

УСТОЙЧИВОСТЬ СУЛЬФАТ- СОДЕРЖАЩЕГО СОДАЛИТА В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

А.Р.Котельников, А.А.Гурбанов

Институт экспериментальной минералогии РАН, пос. Черноголовка

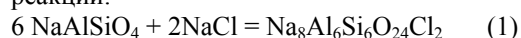
Работа выполнена при поддержке РФФИ (проект № 00-05-64680)

Вестник ОГГГН РАН № 5 (15) 2000 т.1

URL: http://www.scgis.ru/russian/cp1251/h_dgggms/5-2000/hydroterm18

Введение

В работе [1] показано, что NaCl- содалит устойчив относительно нефелина при разной температуре в зависимости от концентрации хлорида натрия в растворе. Таким образом в координатах температура - концентрация соли во флюиде было определено положение моновариантной реакции:



Равновесная концентрация NaCl в растворе при различной температуре приведена в таблице 1. Важную роль в минералообразующем флюиде играет сера. Поэтому целями данной работы были: (1) исследование устойчивости SO_4 - содалита (нозеана) в зависимости от температуры и концентрации Na_2SO_4 в растворе (при $P = 2$ кбар); (2) исследование анионного изоморфизма в ряду NaCl- содалит - нозеан.

Экспериментальная часть

1. Опыты по устойчивости нозеана проводили по ампульной методике на гидротермальных установках высокого давления с внешним нагревом и холодным затвором (точность регулировки температуры $\pm 5^\circ\text{C}$; давления ± 50 бар). Длительность опытов составляла 4-21 суток. Для поддержания определенной концентрации Na_2SO_4 во флюиде использовали методику «большой ампулы»: соотношение навеска:флюид составляло 1:20.

Анализ продуктов опытов выполняли иммерсионным и рентгенофазовым методами. Показано, что SO_4 - содалит устойчив при концентрации $\text{Na}_2\text{SO}_4 \geq 2$ мас. % (600°C), ≥ 1 мас. % (700°C) и ≥ 5 мас. % (800°C) - табл.1.

Проведено уточнение параметров элементарных ячеек (ПЭЯ) содалитов, синтезированных

при различной температуре. Показано, что они (в пределах точности расчета) не различаются.

2. Опыты по синтезу твердых растворов (Cl, SO_4) - содалитов проводили в гидротермальных условиях при температуре 700°C и давлении флюида 3 кбар. Синтез твердых растворов проводили из гелей состава NaAlSiO_4 , состав твердых растворов синтезированных содалитов задавался соотношением $(\text{NaCl}/\text{Na}_2\text{SO}_4)$ в исходном растворе. Длительность опытов составляла 15 суток. Состав содалитов определяли микрозондовым методом (точность не хуже 2 мол. %); рентгеновские исследования позволили уточнить параметры элементарных ячеек синтезированных твердых растворов.

На основе микрозондовых и рентгеновских исследований было показано, что в изученном сечении твердых растворов существует область несмесимости при составах $X_S^{\text{Sod}} = 0.024(4) \div 0.71(7)$. Параметры элементарных ячеек синтезированных твердых растворов приведены в таблице 2.

Выводы

1. Определено поле устойчивости нозеана (сульфат- содалита) в зависимости от температуры и концентрации сульфата натрия в растворе.

2. Изучены твердые растворы хлор- содалит - нозеан. Показано существование обширной области несмесимости твердых растворов. Уточнены параметры элементарных ячеек (Cl, SO_4) - содалитов.

1. Котельников А.Р., Жорняк Л.В. Устойчивость NaCl- содалита в гидротермальных условиях. Геохимия, 1994, N 12, с.1809-1812

Таблица 1

Устойчивость (NaCl) - и (Na_2SO_4) - содалитов в зависимости от концентрации солей в гидротермальном растворе ($P_{\text{н}} = 2-3$ кбар)

NaCl - содалит		Na ₂ SO ₄ - содалит	
t, °C	Равновесная концентрация NaCl (мас.%)	t, °C	Равновесная концентрация Na ₂ SO ₄ (мас.%)
600	17.5	600	2
700	25	700	1
800	37.5	800	5

Параметры элементарных ячеек твердых растворов (Cl,SO₄)- содалитов

N опыта	$X_S^{Sod}(I)^{1)}$	$X_S^{Sod}(II)$	$a,[A](I)$	$a,[A](II)$	$V,[A]^3(I)$	$V,[A]^3(II)$
4953	0.024(9) ²⁾	0.67(6)	8.880(1)	9.048(1)	700.1(2)	740.7(1)
4954	0.022(6)	0.75(7)	8.879(2)	9.060(2)	700.0(2)	743.6(2)
4955	-	0.71(3)	-	9.047(1)	-	740.3(2)
4956	-	0.74(4)	-	9.053(1)	-	742.1(2)
4957	-	0.82(1)	-	9.060(2)	-	743.7(1)
4958	-	0.90(1)	-	9.065(1)	-	744.8(2)
4959	-	0.90(5)	-	9.068(2)	-	745.7(3)
4960	-	1.00	-	9.070(1)	-	746.2(1)

1) (I), (II) - фазы содалитового твердого раствора, сосуществующие в продуктах одного опыта: фаза (I) - существенно хлор- содалит, фаза (II) - сульфат- содалит.

2) погрешности расчетов приведены в скобках и относятся к последним десятичным знакам.