
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ТАРНОГО ОБЕСЦВЕЧЕННОГО СТЕКЛА ФТОРХЛОРСОДЕРЖАЩИМИ ГАЗООБРАЗНЫМИ РЕАГЕНТАМИ

Шарагов Василий Андреевич,

*доцент, д. х. н., заведующий лабораторией физической и экологической химии Бельцкий государственный университет имени Алеку Руссо,
г. Бельцы, Республика Молдова*

Курикеру Галина Ивановна

аспирант, младший научный сотрудник лаборатории физической и экологической химии, Бельцкий государственный университет имени Алеку Руссо, г. Бельцы, Республика Молдова

АННОТАЦИЯ

Целью проведенных экспериментов являлось определить факторы, влияющие на процесс выщелачивания тарного обесцвеченного стекла фторхлорсодержащими газообразными реагентами. Объектами исследований являлись разные виды стеклянной тары (бутылки, банки и флаконы) из обесцвеченного стекла. Для термохимической обработки стекла применяли хлорид водорода, дифтордихлорметан, дифторхлорметан и смеси этих реагентов с диоксидом серы. Нами исследовано влияние следующих факторов на процесс тарного обесцвеченного стекла фторхлорсодержащими реагентами: температуры, химического состава газовой среды, продолжительности термохимической обработки, концентрации и влажности газообразного реагента, повторной термообработки и состояния поверхности образцов.

ABSTRACT

The aim of the undertaken experiments was to determine the factors affecting the process of dealcalization of container colorless glass with fluorine- and chlorine-containing gaseous reagents. The subjects of investigation were various types containers (bottles, jars and flasks) of colorless glass. Hydrogen chloride, difluorodichloromethane and difluorochloromethane and mixtures of these reagents with sulfur dioxide were used for the chemical treatment of glass. We have investigated the influence of the following factors on the process of dealcalization of container colorless glass with fluorine- and chlorine-containing reagents: temperature, chemical compositions of the gas medium, duration of the thermochemical treatment, concentration and humidity of gaseous reagent, repeated thermal treatment and surface state of the samples.

Ключевые слова: тарное обесцвеченное стекло, фторхлорсодержащий газообразный реагент, термохимическая обработка, выщелачивание.

Keywords: container colorless glass, fluorine- and chlorine-containing gaseous reagent, thermochemical treatment, dealcalization.

Введение

Неорганические стекла обладают уникальными оптическими свойствами. Применение стеклотарных изделий существенно ограничивается из-за их низкой механической прочности на растяжение и

изгиб, плохой термостойкости, а в некоторых случаях и недостаточной химической устойчивости [2].

Температура, °С	Скорость выщелачивания, мкмоль Na ⁺ /(дм ² ·мин)					
	SO ₂	HCl	CHF ₂ Cl	CF ₂ Cl ₂	Смесь SO ₂ и CF ₂ Cl ₂	Повторная термическая обработка
200	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09	0,09
300	0,18	0,29	0,14	0,17	0,24	0,09
400	0,81	1,26	0,52	0,67	1,14	0,11
500	1,46	2,07	1,70	1,88	2,95	0,14
600	2,02	3,79	3,87	4,07	11,23	0,23

Скорость выщелачивания стекла, обработанного неувлажненными фторхлорсодержащими газообразными реагентами при температурах от 20 до 200 °С составляла 0,09 мкмоль Na⁺/(дм²·мин) и не отличалась от скорости выщелачивания исходных образцов, промытых дистиллированной водой.

Повышение температуры обработки до 300 °С и выше сопровождается увеличением скорости выщелачивания Na⁺, что свидетельствует о протекании химической реакции между стеклом и фторхлорсодержащими газообразными реагентами. Налет выщелачивания на образцах визуально был замечен при температуре 400 °С. Термохимическая обработка при температуре 500, и особенно 600 °С, сопровождается образованием интенсивного налета на поверхности образцов и резким повышением скорости выщелачивания Na⁺, что связано с усилением степени пиролиза фторхлорсодержащих газообразных реагентов при более высокой температуре, продукты которых вступают во взаимодействие со стеклом. Из табличных данных видно, что интенсивность выщелачивания стекла хлоридом водорода, дифтордихлорметаном и дифторхлорметаном примерно одинакова.

Аналогичный характер изменения скорости выщелачивания тарного обесцвеченного стекла от температуры обработки выявлен при использовании диоксида серы, однако интенсивность выщелачивания стекла фторхлорсодержащими газообразными реагентами более высокая, чем сернистым газом.

Наиболее интенсивно выщелачивают тарное обесцвеченное стекло смеси, состоящие из фторхлорсодержащих газообразных реагентов с диоксидом серы в объемном соотношении 1:1 (пример приведен в таблице).

Повышение температуры от 200 до 600 °С практически не повлияло на значение скорости выщелачивания стекла. Это свидетельствует о том, что увеличение скорости выщелачивания Na⁺ при термохимической обработке образцов газообразными реагентами полностью зависит от интенсивности протекания химической реакции между щелочными компонентами стекла и газообразными реагентами и не связано с влиянием температуры на процесс диффузии Na⁺.

Увеличение продолжительности термохимической обработки, концентрации и влажности газообразного реагента способствует повышению скорости экстракции Na⁺ из стекла, но до определенных значений этих параметров.

В заводских условиях свежеработанные горячие стеклоизделия более активно выщелачиваются реагентами, чем находившиеся на хранении и в эксплуатации.

На основе проведенных экспериментов определен следующий оптимальный режим термохимической обработки листового стекла в лабораторных условиях: температура – 600 °С, объем реагента на одну обработку – 15 л, продолжительность – 15 мин.

Выявлены следующие недостатки методики оценивания интенсивности выщелачивания стекла фторхлорсодержащими газообразными реагентами при помощи скорости экстракции Me⁺ (Na⁺, K⁺ и др.). Во-первых, если продукты реакции имеют температуру плавления ниже температуры взаимодействия стекла с газообразными реагентами, то они интенсивно испаряются с поверхности образца, в результате чего получают заниженные значения скорости выщелачивания Me⁺. Следовательно, в результаты по определению скорости выщелачивания из стекла Me⁺ следует вводить поправку на улетучивание продуктов реакции.

Во-вторых, возможно образование газообразных продуктов реакции. В этом случае определить скорость выщелачивания Me⁺ не представляется возможным. В-третьих, иногда выщелачивание стекла фторхлорсодержащими газообразными реагентами сопровождается образованием продуктов реакции, которые "пригорают" к поверхности стекла и не полностью смываются водой. В-четвертых, в продуктах реакции возможно присутствие веществ плохо растворимых в воде, например, фторидов щелочных металлов. Следовательно, необходимо всегда проверять полноту смывания водой продуктов реакции с поверхности термохимически обработанного стекла.

Выводы

1. Предложено определять интенсивность выщелачивания стекла фторхлорсодержащими газообразными реагентами при помощи скорости экстракции Me⁺ (Na⁺, K⁺ и др.) из стекла.
2. Выщелачивание тарного обесцвеченного стекла фторхлорсодержащими газообразными реагентами выявлено при температуре 300 °С и выше. Сопоставлена интенсивность выщелачивания стекла различными газообразными реагентами в диапазоне температур от 300 до 600 °С.
3. Увеличение продолжительности термохимической обработки, концентрации и влажности газообразного реагента способствует повышению

скорости экстракции Me^+ (Na^+ , K^+ и др.) из стекла, но до определенных значений этих параметров.

4. В заводских условиях свежеработанные горячие стеклоизделия более активно выщелачиваются реагентами, чем изделия находившиеся на хранении и в эксплуатации.

5. Выявлены достоинства и недостатки применения скорости экстракции Me^+ (Na^+ , K^+ и др.) из стекла в качестве критерия интенсивности выщелачивания его фторхлорсодержащими газообразными реагентами.

Список литературы:

1. Безбородов М. А. Химическая устойчивость силикатных стекол. Минск: Наука и техника, 1972. - 304 с.

2. Бутаев А. М. Прочность стекла. Махачкала: Дагестанский государственный университет, 1997. - 253 с.

3. Сильвестрович С. И. Механические свойства стекла. Обзорная информация. Москва: ВНИИЭСМ, 1987. - 70 с.

4. Шарагов В. А. Химическое взаимодействие поверхности стекла с газами. Кишинев: Штиинца, 1988. - 130 с.

5. Douglas, R. W., Isard, J. O. The Action of Water and of Sulphur Dioxide on Glass Surfaces. J. Soc. Glass Technol. 1949. Vol. 33, N 154. P.289-335.

6. Gaar H. Untersuchung uber den Alkalientzug an Kristall - und Bleikristallglas durch Bildung von "Huttenrauch" und die dadurch bewirkten Oberflächenveränderungen. Glastechn. Ber. //1974. J. 47, N 4. S. 63-69.

7. Hense C. R., Mecha J., Schaeffer H. A. Treatment of soda-lime-silica glass surfaces with fluorine-containing gases // Glasstech. Ber. 1990. Vol. 63, N 5. P. 127-134.

8. Hubert F. Improving the chemical durability of hollow glass containers by a combined fluorine - SO_3 treatment // Riv. star. sper. vetro. 1986. Vol. 16, N 6. P. 29-35.

9. Ryder R. J., Poad W. J., Pantano C. G. Improved Internal Treatments for Glass Containers // J. Can. Ceram. Soc. 1982. Vol. 51. P. 21-28.