

부분산소법에 의한 전기석류의 결정화학식작성

성창남, 김학문, 배학명

위대한 령도자 김정일동지께서는 다음과 같이 교시하시였다.

《과학연구기관들과 과학자, 기술자들은 우리 나라의 실정에 맞고 나라의 경제발전에 이바지할수 있는 과학기술적문제를 더 많이 풀어야 하겠습니다.》(《김정일선집》 증보판 제13권 173페이지)

일반산소법을 리용하여 전기석류의 결정화학식을 작성하고 그것을 리용하여 전기석류를 분류, 명명하기 위한 연구[1-3]는 많이 진행되고있다.

론문에서는 일반산소법이 아니라 부분산소법을 리용하여 전기석류의 결정화학식을 작성하는 방법에 대하여 고찰하였다.

1. 전기석류의 결정화학식작성에서 일반산소법의 부족점

산소법에 의한 화학식작성방법에는 일반산소법과 부분산소법, 전하법이 있다.

일반산소법은 광물의 리론화학식에 들어있는 음이온의 총수를 공약수계산에 리용하는 방법이다.

일반적으로 전기석류를 비롯한 함수광물을 분석할 때에는 H_2O 의 함량을 잘못 측정하거나 흡착수와 고온수의 관계를 정확하게 설정하지 못하여 분석오차가 생기게 된다. 그런데 일반산소법에서는 분석오차가 있는 H_2O 의 함량을 그 정확도에 관계없이 결정화학식작성에 리용한다. 이것은 산소에 의한 공약수계산에 영향을 주므로 결정화학식에서 일부 양이온들의 결수가 차이나게 된다.

부분산소법은 광물의 리론화학식에서 H_2O 를 제외한 산소원자수만을 공약수계산에 리용하는 방법으로서 H_2O 의 함량분석값이 결정화학식작성에 영향을 미치지 않는다. 따라서 함수광물인 경우 일반산소법이 아니라 부분산소법에 의하여 결정화학식을 작성하면 그 정확도를 높일수 있다.

전기석류는 보충음이온으로서 OH^- , F^- 등을 포함하는 함수규산염광물이므로 부분산소법을 리용하여 결정화학식을 작성하여야 한다.

2. 부분산소법에 의한 전기석류의 결정화학식작성순서

① 전기석류의 화학조성을 표준화한다.

전기석류의 화학조성에 F^- 이 없는 경우에는 그것에 들어있는 산화물의 총합량이 99~101%인 분석값들을 선택하여 총합량이 100%가 되도록 개별적화학조성들을 환산한다.

화학조성에 F^- 이 있는 경우에는 다음과 같은 계산을 진행한다.

F^- 의 원자수를 구하고 그것을 2로 나눈 다음 산소원자량을 곱하여 F^- 에 해당되는 산소함량을 구한다. 다음 산화물이 차지하는 총합량에서 F^- 에 해당되는 산소함량을 뺀 뒤 F^- 을 고려한 산화물의 함량이 얻어진다.

② 산화물들의 분자수와 산화물에 따르는 양이온들과 음이온들의 원자수를 각각 구하고 음이온들의 원자수총합을 구한다.

③ 음이온들의 원자수총합을 광물의 리론화학적식에서의 산소원자수로 나누어 공약수를 얻는다. 이때 부분산소법을 리용하므로 산소원자수는 29로 한다.

④ 매 양이온의 원자수를 공약수로 나누어 양이온들의 결수를 구한다.

⑤ T, Y, Z자리를 차지하는 양이온결수들의 총합이 15가 되도록 양이온들의 결수를 표준화한다.

⑥ 전기석류의 일반결정화학적식에서 V, W자리에 들어가는 보충음이온 OH^- , O^{2-} , F^- 의 결수들을 계산한다.

⑦ 양이온과 보충음이온들을 전기석류의 일반결정화학적식에 맞추어 구조단위별로 배열하여 전기석류의 결정화학적식을 완성한다.

3. ㅂ지구 전기석의 결정화학적작성

ㅂ지구 전기석의 결정학적 및 결정광학적특성은 다음과 같다.

광물결정은 6각기둥모양이고 크기가 0.3~수십mm이며 자름면이 구면3각형을 이룬다. 전기석은 거정암안에서 리티움휘석, 나트륨염장석과 같이 나온다.

굴절률은 $n_o = 1.619 \sim 1.634$, $n_g = 1.603 \sim 1.612$ 이고 강한 다색성을 나타내는데 n_o 에서는 선명한 분홍색이고 n_g 에서는 거의 무색이다. 밀도는 2.15g/cm^3 이다.

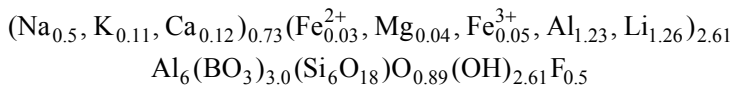
ㅂ지구 전기석의 화학조성은 표와 같다.

표. ㅂ지구 전기석의 화학조성(%)

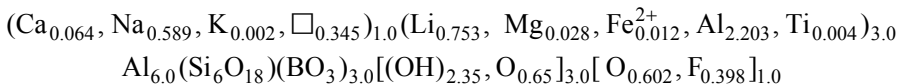
SiO_2	TiO_2	B_2O_3	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	Li_2O	CaO	Na_2O	K_2O	F	H_2O
37.94	0.03	10.52	42.9	0.84	0.08	0.32	0.11	1.1	0.34	1.93	0.01	0.75	2.88

표에서 보는바와 같이 ㅂ지구 전기석에는 Al_2O_3 함량이 42.9%, Li_2O 함량이 1.1%로서 다른 전기석들에 비하여 많다. 한편 Fe_2O_3 , FeO , MgO 의 함량은 다른 전기석들에 비하여 적다. SiO_2 의 함량은 37.94%로서 다른 전기석들과 비슷하다.

이때 일반산소법[1]으로 작성된 ㅂ지구 전기석의 결정화학적식은 다음과 같다.



부분산소법으로 작성된 ㅂ지구 전기석의 결정화학적식은 다음과 같다.



일반산소법으로 작성한 전기석의 결정화학적식을 보면 X자리의 빈 위치가 반영되지 못하였고 Y자리에서 양이온결수들의 합이 3.0과 크게 차이남에 보충음이온들이 전기석의 구조단위의 특성에 맞게 배열되지 못하였다. 그리고 전기석의 결정화학적식에서 양이온원자수의 총합이 57.09, 음이온원자수의 총합이 58.89로서 그 차이는 1.8이다.

부분산소법으로 작성된 전기석의 결정화학적식에서 양이온원자수의 총합은 59.177, 음이온원자수의 총합은 59.036으로서 그 차이는 0.141이다.

또한 양이온, 음이온들이 전기석의 결정구조적특성에 맞게 구조단위별로 배열되어 있으므로 전기석의 분류 및 명명에 유리하다.

이상의 결과로부터 H지구 전기석을 부분산소법으로 작성된 결정화학식에 근거하여 명명하면 알카리아류에 속하는 산소리티움전기석, 간단히 산소리티움전기석이라고 할수 있다.

맺 는 말

전기석류는 함수규산염광물이므로 결정화학식작성에 부분산소법을 리용하여야 한다. H지구 전기석을 결정화학식에 근거하여 명명하면 산소리티움전기석이다.

참 고 문 헌

- [1] 서왈선 등; 조선광물지 6, 과학기술출판사, 3~38, 주체95(2006).
- [2] F. Yavuz; Computer & Geosciences, 28, 1017, 2002.
- [3] Ferdinando Bosi; American Mineralogist, 103, 298, 2018.

주체109(2020)년 4월 5일 원고접수

Making of Crystal Chemical Formula of the Tourmalines by Partial Oxygen Method

Song Chang Nam, Kim Hak Mun and Pae Hak Myong

In this paper, we established the method to make the crystal chemical formula of the tourmalines which is the hydrosilicate mineral by using partial oxygen method, and termed the tourmaline of the H region.

Keywords: partical oxygen method, tourmaline