

n -부틸알코올의 전해산화에 의한 n -버터산의 합성

최현철, 리용철, 엄철이, 강효일

경애하는 김정은동지께서는 다음과 같이 말씀하시였다.

《과학연구부문에서는 나라의 경제발전과 인민생활향상에서 전망적으로 풀어야 할 문제들과 현실에서 제기되는 과학기술적문제들을 풀고 첨단을 돌파하여 지식경제건설의 지름길을 열어놓아야 합니다.》

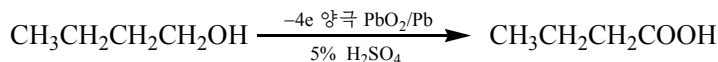
우리는 향료부문에서 광범하게 리용되고있는 n -버터산을 n -부틸알코올의 전해산화법으로 합성하기 위한 기초연구를 하였다.

지금까지 KMnO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 과 같은 산화제를 리용하여 n -부틸알코올로부터 n -버터산을 합성한 자료[1-3]들은 발표되었지만 전해산화법에 의하여 합성한 연구결과는 발표된것이 없다.

본문에서는 PbO_2/Pb 양극을 리용하여 n -부틸알코올의 전해산화법으로 n -버터산을 합성한 연구결과를 서술하였다.

실험 방법

전극반응방정식은 다음과 같다.



연판을 5% 질산으로 10min동안 처리한 다음 15% H_2SO_4 수용액에 잠그고 온도 25°C , 양극전류밀도 $30\text{mA}/\text{cm}^2$ (음극 Pb)의 조건에서 2h동안 전해하면 진한 밤색피막으로 덮인 PbO_2/Pb 전극이 얻어진다. 이렇게 만든 PbO_2/Pb 를 양극으로 하고 음극으로는 Pb를 그대로 리용하였다.

음극과 양극의 면적비는 1 : 1, 양극전류밀도는 $20\text{mA}/\text{cm}^2$, 전해온도는 $40\sim 45^\circ\text{C}$, 통과시킨 전기량은 리론전기량의 1.2배로 하였다.

전해액은 5% H_2SO_4 수용액이며 n -부틸알코올과 5% H_2SO_4 의 체적비는 1 : 5로 하고 균일상을 보장하기 위하여 맹렬히 교반시켰다.

전해반응후 전해액을 수증기증류의 방법으로 분리하고 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 로 pH를 7로 맞춘 후 용액의 온도를 $40\sim 50^\circ\text{C}$ 로 보장하면 흰색의 결정이 분리되는데 이것을 뜨거운 상태에서 흡인여과하고 30% 류산으로 처리한 다음 벤졸로 추출정류하여 $163\sim 165^\circ\text{C}$ 류분을 얻었다.

실험결과 및 해석

전류밀도의 영향 양극전류밀도에 따르는 생성물의 거름률변화는 표 1과 같다.

표 1에서 보는바와 같이 양극전류밀도가 $20\sim 40\text{mA}/\text{cm}^2$ 일 때 n -버터산의 거름률이

70%이상이라는것을 알수 있다.

반응온도의 영향 전해반응온도에 따르는 생성물의 거둬들변화는 표 2와 같다.

표 1. 양극전류밀도에 따르는
생성물의 거둬들변화

전류밀도/(mA·cm ⁻²)	10	20	30	40	50	60
거둬들/%	60.1	75.4	72.3	72.6	63.4	53.1

표 2. 전해반응온도에 따르는
생성물의 거둬들변화

반응온도/°C	25	30	35	40	45
거둬들/%	40.6	50.4	65.7	72.4	72.1

표 2에서 보는바와 같이 전해반응온도가 40°C일 때 거둬들이 제일 높다는것을 알수 있다.

류산농도의 영향 전해액인 류산농도에 따르는 생성물의 거둬들변화는 표 3과 같다.

표 3에서 보는바와 같이 류산농도가 5%일 때 생성물의 거둬들이 제일 높다는것을 알수 있다.

전기량의 영향 전기분해법칙에 기초하여 계산된 리론전기량에 대하여 실험에서 실제로 통과시킨 전기량에 따르는 생성물의 거둬들변화는 표 4와 같다.

표 3. 류산농도에 따르는
생성물의 거둬들변화

류산농도/%	1	3	5	7	9	11
거둬들/%	10.4	60.7	77.4	66.6	61.4	60.7

표 4. 전기량에 따르는
생성물의 거둬들변화

전기량/배	1.0	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
전류효율/%	55.1	60.4	72.7	68.4	57.8	57.1

표 4에서 보는바와 같이 전기량을 리론전기량의 1.2배 더 많게 할 때 생성물의 거둬들이 72%이상으로서 제일 높다는것을 알수 있다.

맺 는 말

전해산화법에 기초하여 n -부틸알콜로부터 n -버터산을 합성할 때 전류밀도 20mA/cm², 전해온도 40~45°C, 양극 PbO₂/Pb, 전해액 5% H₂SO₄을 리용하면 생성물의 거둬들을 70%이상으로 높일수 있다.

참 고 문 헌

- [1] Zheng Huiding; J. Cant. South. Univ., 1, 50, 2013.
- [2] V. P. Santos et al.; Top. Catal., 52, 470, 2009.
- [3] E. B. V. Airighits; J. Natural Gas Chemistry, 19, 161, 2010.

주체104(2015)년 9월 5일 원고접수

Synthesis of *n*-Butyric Acid by Electrolytic Oxidation of *n*-Buthyl Alcohol

Choe Hyon Chol, Ri Yong Chol, Om Chol I and Kang Hyo Il

We studied the electrolytic oxidation of *n*-buthyl alcohol by using PbO₂/Pb anode, Pb cathode. When the electrolytic temperature is 40~45°C, the electrolyte is 5% H₂SO₄ and the current density is 20mA/cm², the yield of *n*-butyric acid is over 70%.

Key words: *n*-butyric acid, electrolytic oxidation