

Точное определение концентрации щелочи в присутствии углекислого газа потенциометрическим методом

Брановицкая Н.В.¹, Поляченко Л.Д.², Поляченко О.Г.¹

¹Могилевский государственный университет продовольствия, г. Могилев

²Могилевский государственный университет им. А.А. Кулешова, г. Могилев
polyachenok@mogilev.by

Для определения концентрации кислот в научных и производственных лабораториях широко применяется титрование стандартными растворами щелочи (NaOH). При этом точность полученных результатов определяется, прежде всего, точностью стандартизации самой щелочи. Под точностью мы в данном случае будем подразумевать правильность результата, т.е. степень его близости к истинной величине. Для производственных целей и часто для исследований достаточна точность $\pm 1\%$, тогда эта задача тривиальна – имеются коммерческие стандарт-титры HCl, которые, как было показано ранее [1], вполне обеспечивают такую точность.

Однако в нашей лаборатории возникла необходимость повысить точность стандартизации щелочи до 0,1–0,2% – она нужна для определения стехиометрического состава синтезированных образцов фторосиликата натрия. В этом случае возникают 2 проблемы: во-первых, необходимо иметь стандартный раствор HCl, концентрация которого известна с точностью, по крайней мере, $\pm 0,1\%$; во-вторых, необходимо исследовать возможное влияние присутствия карбонат-ионов в щелочи и углекислого газа в воздухе на результаты титрования щелочью.

Первая задача решалась путем использования стандартного раствора HCl, полученного из азеотропа ([2], с. 193–195). Для исследований использовался рабочий раствор NaOH с минимальным содержанием соды, полученный по методике ([2], с. 190), а титрование выполнялось потенциометрическим методом со стеклянным электродом или с индикаторами метиловым красным и фенолфталеином. Титрование проводилось при пропускании через титруемый раствор потока чистого азота или без всяких мер по защите раствора от контакта с атмосферой.

Было установлено наличие двух близко расположенных точек эквивалентности. Первая находится при pH около 5,5, она соответствует полному оттитровыванию соляной кислоты и образованию угольной кислоты из добавляемой щелочи. Этот результат не зависит от количества карбоната в щелочи, поэтому продувка азота через раствор не изменяет результата титрования до этой точки эквивалентности. Вторая точка эквивалентности находится при pH около 9, она соответствует титрованию угольной кислоты до бикарбонат-иона. Объем щелочи, пошедшей на титрование до этой точки эквивалентности, зависит от количества CO₂, поглощенного щелочью. Таким образом, точная стандартизация раствора щелочи по соляной кислоте может быть выполнена путем её потенциометрического титрования до первой точки эквивалентности, при этом нет необходимости принимать особые меры предосторожности для защиты растворов от CO₂.

1. О. Г. Поляченко, Л. Д. Поляченко, Т. М. Супонева, С. И. Войтенко // Международный Форум «Аналитика и Аналитики», Воронеж, Том 1. – 2003. – С. 128.

2. В. Ф. Гиллебранд, Г. Э. Лендель и др. Практическое руководство по неорганическому анализу / Под ред. Лурье Ю. Ю. – М.: Изд-во хим. лит., 1960. – 1016 с.