

발연류산을 리용한 BF_3 기체의 제조

리경학, 조보행, 김승철

KBF_4 과 B_2O_3 , 류산으로부터 BF_3 기체를 제조하는 방법에서는 류산의 농도가 높을수록 BF_3 기체의 거둠률과 순도가 높아진다. 이로부터 BF_3 기체제조에 발연류산을 리용하기 위한 연구[1-3]가 진행되고있지만 구체적인 자료는 발표된것이 없다.

론문에서는 BF_3 기체의 거둠률에 미치는 발연류산의 영향을 고찰하고 합리적인 발연류산첨가량을 론의하였다.

실험 방법

BF_3 기체의 제조 KBF_4 과 B_2O_3 의 혼합물(물질량비 6 : 1)에 일정한 량의 발연류산을 첨가하여 뒤섞은 다음 BF_3 기체제조장치(그림 1)의 발생기안에 넣고 온도를 180°C 까지 서서히 높여 BF_3 기체를 발생시켰다. 그리고 발생된 BF_3 기체를 랭각 및 정제하여 응축식포집기에 포집하였다.

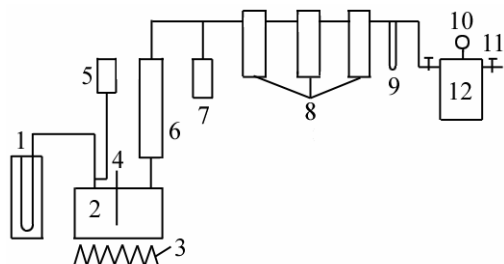


그림 1. BF_3 기체제조장치의 구성도

1-수은압력계, 2-발생기(20L), 3-가열기, 4-온도계, 5-류산주입기, 6-랭각기, 7-불순물응축회수통, 8-정제기, 9-류량계, 10-압력계, 11-고압변, 12-응축식포집기(40L)

혼합물의 열분석 $\text{KBF}_4 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 혼합물의 열분석은 표준물질 $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$, 가열속도 $20^\circ\text{C}/\text{min}$, 시료량 50mg인 조건에서 시차열분석기(《DTA-50》)로 하였다.

BF_3 기체의 거둠률결정 BF_3 기체의 거둠률은 이 기체가 더이상 발생되지 않을 때까지 그것을 포집한 다음 방온도까지 식힌 응축식포집기의 압력을 측정하고 리론적인 생성량에 대한 실제생성량의 백분률로 결정하였다.

실험결과 및 해석

BF_3 기체생성반응의 해석 $\text{KBF}_4 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 혼합물의 DTA곡선은 그림 2와 같다.

그림 2의 93.55°C 에서 나타나는 흡열봉우리는 KBF_4 에 포함되어있는 불순물인 K_2SiF_6 의 분해와 관련되고 175.79°C 에서 나타나는 흡열봉우리는 BF_3 기체의 안정한 생성과 관련되며 215.40°C 에서 나타나는 흡열봉우리는 반응생성물인 KHSO_4 의 분해와 관련된다.

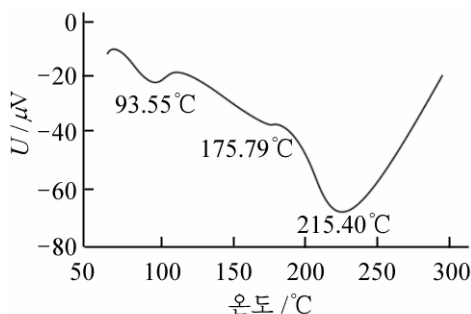
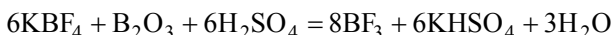


그림 2. $\text{KBF}_4 + \text{B}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$ 혼합물의 DTA곡선

KBF_4 : 발연류산(물질량비)=3 : 1,
발연류산농도 102%

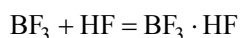
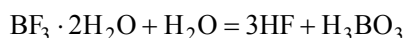
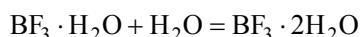
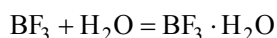
이로부터 180℃까지의 온도범위에서 일어나는 BF₃기체생성반응을 다음과 같이 쓸수 있다.



BF₃기체의 거둠률에 미치는 발연류산농도의 영향 발연류산의 농도와 BF₃기체거둠률사이의 관계는 표 1과 같다.

표 1. 발연류산의 농도와 BF ₃ 기체거둠률사이의 관계			
발연류산의 농도/%	98	102	106
BF ₃ 기체의 거둠률/%	57	70	78
KBF ₄ : 발연류산(물질량비)=1 : 2, 반응온도 180℃			

표 1에서 보는바와 같이 BF₃기체의 거둠률은 발연류산의 농도에 크게 의존한다. 그것은 반응계에 류산무수물(SO₃)이 충분하지 못한 경우에는 BF₃기체와 함께 생성된 물이 다음의 부반응을 일으키기때문이다.



그러므로 BF₃기체의 거둠률을 높이자면 발연류산의 농도를 가능한껏 높여야 한다.

BF₃기체의 거둠률에 미치는 발연류산첨가량의 영향 KBF₄과 발연류산의 물질량비에 따르는 BF₃기체거둠률의 변화는 표 2와 같다.

표 2. KBF₄과 발연류산의 물질량비에 따르는 BF₃기체거둠률의 변화

물질량비	1 : 1	1 : 2	1 : 3
BF ₃ 기체의 거둠률/%	59	78	79
발연류산농도 106%, 반응온도 180℃			

표 2에서 보는바와 같이 BF₃기체의 거둠률은 KBF₄과 106% 발연류산의 물질량비가 1 : 2 일 때 78%로서 크게 증가하지만 그 이상의 물질량비에서는 거의나 일정하다. 이로부터 KBF₄과 106% 발연류산의 물질량비를 1 : 2로 보장하는것이 합리적이라는것을 알수 있다.

맺 는 말

1) 발연류산을 리용할 때 180℃까지의 온도범위에서 진행되는 BF₃기체제조반응을 해석하였다.

2) 180℃에서 제조되는 BF₃기체의 거둠률을 높이는데 적합한 106% 발연류산첨가조건은 KBF₄ : 106% 발연류산(물질량비) = 1 : 2이다.

참 고 문 헌

[1] 김일성종합대학학보 화학, 64, 4, 105, 주체107(2018).

[2] 라수정; 원자력, 3, 16, 주체102(2013).

[3] П. Т. Рысс и др.; ЖОХ, 19, 9, 1596, 1949.

Preparation of BF_3 Gas by Using Fuming Sulfuric Acid

Ri Kyong Hak, Jo Po Haeng and Kim Sung Chol

The yield of BF_3 gas prepared at 180°C is the highest when the molar ratio of KBF_4 to 106% fuming sulfuric acid is 1 : 2.

Key words: BF_3 gas, fuming sulfuric acid