

УДК 547.13+661.718.6

ХИМИЯ

Н. В. ФОМИНА, В. В. ПОЗДЕЕВ, Н. И. ШЕВЕРДИНА,
академик К. А. КОЧЕШКОВ

**СИНТЕЗ ГЕРМАНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ТИПА $RGeX_3$
ВЗАИМОДЕЙСТВИЕМ ГАЛОИДНЫХ АЛКИЛОВ С СОЛЯМИ
ГЕРМАНИЯ В ПРИСУТСТВИИ МЕДИ**

Для синтеза металлоорганических соединений неоднократно применялось взаимодействие галогенидов металлов с галоидными алкилами или арилами в присутствии металлов.



Так, например, Захаркин и сотрудники получили хлористый трибутилгерманий с выходом 60% при действии хлористого бутила на четыреххлористый германий в присутствии магния (¹, ²). Миронов с сотрудниками (³, ⁴) нашли, что при кипячении четыреххлористого или четырехбромистого германия с галоидными арилами в присутствии меди образуются с хорошим выходом производные трехгалоидного арилгермания. Алифатические иодиды в реакцию с четырехбромистым германием вступают плохо, выход всего 25%. Кроме того, авторы подчеркнули, что в реакции могут быть использованы только иодистые арилы, попытка заменить подбензол на бромбензол оказалась безуспешной.

Однако мы показали, что при соблюдении определенных условий в реакцию легко вступают как иодистые, так и бромистые алкилы, а также бромбензол. Необходимым условием успешного протекания реакции является проведение реакции в атмосфере инертного газа, а также достаточно высокая температура реакции. Нами были получены трехбромистый бутилгерманий (50—55%), гептилгерманий (52%) и фенилгерманий (50,6%), а также трехиодистый бутилгерманий (44%) и гептилгерманий (59%). Отметим, что реакция четырехбромистого и четырехиодистого германия с иодистым бутилом останавливается на стадии образования тригалогенида бутилгермания и не имеет тенденции к дальнейшему алкилированию.

Все реакции проводят в атмосфере инертного газа — аргона.

Реакция четырехбромистого германия с бромбензолом. Смесь из 0,44 мол. четырехбромистого германия, 0,4 мол. бромбензола и 1,2 г-ат. порошка меди помещают в стеклянную ампулу на 500 мл, ампулу вакуумируют при температуре жидкого азота, запаивают и помещают в качающуюся печь с регулируемым обогревом. Реакционную смесь нагревают в течение 10 час. при 200°С. После окончания нагревания осадок промывают изоктаном, отсасывают на стеклянном фильтре и фильтрат перегоняют в вакууме. Получают трехбромистый фенилгерманий с выходом 50,6%. Физико-химические константы и анализ соответствуют формуле $C_6H_5GeBr_3$.

Реакция четырехбромистого германия с бромистым бутилом. Аналогично из 0,21 мол. четырехбромистого германия, 0,15 мол. бромистого бутила и 0,6 г-ат порошка меди при нагревании в течение 6 час. при 140° в запаянной ампуле получают трехбромистый *n*-бутилгерманий с выходом 50—55%. Физико-химические константы и анализ соответствуют формуле $C_4H_9GeBr_3$.

Реакция четырехбромистого германия с иодистым бутилом. Смесь из 0,11 мол. четырехбромистого германия 0,32 г-ат по-

рошка меди и 0,1 мол. иодистого бутила нагревают при перемешивании в атмосфере аргона в течение 5 час. с обратным холодильником. После обычной обработки получают трехбромистый *n*-бутилгерманий с выходом 53,3% на загруженный иодистый бутыл. Физико-химические константы и анализ соответствуют формуле $C_4H_9GeBr_3$.

Реакция четырехиодистого германия с иодистым бутилом. Аналогично смесь 0,17 мол. четырехиодистого германия, 0,17 мол. иодистого бутила и 0,5 г-ат порошкообразной меди нагревают с обратным холодильником в течение 5 час. Получают с выходом 44% трехиодистый бутылгерманий. Физико-химические константы и анализ соответствуют формуле $C_4H_9GeI_3$.

Реакция четырехбромистого германия с бромистым гептилом. При нагревании в течение 5 час. с обратным холодильником смеси 0,23 мол. четырехбромистого германия, 0,11 мол. бромистого гептила и 0,32 г-ат. порошкообразной меди после обычной обработки получают с выходом 52% трехбромистый *n*-гептилгерманий. Физико-химические константы и анализ соответствуют формуле $C_7H_{15}GeBr_3$.

Реакция четырехбромистого германия с иодистым гептилом. Смесь из 0,11 мол. четырехбромистого германия, 0,1 мол. иодистого гептила и 0,32 г-ат порошкообразной меди нагревают в запаянной вакуумированной ампуле в качающейся печи при 200° 10 час. После обычной обработки получают трехбромистый гептилгерманий с выходом 59%. Физико-химические константы и анализ соответствуют формуле $C_7H_{15}GeBr_3$.

Физико-химический институт
им. Л. Я. Карпова
Москва

Поступило
22 IV 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Л. И. Захаркин, О. Ю. Охлобыстин, Б. Н. Струнин, Изв. АН СССР, ОХН, 1961, 2254. ² Л. И. Захаркин, О. Ю. Охлобыстин, Б. Н. Струнин, ДАН, 144, 1299 (1962). ³ В. Ф. Миронов, Н. С. Федотов, ЖОХ, 34, 4122 (1964). ⁴ В. Ф. Миронов, Н. С. Федотов, ЖОХ, 36, 556 (1966).