

**ГИДРОЛИТИЧЕСКИЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ****ГЛИЦЕРОЛАТОВ КРЕМНИЯ, БОРА, ЦИНКА И ЖЕЛЕЗА***Булатова М.А.<sup>(1)</sup>, Томилов В.Л.<sup>(1)</sup>, Никитина Е.Ю.<sup>(2)</sup>, Хонина Т.Г.<sup>(2)</sup>*<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Институт органического синтеза УрО РАН

620137, г. Екатеринбург, ул. С. Ковалевской, д. 22

Кремний, бор, цинк и железо являются биогенными микроэлементами, необходимыми для нормального функционирования организма человека и животных. В виде глицеролатов они могут быть использованы в качестве биосовместимых прекурсоров в золь-гель синтезе фармакологически активных гидрогелей [1]. В биологически активной и доступной форме кремний придает гелям ранозаживляющую и регенерирующую активность, бор – антисептическую, цинк – иммунотропную и антибактериальную, железо – гемостатическую.

Для выбора оптимальных условий синтеза гидрогелей, в том числе, комбинированных, а также для выявления их структурных особенностей, в данной работе проведено сравнительное исследование гидролитических превращений элементсодержащих глицеролатов:  $\text{Si}(\text{C}_3\text{H}_7\text{O}_4)_4$  (I),  $\text{HB}(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3)_2$  (II),  $\text{Zn}(\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3)$  (III),  $\text{Fe}(\text{C}_3\text{H}_5\text{O}_3)$  (IV).

Гидролиз проводили при температурах 20 и 80 °С путем смешения в различных мольных соотношениях элементсодержащих глицеролатов с водой, а также с 6-мольным избытком глицерина; последовательно отбирали пробы через определенные промежутки времени в течение 4-х суток (20 °С) и 5-и часов (80 °С). Продукты гидролитических превращений исследовали комплексом современных физических методов, включая, для водорастворимых глицеролатов I и II – ЯМР  $^1\text{H}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{11}\text{B}$  и масс-спектрометрию с электрораспылительной ионизацией, для нерастворимых глицеролатов III и IV – РФА. Количественное содержание элементов определяли методом атомно-эмиссионной спектрометрии; для характеристики также использовали метод ИКС.

Установлен ряд гидролитической стабильности:  $\text{IV} > \text{III} > \text{I} > \text{II}$ . Наибольшую устойчивость проявил глицеролат железа IV: в исследуемых условиях гидролиз практически не имел места. Глицеролат цинка III менее устойчив: образование  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  и  $\text{ZnO}$  наблюдалось уже в первые часы при 20 °С. Значительно менее устойчивы к гидролизу глицеролаты кремния I и, особенно, бора II: борная кислота образовывалась практически сразу. При этом было показано, что избыток глицерина в системах существенно замедляет процессы гидролитических превращений I – IV, что особенно характерно для I – полный гидролиз с образованием кремниевых кислот не имел места даже при 80 °С.

1. Khonina T.G., Kungurov N.V., Zilberberg N.V. et al. // J. Sol. Gel. Sci. Technol. 2020. V. 95. P. 682–692.

*Работа выполнена в соответствии с Государственным заданием на 2021 г., гос. рег. № АААА-А19-119011790134-1.*