 45 минут). Предел обнаружения, рассчитанный по 3S критерию равен 0,05 мг/л для E122, 0,51 мг/л для E124 и 0,08 мг/л для E133 при времени контакта ПММ с раствором красителя 30 минут.

Разработанная методика апробирована при определении красителей E122, E124 и E133 в кондитерских изделиях, напитках и косметических средствах.