

СЕКЦИЯ «ХИМИЯ, ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ»

УДК 543.253

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КРЕМАХ МЕТОДОМ ИНВЕРСИОННОЙ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ

*А.М. Брайкова, доцент, Н.П. Матвейко, зав. кафедрой
УО «Белорусский государственный экономический университет»,
г. Минск, Республика Беларусь*

Согласно техническому регламенту ТР 2010/017/ВУ «Парфюмерно-косметическая продукция. Безопасность», к парфюмерно-косметической продукции относятся вещества или смеси веществ, предназначенные для нанесения непосредственно на внешний покров человека (кожу, волосяной покров, ногти, губы) или на зубы и слизистую оболочку полости рта с целью их очищения, изменения их внешнего вида, придания приятного запаха и (или) коррекции запаха тела и их защиты или сохранения в хорошем состоянии.

В список парфюмерно-косметических средств включены разнообразные кремы, эмульсии, лосьоны, гели, масла, маски и т.д. Парфюмерно-косметические товары превратились в предметы повседневного обихода, поэтому необходимо уделять особое внимание контролю их показателей безопасности.

Ввозимая и отечественная парфюмерно-косметическая продукция должна соответствовать нормативно-качественным характеристикам и показателям гигиенической безопасности, регламентируемым СанПиН № 130-А РБ «Гигиенические требования к безопасности парфюмерно-косметической продукции, ее производству и реализации». Одним из показателей гигиенической безопасности является содержание токсичных элементов. В парфюмерно-косметической продукции общего применения содержание токсичных элементов не должно превышать, мг/кг: мышьяк – 5,0; ртуть – 1,0; свинец – 5,0. Содержание меди, цинка и кадмия в парфюмерно-косметической продукции этим документом не регламентируется. Однако, при производстве парфюмерно-косметической продукции, в частности кремов для лица, используются компоненты, содержащие соли и оксиды цинка и меди. Кадмий может присутствовать в кремах вследствие использования при их производстве растительного сырья, в которых этот металл зачастую содержится.

Для получения объективной информации о содержании токсичных элементов используются различные современные методы аналитической химии, в том числе и электрохимические. Наиболее перспективным из них является метод инверсионной вольтамперометрии, позволяющий определять цинк, медь, кадмий и свинец в одной пробе при их совместном присутствии. Суть метода инверсионной вольтамперометрии заключается в том, что определяемый компонент предварительно накапливается на поверхности индикаторного электрода. Затем полученный концентрат электрохимически растворяется. При этом регистрируется зависимость «величина тока электрорастворения – потенциал», называемая вольтамперограммой, позволяющая определять накопленные компоненты [1].

Цель работы – определить содержания цинка, кадмия, свинца и меди в кремах для лица.

В качестве объектов исследования случайным образом выбраны кремы для лица ведущих отечественных и зарубежных производителей, продукция которых широко представлена на территории Республики Беларусь.

Исследования проводили на вольтамперометрическом анализаторе марки ТА-4 («Томьналит»). В состав анализатора входит трехэлектродная ячейка с ртутным пленочным индикаторным электродом. В качестве электрода сравнения и вспомогательного применяется

хлорсеребряный электрод. Фоновым электролитом для определения Zn, Cd, Pb и Cu служил водный раствор, содержащий 0,5 моль/л муравьиной кислоты. В процессе электролиза исследуемого раствора при потенциале -1400 мВ в течение 60 секунд на поверхности индикаторного электрода накапливаются Zn, Cd, Pb и Cu в виде амальгамы. Регистрацию вольтамперной кривой выполняли при изменении потенциала от -1400 до +350 мВ при скорости развертки 70 мВ/с. Определение неизвестных концентраций металлов проводили методом добавок. В качестве добавки использовали стандартный раствор, содержащий по 2 мг/л каждого из определяемых металлов.

Подготовку каждой пробы крема проводили по ГОСТ 26929 «Сырье и продукты пищевые. Подготовка проб. Минерализация для определения содержания токсичных элементов» методом мокрой минерализации с использованием программируемой печи ПДП - 18М. Высушивание навески пробы массой 1 г проводили при температуре 150 – 300 °С в течение 25 минут. Затем пробу обрабатывали концентрированной азотной кислотой, 30%-ным раствором перекиси водорода и выпаривали в течение 20-30 мин при температуре 150 – 350 °С. Пробу озоляли при температуре 450 °С в течение 30 минут до получения однородной золы белого, желтого или серого цвета. Зола растворяли в фоновом электролите и проводили измерения.

Результаты определения тяжелых металлов в кремах для лица приведены в таблице.

Таблица – Содержание Zn, Cd, Pb, Cu в кремах для лица

№ п/п	Назначение	Содержание металлов, мг/кг			
		Zn	Cd	Pb	Cu
1	солнцезащитный	34,4	-	-	-
2	для молодой кожи	21,9	-	2,01	0,30
3	ночной регулирующий для комбинированной кожи	15,8	-	14,8	-
4	увлажняющий с компонентами автозагара	34,4	-	10,9	0,52
5	сыворотка, замедляющая процесс старения	62,3	-	3,97	0,49
6	облепиховый увлажняющий	33,9	-	10,7	0,44
7	защита от неблагоприятных погодных условий	58,7	-	4,52	0,99
8	увлажняющий	49,8	-	1,54	0,19
9	увлажняющий с розовой водой	17,4	-	0,77	-
10	зимняя защита	157	-	0,61	-
11	для всей семьи	304	-	2,53	-
12	защитный	64,9	-	-	0,57

Из таблицы видно, что ни в одном креме для лица не обнаружен кадмий.

В трех образцах кремов (№ 3, 4, 6) установлено превышение предельно допустимой концентрации свинца, причем в увлажняющем креме с компонентами автозагара (№ 4), регламентированное значение превышено почти в 1,5 раза.

Присутствие меди отмечено в семи из исследуемых образцов, однако максимальное содержание этого металла не превышает 1 мг/кг.

Цинк присутствует во всех образцах крема для лица, отобранных для испытания, причем в некоторых из них концентрация металла составляет сотни мг/кг (№ 10, 11). Причем, следует отметить, что защитные кремы для лица содержат цинка в среднем в несколько раз больше, чем, например, увлажняющие кремы. Это связано с тем, что оксид цинка обладает ранозаживляющим эффектом, подсушивает кожу, поэтому его часто вводят в состав кремов, особенно предназначенных для проблемной кожи.

Список использованных источников

1. Выдра Ф. Инверсионная вольтамперометрия // Ф. Выдра, К. Штулик, Э. Юлакова. – М.: Мир, 1980. – 347 с.

УДК 661.183.123

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ КОАГУЛЯНТОВ И ФЛОКУЛЯНТОВ В ПРОЦЕССЕ ВОДОПОДГОТОВКИ

*А.В. Гречаников, доцент, А.П. Платонов, доцент, В.В. Ушаков, ст. преподаватель
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В процессах водоподготовки уже давно широко применяют коагулянты на основе металлов (квасцы и соли железа). Эти вещества действуют и как коагулянты, и как флокулянты. При добавлении в воду, которая при осветлении обычно имеет величину рН = 6-7, они образуют положительно заряженные частицы. В ходе такой реакции гидролиза образуются нерастворимый гелеобразный гидроксид алюминия или трехвалентного железа.

Иногда углекислый газ нарушает процесс коагуляции, выделяясь из раствора и адсорбируясь на водном осадке, в результате чего происходит не осаждение, а флотация флокул. Полиалюминийхлорид – продукт, широко используемый в Японии, устраняет проблему снижения щелочности. В структуру флокул, образующихся при гидролизе этого вещества, внедряется ион хлорида, таким образом, он уже не может вызывать образование кислоты, снижение щелочности и выделение в качестве побочного продукта СО₂. Даже если первоначально в воде отсутствуют взвешенные твердые частицы, коагулянты на основе металлов образуют флокулы, которые захватывают дестабилизированные коллоидные частицы. Однако при добавлении коагулянтов на основе металлов образуется большое количество осадка и возникает проблема его утилизации, так как такой осадок обычно трудно поддается обезвоживанию.

Коагулянты на основе металлов особенно чувствительны к величине рН и щелочности. Если значение рН не соответствует заданным пределам, то качество осветления воды будет низким, а железо и алюминий в такой воде могут стать растворимыми, создавая водопользователю определенные проблемы. Чем ниже дозировка коагулянта, тем выше чувствительность флокул к изменению значения рН.

В 40-х годах 20 века стали вводить активированную двуокись кремния, что привело к значительному улучшению свойств квасцов и солей железа, применяемых в качестве коагулянтов и флокулянтов при осветлении воды. В последующее десятилетие начали применять различные органические полимеры, получившие название «полиэлектролиты», что явилось еще более значительным вкладом в технологию водоподготовки.

Полиэлектролиты – это макромолекулы, содержащие ионогенные группы, которые в полярных растворителях способны диссоциировать с образованием заряженной полимерной