

## KOH처리에 의한 $\text{KBF}_4$ 에서의 $\text{K}_2\text{SiF}_6$ 제거

리경학, 리광남

경애하는 최고령도자 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《정보기술, 나노기술, 생물공학을 비롯한 핵심기초기술과 새 재료기술, 새 에너지기기술, 우주기술, 핵기술과 같은 중심적이고 견인력이 강한 과학기술분야를 주타격방향으로 정하고 힘을 집중하여야 합니다.》(《조선로동당 제7차대회에서 한 중앙위원회사업총화보고》 단행본 39페이지)

붕소동위체분리용  $\text{BF}_3$  기체의 순도를 보장하자면 규불화물을 제거하여야 한다. 규불화물제거를 위한 효과적인 방도는  $\text{KBF}_4$  제조단계에서  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  을 제거하는것이다.

$\text{KBF}_4$  제조단계에서의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  제거에 대한 선행연구[1, 2]는 류산매질에서  $\text{KBF}_4$  을 제조하는 경우로 국한되어있으며 KOH로부터  $\text{KBF}_4$  을 제조하는 경우의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  제거에 대한 연구결과는 발표된것이 없다.

논문에서는 KOH로부터 제조한  $\text{KBF}_4$  침전물을 KOH용액으로 처리하여  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  을 제거하기 위한 방법을 논의하였다.

### 실험 방법

기구 및 시약 기구로는 수지비커(50mL), 삼각플라스크(250mL), 붉은띠려지, 건조로, 전자천평을 리용하였으며 시약으로는 6.2mol/L  $\text{HBF}_4$  용액, 0.1mol/L NaOH적정 용액, 2.25mol/L KOH용액, 탈이온수를 리용하였다.

$\text{KBF}_4$  으로부터  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 제거 6.2mol/L  $\text{HBF}_4$  용액이 5mL씩 들어있는 수지비커들에 2.25mol/L KOH용액을 서서히 넣는 방법으로 용액의 pH를 중성으로 맞추어  $\text{KBF}_4$  침전물을 형성시켰다. 다음 각이한 량의 2.25mol/L KOH용액을 과잉으로 넣고 주어진 온도에서 일정한 시간동안  $\text{KBF}_4$  침전물을 숙성시켰다. 그리고 생성된  $\text{KBF}_4$  침전물을 붉은띠려지로 려과 분리하고 탈이온수로 세척하였다.

$\text{KBF}_4$  침전물속의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량 결정  $\text{KBF}_4$  침전물을 건조로에 넣고 105℃에서 3h동안 건조시킨 후 분말로 만들고 0.100g을 저울질하여 50mL의 탈이온수에 용해시킨 다음 용액의 HF 농도를 적정분석하였다. 그리고 다음식에 따라  $\text{KBF}_4$  침전물속의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량을 결정하였다.

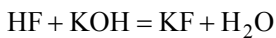
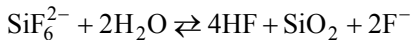
$$P = \frac{M C_{\text{NaOH}} V}{4m} \cdot 100$$

여기서  $P$ 는 침전물에서  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 함량(%),  $M$ 은  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 물질량(g/mol),  $C_{\text{NaOH}}$  와  $V$ 는 각각 NaOH적정용액의 농도(0.1mol/L)와 체적(L),  $m$ 은  $\text{KBF}_4$  침전물시료의 질량(g), 4는  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 몰작용분해반응에서 화학량론비를 고려하는 결수이다.

## 실험결과 및 해석

$\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량에 미치는 KOH초기농도의 영향 KOH의 초기농도에 따르는  $\text{KBF}_4$  침전물에서의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량변화는 그림 1과 같다.

그림 1에서 보는바와 같이 KOH의 초기농도가 높아짐에 따라  $\text{KBF}_4$  침전물에서의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량이 낮아지는데 그것은  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  과 KOH사이에 다음과 같은 반응이 일어나기때문이다.



이 식들에서 보는바와 같이 KOH가 HF와 반응하여  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  물작용분해반응의 평형을 이동시키는 결과로  $\text{KBF}_4$  침전물에 흡착되었던  $\text{SiF}_6^{2-}$  과 공침되었던  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 물작용분해가 촉진되며 따라서 침전물에서의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량이 낮아진다.

이로부터  $\text{KBF}_4$  침전물이 형성된 용액에 적은 량의 KOH를 첨가하여 알칼리성을 띠게 하면 침전물속의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량이 낮아진다는것을 알수 있다.

$\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 함량에 미치는 숙성온도의 영향  $\text{KBF}_4$  침전물의 숙성온도에 따르는  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 함량변화는 그림 2와 같다.

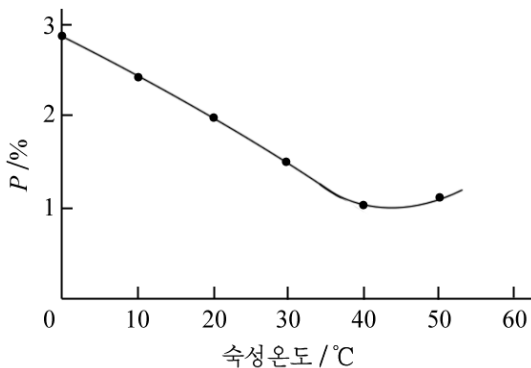


그림 2.  $\text{KBF}_4$  침전물의 숙성온도에 따르는  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 함량변화

KOH의 초기농도 0.14mol/L, 숙성시간 1h

하계 일어나기 시작하는 결과로 그것의 용해도가 높아지는것과 관련된다.

실험결과는  $\text{KBF}_4$  침전물의 숙성온도가 40°C일 때 그속의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량이 가장 낮다는것을 보여준다.

$\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 함량에 미치는 숙성시간의 영향  $\text{KBF}_4$  침전물의 숙성시간에 따르는  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 함량변화는 표와 같다.

표에서 보는바와 같이 숙성시간이 3h일 때  $\text{KBF}_4$  침전물에서의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량은 0.33%이며 그 이상의 시간에서는 큰 변화가 없다. 이로부터  $\text{KBF}_4$  침전물을 40°C에서 숙성시킬

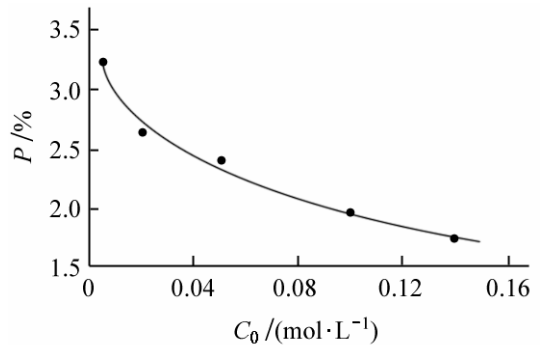


그림 1. KOH의 초기농도에 따르는  $\text{KBF}_4$  침전물에서의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량변화  
숙성시간 2h, 숙성온도 20°C

그림 2에서 보는바와 같이 숙성온도가 높을수록  $\text{KBF}_4$  침전물속의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량이 낮아지며 숙성온도가 40°C일 때 1.0%로 된다. 그것은 숙성과정에  $\text{KBF}_4$  침전물이 재결정화되어 보다 규칙적인 직방정계의 결정구조가 이루어지면서 미세한 침전물에 포함되어있던  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  결정과  $\text{SiF}_6^{2-}$  이 용해되며 숙성온도가 높아짐에 따라  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 용해도가 높아지기때문이다.

한편 그림 2에서 숙성온도가 50°C일 때  $\text{KBF}_4$  침전물속의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량이 약간 높아지는 것은 이 온도에서  $\text{KBF}_4$  의 물작용분해가 활발

때의 합리적인 숙성시간은 3h이라는것을 알수 있다.

표.  $\text{KBF}_4$  침전물의 숙성시간에 따르는  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  의 함량변화\*

숙성 시간/h	0.5	1	2	3	4
$\text{K}_2\text{SiF}_6$ 함량/%	1.64	1.1	0.65	0.33	0.33

\* 숙성온도  $40^\circ\text{C}$ , KOH의 초기농도  $0.14\text{mol/L}$

## 맺는말

KOH의 초기농도  $0.14\text{mol/L}$ , 온도  $40^\circ\text{C}$ 인 조건에서  $\text{KBF}_4$  침전물을 3h동안 숙성시키면 침전물에서의  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  함량은 0.33%로 낮아진다.

## 참고문헌

[1] 김일성종합대학학보(자연과학), 57, 3, 75, 주체100(2011).

[2] 라수정; 원자력, 3, 16, 주체102(2013).

주체106(2017)년 10월 5일 원고접수

## Elimination of $\text{K}_2\text{SiF}_6$ from $\text{KBF}_4$ by KOH Treatment

*Ri Kyong Hak, Ri Kwang Nam*

We suggested the treatment method by KOH for the elimination of  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  from the precipitate of  $\text{KBF}_4$ .

When the precipitate of  $\text{KBF}_4$  is treated by KOH solution under the conditions of initial KOH concentration of  $0.14\text{mol/L}$ , maturing temperature of  $40^\circ\text{C}$  and maturing time of 3 hours, the content of  $\text{K}_2\text{SiF}_6$  in the precipitate becomes 0.33%.

Key words:  $\text{KBF}_4$ , elimination of  $\text{K}_2\text{SiF}_6$