

ОБЩАЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

УДК 66.018.36

ВЛИЯНИЕ ОН-ГРУПП НА РАДИАЦИОННУЮ УСТОЙЧИВОСТЬ
 ФТОРБЕРИЛЛАТНЫХ СТЕКОЛ

А. А. МАРГАРЯН

Обнаружено, что во фторбериллатных стеклах заметного антирадиационного эффекта ОН-группы не проявляется.

В пространственной структурной сетке стекла имеется много дырок (пустоты или междуузловые промежутки) различных размеров, в которых могут находиться атомы или молекулы газов, причем чем меньше их размеры, тем они легче проникают в эти пустоты [1].

Установлено [2—5], что в стеклообразных веществах содержится достаточное количество воды. Молекула воды на спектрограммах вырисовывает два интенсивных пика поглощения при 2900 м.м и 6200 м.м. Первый из них обусловлен продольными колебаниями в растянутой связи О—Н, а второй — изгибными колебаниями связи Н—О—Н [1].

Надо отметить, что до сих пор не установлено точно, в какой форме вода присутствует в стекле: в виде H_2O или ОН-групп.

Показано [5—7], что кварцевое стекло, содержащее ОН-группы, обладает почти в 100 раз более высокой радиационной устойчивостью, чем стекло, не имеющее ОН-групп. Авторы считают, что энергия возбуждения стекла под действием ионизирующей радиации частично расходуется на электронные переходы ОН-группы. Это можно считать справедливым и для остальных кислородных стекол.

В последние годы в связи с развитием атомной промышленности и расширением сферы использования ядерной энергии, интерес к вопросам взаимодействия жестких излучений с различными материалами, в том числе и со стеклообразными средами, быстро возрос.

В этом аспекте значительный интерес представляют новые бескислородные фторбериллатные стекла. Стеклообразующим компонентом в этих стеклах является BeF_2 , представляющий кристаллохимическое подобие SiO_2 . Фторбериллатные стекла суть ослабленные модели силикатных стекол [8].

Устойчивость фторбериллатных стекол к действию жестких излучений систематически не изучалась. Как было отмечено, этот вопрос имеет практическое значение в новой технике. Обнаружено [9—11], что фторбериллатные стекла обладают более высокой устойчивостью к жестким излучениям по сравнению с силикатными стеклами.

Определенный интерес представляет изучение влияния ОН-групп на радиационную устойчивость фторбериллатных стекол. Наши исследования проводились на бесщелочных малобериллиевых и на многобериллиевых щелочных стеклах. Синтез фторбериллатных стекол и методика приготовления образцов (стекла содержащие ОН-группы и

без них) подробно рассматривались в наших предыдущих работах [4]. Составы стекол представлены в таблице.

Таблица

№	Составы, мол. %					
	BeF ₂	AlF ₃	CaF ₂	SrF ₂	MgF ₂	KF
1	35	20	20	15	10	—
2	54	10	12	—	—	24

Облучение стекол производилось гамма-лучами Co⁶⁰, $E_{кванта} = 1,3$ мэв, доза облучения — 10^5 рентген.

На рисунках 1 и 2 приведены спектральные кривые пропускания малобериллиевого стекла состава № 1 и многобериллиевого щелочного стекла состава № 2.

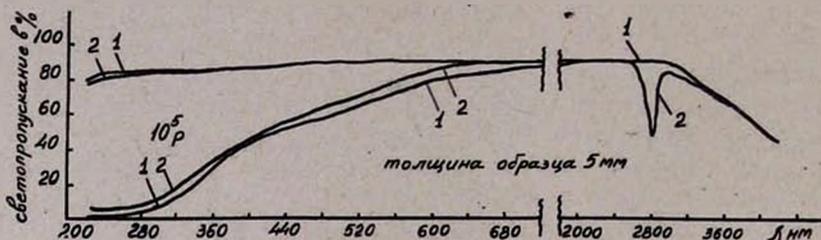


Рис. 1. Кривые прозрачности стекол (состав 1) до и после облучения.

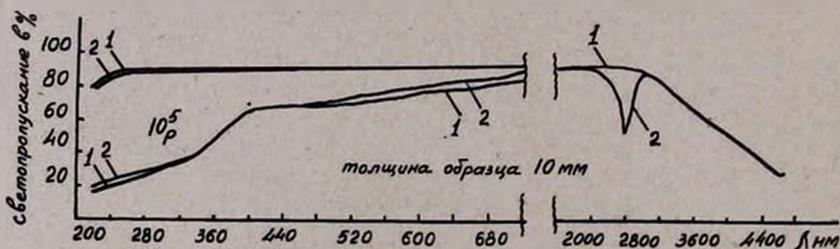


Рис. 2. Кривые прозрачности стекол (состав 2) до и после облучения.

Для исследования взяты стекла, содержащие гидроксильные группы, и стекла, не содержащие их. Минимум ОН полосы для обоих стекол лежит в районе 2800 нм и по пропусканию колеблется от 50 до 55% (кривые 2, рис. 1 и 2), тогда как соответствующие бесполозные стекла (кривые 1) в этой области обладают пропусканием 90%. Это очень существенно для выяснения влияния ОН-группы на радиационную устойчивость исследуемых стекол. Мы старались изучить стекла, которые до облучения (содержащие и не содержащие ОН) имели почти одинаковые значения пропускания. Представленные кривые полностью удовлетворяют этому условию.

После облучения дозой в 10^5 рентген кривые прозрачности распределяются следующим образом: стекла, имеющие ОН-группы, характеризуются незначительно повышенным пропусканием по сравнению со стеклами, не содержащими ОН-группы (рис. 1 и 2). Следовательно, ощутимого антирадиационного эффекта от ОН-группы во фторбериллатных стеклах не проявляется, как это имеет место в кислородных и особенно в кварцевых стеклах.

Авторы работ [9—11] установили, что фторбериллатные стекла обладают высокой радиационной устойчивостью благодаря наличию в них фтора и бериллия. Оболочки анионов фтора во фторбериллатных стеклах особенно прочны из-за наличия большого количества катионов бериллия. Положительное поле катионов способствует укреплению электронных оболочек соседних анионов тем значительнее, чем меньше размер и чем больше заряд катиона [12]. Этим условиям хорошо удовлетворяют катионы бериллия в паре со фтором, создавая высокую антирадиационную устойчивость.

Вероятно, доля влияния ОН-групп на радиационную устойчивость во фторбериллатных стеклах незначительна, что, возможно, связано с малой подвижностью водорода ОН во фторбериллатных стеклах по сравнению с кислородными стеклами.

Ереванский научно-исследовательский
институт химии,
Ленинградский технологический институт
им. Ленсовета

Поступило 13 V 1967

ՀԻՒՐՕՔՍԻԼ ԽՄԲԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ՖՏՈՐԲԵՐԻԼԻՈՒՄԱԿԱՆ ԱՊԱԿԻՆԵՐԻ
ՌԱԴԻԱՑԻՈՆ ԿԱՅՈՒՆՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ

Ա. Ա. ՄԱՐԳԱՐՅԱՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հայտնաբերված է, որ ֆտորբերիլիումական ապակիներում ՕՆ խմբի ներկայությունից զգալի հակառադիացիոն էֆեկտ չի նկատվում, մինչդեռ թթվածնային ապակիներում, մասնավորապես կվարցային ապակիներում, ՕՆ խմբի ներկայությունն զգալի չափով (մինչև 100 անգամ) բարձրացնում է այդ ապակիների ռադիացիոն կայունությունը: Հավանաբար այդ կապված է ֆտորբերիլիումական ապակիներում ՕՆ խմբի ջրածնի փոքր շարժունակությամբ հետ:

Ցույց է տրված, որ ֆտորբերիլիումական ապակիները, շնորհիվ նրանց մեջ գտնվող ֆտոր և բերիլիում իոնների, օժտված են բարձր ռադիացիոն կայունությամբ:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *H. Scholze*, *Glass. Ind.*, 47, 546, 622 (1966).
2. *G. Heyne*, *Angew. Chem.*, 46, 473 (1933).
3. *H. Scholze, A. Dietzel*, *Glastech. Ber.*, 28, 375 (1955).
4. А. А. Маргарян, К. С. Евстропьев, *Арм. хим. ж.*, 19, 325 (1966).
5. О. К. Ботвинкин, А. И. Запорожский, *Кварцевое стекло*. Изд. ГСИ, Москва, 1965 г.
6. Н. Ф. Орлов, *Сб. Стеклообразное состояние*, АН СССР, Москва—Ленинград, 1960 г.
7. *R. Iokota*, *Phys. Rev.*, 95, 1145 (1954); 93, 896 (1954).
8. *V. M. Goldschmidt*, *Z. techn. Phys.*, 8, 251 (1927); *Trans. Faraday Soc.*, 25, 253 (1929).
9. Г. Т. Петровский, *Оптико-механическая промышленность*, 7, 39 (1964).
10. А. Л. Маргарян, Н. М. Медведев, *Арм. хим. ж.*, 19, 167 (1966).
11. А. А. Маргарян, *Диссертация*, ЛТИ им. Ленсовета (1966).
12. А. А. Воробев, *Изв. Томского политехнического ин-та*, 1956, стр. 83