

СЕКЦИЯ 5 «ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПИЩЕВЫХ И ХИМИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ»

УДК 54-42

О ВОЗМОЖНОСТИ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ СТАНДАРТНЫХ РАСТВОРОВ

Супонева Т.М., Огородникова Т.Г., Поляченко О.Г.
Могилевский государственный университет продовольствия
г. Могилев, Республика Беларусь

При изучении физико-химических свойств химических соединений очень важно иметь достоверную информацию об их стехиометрическом и примесном составе. Имеющиеся даже сравнительно небольшие отклонения от стехиометрии и следовые количества примесей могут, как известно, очень существенно повлиять на некоторые свойства вещества, такие как электропроводность, его магнитные, оптические, каталитические и другие свойства. Отсутствие достоверных данных о составе изучаемого вещества может обесценить результаты самых точных измерений его физико-химических свойств.

В наших исследованиях процессов образования и термической устойчивости гидратов солей металлов использование для синтезов обычных реактивов квалификации «хч» или «чда» обеспечивает достаточную чистоту синтезируемых соединений по посторонним примесям. При этом для подавляющего большинства исследованных нами солей хорошо известно, что соотношение количества ионов металлов (М) и анионов (А) строго постоянно, т.е. возможностью образования соединений переменного состава $M_nA_{m\pm\delta}$ можно пренебречь. Таким образом, основной задачей характеристики стехиометрического состава изучаемых гидратов солей металлов $M_nA_m \cdot pH_2O$ являлось достаточно точное определение соотношения количества молекул воды и ионов металла, т.е. соотношения $p:n$.

В качестве наиболее универсального метода точного определения многих металлов мы использовали классический метод титрования стандартным раствором трилона Б. Существует достаточно много методов определения содержания воды в различных материалах [1], все они весьма трудоемки и не всегда обеспечивают требуемую точность результатов применительно к твердым гидратам солей металлов; это относится и к широко используемому методу титрования реактивом Фишера.

В работах [2, 3] нами было показано, что вполне удовлетворительные результаты анализа воды в гидратах солей металлов могут быть получены путем определения только одного компонента – металла. Отношение $p:n$ может быть найдено с точностью ± 1 отн. %, что находится на уровне лучших прямых методов определения воды. Однако для этого необходимо обеспечить очень высокую точность определения металла – на уровне $\pm 0,1-0,2$ отн. %. При этом подразумевается, что понятие точность включает в себя как разброс результатов титрования, т.е. их воспроизводимость, так и их правильность, т.е. близость результатов анализа к истинному содержанию металла.

Воспроизводимость на требуемом уровне может быть достигнута сравнительно легко путем тщательной отработки методики титрования на стандартном растворе соли металла при условии 5–7 параллельных определений. Правильность анализа на уровне $\pm 0,1-0,2$ отн. % может быть обеспечена только при условии, что концентрация используемого при этом стандартного раствора трилона совпадает с истинной в тех же пределах. Очевидно, что для этого необходимо, чтобы и концентрация первичного стандартного раствора соли металла, по которому стандартизируется раствор трилона,

имела такую же правильность. К сожалению, точность (правильность) современных стандарт-титров находится на уровне ± 1 отн. % [4,5], что вполне соответствует требованиям к точности технологического контроля в промышленности, но никак не обеспечивает наших потребностей. В связи с этим нами разработаны методы приготовления точных стандартных растворов ряда металлов [3] с использованием их безводных или гидратированных солей. Такие соли с точным стехиометрическим составом готовятся с использованием метода контролируемого изотермического высушивания [6] – процесс их получения является весьма длительным и трудоемким. Поэтому важно уметь длительное время хранить приготовленные первичные стандартные растворы таких солей и вторичный стандартный раствор трилона Б.

В работе [7] приведены условия длительного (несколько лет) хранения стандартного раствора трилона в полиэтиленовых сосудах объемом 2–3 л. Выполненные нами исследования показали, что стандартные растворы солей металлов также могут храниться длительное время в стеклянных мерных колбах с хорошо притертыми пробками. При этом необходимо следить, чтобы шлифованные поверхности были совершенно сухими. Например, масса 2-х колб на 250 мл с растворами хлорида и сульфата лантана уменьшилась за 14 месяцев за счет испарения воды, соответственно, на 0,42 и 0,63 г, т.е. объем раствора уменьшился всего на 0,2%. Эта поправка на небольшое увеличение концентрации соли металла может быть легко учтена.

Литература

1. Дж. Митчелл, Д. Смит. Акватметрия. – М.: Химия, 1980. – 600 с.
2. Поляченко, О. Г. О методах определения стехиометрического состава хлоридов металлов и их гидратов / О. Г. Поляченко, Л. Д. Поляченко, Т. М. Супонева, А. Н. Пахоменко // Веснік МДУ імя А.А. Куляшова. – 2002. – №4. – Могилев. – С. 95–102.
3. Войтенко, С.И. Получение чистых веществ стехиометрического состава для использования в качестве аналитических стандартов / С.И. Войтенко, А.А. Иорбалиди, Т.М. Супонева, Е.И. Ашмянская, Л.Д. Поляченко, О.Г. Поляченко // Свиридовские чтения: Сб. статей. Вып. 2. – Мн.: БГУ, 2005. – С. 36–40.
4. Корзун С. И., Супонева Т. М., Поляченко Л. Д., Поляченко О. Г. Об использовании стандарт-титров в точном химическом анализе //Техника и технология пищевых производств: Материалы III Международной научно-технической конференции, Могилев, 24-26 апреля 2002 г. / МГТИ. – Могилев, 2002. – С. 280 -281.
5. Поляченко О. Г., Поляченко Л. Д., Супонева Т. М., Войтенко С. И. О необходимости разработки стандарт-титров нового поколения для точного химического анализа //Международный Форум «Аналитика и Аналитики»: Каталог рефератов и статей, Воронеж, Россия, 2–6 июня 2003 г./ Технол. академия. – Воронеж, 2003. – Т. 1, С.128.
6. Поляченко, О.Г. Особенности метода контролируемого изотермического высушивания на примере гидратов трихлорида лантана / О.Г. Поляченко, С.И. Войтенко, Т.Г. Огородникова, Е.Н. Дудкина, Л.Д. Поляченко // Техника и технология пищевых производств: Материалы XII Международной научно-технической конференции, Могилев, 19–20 апреля 2018 г. / УО МГУП; редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2018. – Т. 1. – 462 с. – С.402-403.
7. Супонева, Т.М. Опыт длительного хранения стандартного раствора трилона Б / Т.М. Супонева, Т.Г. Огородникова, С.И. Войтенко, О.Г. Поляченко // Техника и технология пищевых производств: Тезисы докладов XI Международной научной конференции студентов и аспирантов, Могилев, 18–19 апреля 2019 г. / УО МГУП; редкол.: А. В. Акулич (отв. ред.) [и др.]. – Могилев, 2019. – 425 с. – С. 183.