

Разработка методики HF-секционирования поверхностных слоев промышленных стекол разного назначения

Василий Шарагов, Светлана Райфура

Бэлцкий государственный университет им. Алеку Руссо, ул. Пушкина, 38, мун. Бэлць, Республика Молдова, vsharagov@gmail.com

Для исследования состава и структуры поверхностных слоев стекла применяются различные методы физико-химического анализа. Для анализа поверхностных слоев модельных стекол простых составов применяется метод HF – секционирования, который впервые применили ученые Будапештского университета им. Л. Этвеша.

Цель проведенных экспериментов заключалась в разработке методики HF-секционирования для исследования состава и структуры поверхностных слоев промышленных стекол разного назначения.

Сущность метода HF – секционирования заключается в последовательном послойном растворении поверхностных слоев стекла раствором HF слабой концентрации и анализе образовавшихся экстрактов. Объектами исследований являлись промышленные стекла массового производства: тарное обесцвеченное; бутылочное темно-зеленое; листовое; прозрачное обесцвеченное, розалиновое и молочное светотехнические, медицинское прозрачное бесцветное и др. Химические составы промышленных стекол между собой сильно различались, как по числу компонентов, так и по содержанию одного и того же компонента в стеклах разного назначения.

Нами разработана следующая методика HF-секционирования промышленных стекол разных составов. Образцы стекла в виде пластинок вначале промываются дистиллированной водой, сушатся, а затем опускаются в раствор HF. Одновременно травится не менее трех образцов стекла размерами примерно 3x3x0,3 см. Образцы вращаются в растворе HF или находятся в стационарном положении. После окончания травления образцы вынимаются из раствора и промываются дистиллированной водой, сушатся в эксикаторе, охлаждаются и взвешиваются на микроаналитических весах. Взвешивая образцы до и после травления, определяются потери массы стекла, растворенного в HF, а затем рассчитываются толщина растворенного слоя и скорость растворения стекла. В вытяжках после травления при помощи пламенной фотометрии определяются концентрации Na^+ , K^+ , Ca^{2+} и Mg^{2+} .

Нами установлено, что скорость растворения стекла зависит от многих факторов: состава и структуры стекла, однородности образцов, концентрации, объема и температуры раствора HF, гидродинамических условий и др. В проведенных исследованиях при анализе поверхностных слоев стекла за одно травление растворялся слой толщиной от 0,05 до 2,0 мкм, а продолжительность одного травления изменялась от 2,5 до 60 мин. Толщина растворенного слоя стекла регулировалась путем изменения только продолжительности одного травления. Все другие параметры HF-секционирования стекла (объем, концентрация и температура раствора, гидродинамические условия и т.д.) оставались неизменными.

Эксперименты показали, что графики скоростей растворения всех видов промышленных стекол имеют нестабильный характер. Значительный разброс данных для скорости растворения поверхностных слоев промышленных стекол объясняется их неоднородной структурой. Обнаружена следующая закономерность – чем меньше продолжительность одного травления, тем больше разброс результатов. При продолжительности одного травления от 5 до 30 мин максимальное значение скорости растворения стекла отличается от минимального значения в 2-3 раза. При увеличении времени одного травления до 60 минут графики скоростей растворения всех видов промышленных стекол сглаживаются и принимают вид, приближенный к прямым линиям. Скорости растворения медицинского и молочного светотехнического стекол примерно в 3-4 раза меньше скоростей растворения других видов стекол, что объясняется особенностями их химических составов и структуры. Скорость растворения стекла при вращении образцов значительно больше по сравнению с результатами, полученными для образцов, травившихся в стационарном положении. Данные по HF-секционированию позволяют ориентировочно оценить характер и толщину отдельных слоев стекла, а также сопоставить степень неоднородности промышленных стекол разного назначения.

Методика HF-секционирования промышленных стекол нами успешно применялась для определения влияния различных факторов на изменение состава и структуры их поверхностных слоев. Так, например, в результате воздействия на стекло воды, разных растворов и кислых газов состав и структура поверхностных слоев промышленных стекол существенно изменяются.