

УДК 549.651

МИНЕРАЛОГИЯ

Н. Ф. ЧЕЛИЩЕВ, В. Л. БОРУЦКАЯ

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ
НАСЫЩЕНИЯ НЕУПОРЯДОЧЕННЫХ ПОЛЕВЫХ ШПАТОВ
В СИСТЕМЕ $KAlSi_3O_8$ — $NaAlSi_3O_8$ — $RbAlSi_3O_8$
В ГИДРОТЕРМАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ**

(Представлено академиком Д. С. Коржинским 8 VIII 1974)

Природные щелочные полевые шпаты, кристаллизующиеся в процессе образования редкометальных гранитных пегматитов, как правило, обогащены редкими щелочными металлами, особенно рубидием, содержание которого нередко достигает нескольких процентов. Поэтому изучение фазовых отношений в тройной системе $KAlSi_3O_8$ — $NaAlSi_3O_8$ — $RbAlSi_3O_8$ может иметь важное значение для интерпретации данных по изоморфизму щелочных металлов в природных полевых шпатах.

Опыты проводили при температуре 500 и 600°С и давлении 1000 кг/см². Навески калиевого полевого шпата, альбита или рубидиевого полевого шпата, составляющие 200 мг, помещали в малую платиновую ампулу, заваренную с одного конца. Малую ампулу помещали на дно большой платиновой ампулы, содержащей смесь альбита, санидина и рубидиевого полевого шпата в количествах, необходимых для достижения максимального насыщения полевого шпата, находящегося в малой ампуле, соответствующими щелочными металлами.

Ампулы заполняли 0,1 М растворами KCl, NaCl или RbCl в объеме, необходимом для создания нужного давления (давление определяли расчетным путем), и большую платиновую ампулу заваривали. Платиновые ампулы помещали в стальные автоклавы объемом 120 мл. Температуру поддерживали при помощи потенциометров с точностью $\pm 5^\circ$; длительность опытов составляла 430 час.

После опытов автоклавы закачивали в холодной воде, что в наших опытах особенно необходимо, — иначе при медленном охлаждении рубидиевый полевой шпат легко переходил в рубидиевый лейцит. Полученные нами данные приведены в табл. 1 и нанесены на диаграммы (рис. 1).

Анализ полученных нами двойных и тройных точек в системе K — Na — Rb-полевых шпатов показывает, что при температуре 500° существует весьма обширная трехфазная область, ограниченная точками состава: 1) $Ab_{3,7}Sn_{89,5}Rb$ -ПШ_{6,8}; 2) $Ab_{96,4}Sn_{2,6}Rb$ -ПШ_{1,0}; 3) $Ab_{1,6}Sn_{94,4}Rb$ -ПШ_{89,0}.

На линии альбит — санидин области несмешиваемости калий-натриевых полевых шпатов, как известно, ограничены точками $Sn_{80}Ab_{20}$ и Sn_4Ab_{96} (1).

На линии калий-рубидиевых полевых шпатов нами получены следующие точки, ограничивающие область несмесимости: $Sn_{92}Rb$ -ПШ₈ и $Sn_{13,5}Rb$ -ПШ_{86,5}.

На линии натрий-рубидиевых полевых шпатов одна точка отвечает составу $Ab_{99,94}Rb$ -ПШ_{0,06}, вторая очень близка к рубидиевому полевому шпату.

При 600° трехфазная область уменьшается по сравнению с 500°. Калий-рубидиевые полевые шпаты образуют непрерывные твердые растворы, поэтому на линии K—Rb-полевых шпатов точки, ограничивающие поле не-

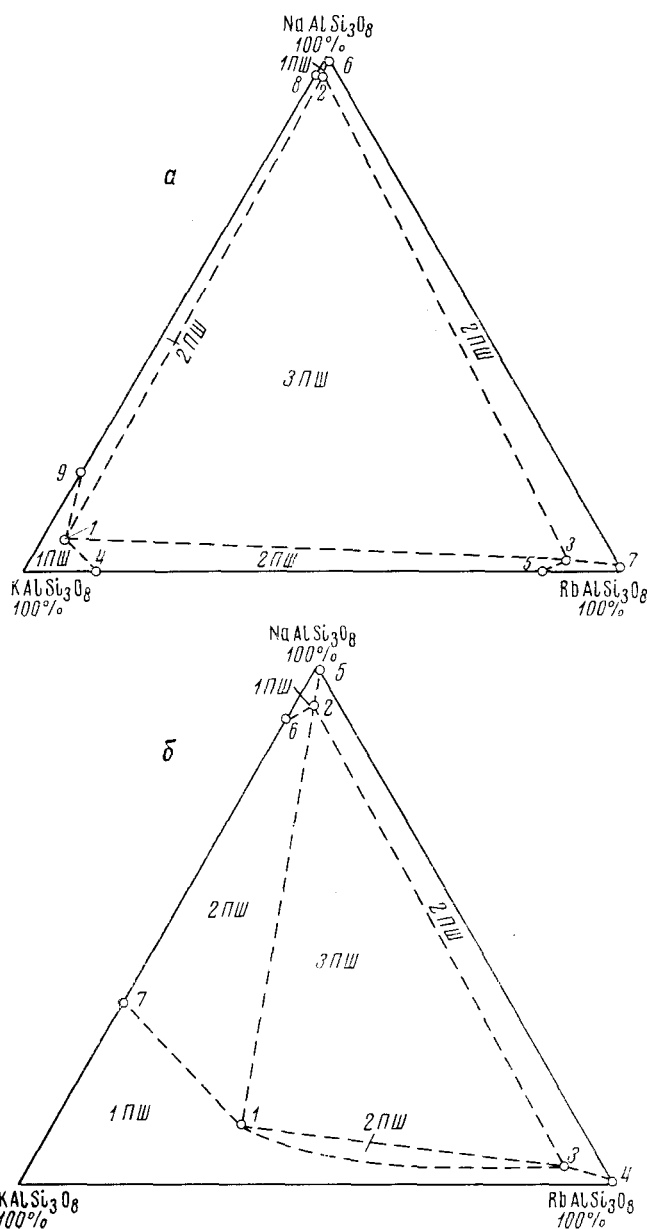


Рис. 1. Диаграммы состояния системы KAlSi_3O_8 — $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ — $\text{RbAlSi}_3\text{O}_8$ при 500° (а) и 600° (б). ПШ — полевой шпат

смесимости, исчезают, а верхними точками, ограничивающими эту область, будут: $\text{Ab}_{5,4}\text{Cn}_{6,0}\text{Rb-ПШ}_{88,6}$ и $\text{Ab}_{7,1}\text{Cn}_{58,8}\text{Rb-ПШ}_{34,1}$. Кроме того, между точками 1 и 3 должна существовать двухфазная область калиевого полевого шпата, насыщенного рубидием и натрием, и рубидиевого полевого шпата, насыщенного калием и натрием. На линии калий-натриевых полевых шпатов, как известно, соответствующие точки имеют состав $\text{Cn}_{65}\text{Ab}_{35}$ и $\text{Ab}_{90}\text{Cn}_{10}$ ⁽¹⁾. На линии Na-Rb -полевых шпатов точки со стороны альбита и рубидиевого полевого шпата сдвигаются незначительно по сравнению с их положением при 500° ⁽²⁾.

При 700° в ряду альбит — санидин происходит полное смешение, и од-
пофазная область K-Na-Rb -полевого шпата увеличится. Можно предпо-

Концентрации насыщения неупорядоченных полевых шпатов
щелочными металлами

№ точки	Состав, мольн. %			Кристаллическая фаза
	NaAlSi ₃ O ₈	KAlSi ₃ O ₈	RbAlSi ₃ O ₈	
Опыт при 500°				
1	3,7	89,5	6,8	Санидин
2	96,4	2,6	1,0	Альбит
3	1,6	9,4	89,0	Rb-полевой шпат
4	—	92,0	8,0	Санидин
5	—	13,5	86,5	Rb-полевой шпат
6	>99	—	<1	Альбит
7	<1	—	>99	Rb-полевой шпат
8 (1)	96	4	—	Альбит
9 (1)	20	80	—	Санидин
Опыт при 600°				
1	11,6	56,0	32,4	Санидин
2 *	—	—	—	Альбит
3	5,4	6,0	88,6	Rb-полевой шпат
4	1	—	99,0	То же
5 (2)	99,13	—	0,87	Альбит
6 (1)	90	10	—	То же
7 (1)	35	65	—	Санидин

* Точка предполагаемая.

лагать, что в ряду Na—Rb-полевых шпатов смесимость изменится очень мало, поэтому ожидать в природных альбитах высоких содержаний рубидия маловероятно.

Чисто рубидиевые полевые шпаты в природе неизвестны, ибо рубидий, как показывают наши опыты, может неограниченно входить в состав калиевых полевых шпатов; но если бы рубидиевый полевой шпат в каких-то специфических условиях и образовался, он бы все равно не сохранился, так как при низких температурах он легко разлагается с образованием рубидиевого лейцита и других соединений (3).

Экспериментальные данные по зависимости концентраций насыщения щелочных полевых шпатов рубидием от степени упорядоченности кремния и алюминия в решетке показывают, что для упорядоченных серий концентрации насыщения будут иметь гораздо более низкие значения (4).

Институт минералогии,
геохимии и кристаллохимии
редких элементов
Москва

Поступило
30 VII 1974

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ P. M. Orville, Am. J. Sci., v. 261, № 3 (1963). ² J. T. Iiyama, Bull. Soc. fr. Mineral. Crist., v. 91 (1968). ³ R. M. Barrer, N. McCollum, J. Chem. Soc., 1953, 4029.
⁴ Н. Ф. Челищев, В. Л. Боруцкая, Геохимия, № 3 (1972).