

(서울大學校文理科大學化學科)  
(高麗大學校文理科大學化學科) (4290. 5. 受理)

# 炭素아크에 의한 Sol 의 生成

(第一報)

張 世 憲      金 泰 麟

## Preparation of Sols by Carbon-arc

On sparking carbon-arc in water we found that a inflammable gas was generated. The object of this experiment is to prepare sols of metals by applying the gas mentioned to a solution of metallic salts.

As the result of this experiment we found that :

- 1) By this method we can prepare easily some kinds of Ag-sol from  $AgNO_3$  solution in about 30 sec. by adjusting the temperature, the quantity of stabilizer and the concentration of metallic salt.
- 2) The appropriate concentration of  $AgNO_3$  is about 0.01% by volume, that of the stabilizer, 0.9104N-NaOH is 0.03-2 cc/100 cc of 0.01%  $AgNO_3$  solution. And the lower the temperature, the more concentrated the Ag-sol.

But to check the possibility of applying this method to metals other than Au and Ag, measurement of the particle size and properties of a sol prepared by this method, should be studied. Especially, we must study what kinds of gases are generated by sparking the carbon-arc in water.

Dept. of Chem., Coll. of Lib. Arts & Sci., Seoul National University.

Sei Hun Chang

Dept. of Chem., Coll. of Lib. Arts & Sci., Korea University.

Tai Lin Kim

## I. 序 論

金屬의 Sol 을 만드는데는 Bredig<sup>(1)</sup>法, 還元法等이 있으며 還元法에도 使用하는 還元劑의 種類에 따라 數 많은 方法이 알려져 있으나 其中에서도 有名한것이 Formalin,  $CO$ ,  $H_2$ , 石炭가스,  $H_2O_2$ , P 等에 의한 還元法이 있고, 此外에도 Catechol, Resorcinol, Pyrogallol, Hydrazine, Acetylene, Tannic acid 等 有機藥品을 使用하는 方法도 많이 研究되어 있다.

이 實驗에서는 水中에서 炭素아크를 Spark 시키면 可燃性가스가 發生한다는 것을 알고, 이 가스를 使用하여 sol 을 만들고자 銀에對해서 實驗해보았다.

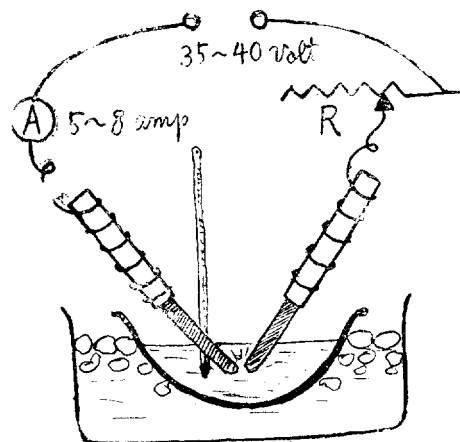


Fig. 1.

II. 實驗裝置及結果

第1圖와 같이 銅管에 炭素막대기를 끼워 이것을 金屬鹽溶液속에 넣어 溶液을 冷却시키면서 spark 시킨다.

AgNO<sub>3</sub> 溶液을 使用하여 그의 濃度, 溫度, 安定劑로서 加하는 알칼리의 量을 變化시켜 가면서

實驗한 結果는 다음과 같다.

(1) 濃度의 影響 :

Table I 은 여러가지 濃度의 AgNO<sub>3</sub> 溶液과 spark시키는 時間에 따르는 sol의 色의 變化를 表示함. 이때 安定劑로 IN-NaOH 를 AgNO<sub>3</sub> 100cc 에 對하여 各各 2 cc 加하였다.

Table I

NO	% of AgNO <sub>3</sub>	IN-NaOH	Time		
			0.5min. (5~11°C)	1.5min(7~35°C)	3.5min. (7~35°C)
1	0.01	—	yellow	(coagulate)	—
2	0.0001	2cc/100cc	(unchanged)	black-gray	yellow-gray
3	0.001	"	red-purple	purple	yellow-gray
4	0.01	"	orange	purple	brown-black
5	0.01	"	orange	yellow-brown	purple-black
6	1	"	(coagulate)	—	—

即 (a)---實驗(1)에서는 30秒만에 벌써 黃色의 sol이 생기며 이것보다 더 spark 시키면 sol은 凝結해 버리나 NO.4와 같이 처음부터 安定劑로서 NaOH 를 加해두면 安定한 sol이 생기며,

(b)---AgNO<sub>3</sub>溶液은 0.001%以下 1%以上에서는 sol이 잘 안 된다는 것을 알고 濃度의 變化를 더욱 적게하여 實驗한 結果는 Table II와 같다.

Table II

NO	% of AgNO <sub>3</sub>	IN-NaOH	Time		
			0.5min(10~20°C)	1.5min(12~27°C)	4.5min(12~35°C)
1	0.004	2cc/100cc	yellow	pink	yellow-brown
2	0.008	"	yellow	yellow-pink	gray-pink
3	0.012	"	orange	"	gray-brown
4	0.016	"	"	"	purple-brown
5	0.020	"	"	"	"
6	0.050	"	" (conc)	brown-yellow	"

이 實驗에서 時間은 約 1.5分 以下가 좋으며 이 以上이면 Carbon-sol이 나오는 色도 鮮明하지 못하고 濃度도 진하지 않다.

安定劑로서 加하는 알칼리의 量과 電氣를 通하는 時間에 따라서 變化하는 sol의 色은 Table III 과 같다.

(2) Alkali의 影響 :

Table III

NO	0.01% AgNO <sub>3</sub>	0.9 11N-NaOH	Time		
			0.5min(9~15°C)	1.5min(12~20°C)	2.5min(15~20°C)
1	100cc	—	yellow	(Coagulate)	—
2	〃	0.03cc	yellow	yellow-brown	yellow-brown
3	〃	0.18 〃	pink-yellow	purple-brown	purple-brown
4	〃	0.5 〃	orange	purple-brown	purple-brown
5	〃	1.0 〃	orange	purple-brown	purple-brown
6	〃	5.0 〃	yellow	brown	purple-brown
7	〃	10.0 〃	brown	gray	purple-brown

이 實驗에서

- (a) 알칼리가 없으면 sol이 잘 안 되고
- (b) 少量이면 黃色에 가까운 色の sol이 생기며 알칼리의 量이 5cc 이면 sol의 濃度는 연하고 그의 量은 2cc~0.03cc가 第一適當하고

(c) 30秒程度 電氣를 通하면 第一鮮명한 sol을 얻을수 있다는 것을 알았다.

(3) 溫度의 影響:

0.01% AgNO<sub>3</sub> 100cc에 0.9104 N-NaOH 0.2cc를 加하여 各溫度에서 實驗한 結果는 下表와 같다.

Table IV

NO	Temp.(°C)	Time		
		0.5 min.	1.5 min.	3 min.
1	10~20	gray-pink	yellow-purple	orange
2	30~40	〃	〃	〃
3	50~60	gray	purple-brown	purple-brown
4	80~90	yellow-gray	yellow-brown	brown

이 實驗에서

- (a) 溫度가 낮일수록 진한 sol이 생기며 또 particle size도 적고
  - (b) 高溫일수록 紫色이 되나 80°C 以上이면 오히려 黃色이 나타나나 그 濃度는 연하다.
- ※ 金에 對해서도 이 方法을 適用해 보았으나 좋은 結果를 나타냄.

### III. 總 括

以上 實驗에서 보건데 이 方法은

- (a) 從來의 方法에 比하여 相當히 短時間인 30秒內에 濃度, 安定劑, 溫度를 調節하므로써 여러가지 色の Ag-sol를 쉽게 만들수 있고.
- (b) AgNO<sub>3</sub>의 濃度 0.01% 附近에서 鮮明하고 진한 Ag-sol이 생기며 이때 安定劑로서 0.9104 N-NaOH를 2cc~0.03cc/0.0190 AgNO<sub>3</sub> 100cc를 加하는 것이 좋으며 溫度는 낮으면 낮을수록 진한 sol이 생긴다는 것을 알았다.

그러나 이 方法이 Ag, Au 以外の 金屬에 對한

適用與否와 여러가지 條件에 따르는 粒子크기의 測定 分散度の 決定, 他法에 依해서 만든 sol과 의 性質의 比較等은 繼續 實驗해야 할 것이며 特別히 炭素아-크를 水中에서 spark 시킬때 어떠한 gas가 發生하느냐에 對해서는 將次 別途로 實驗해야 할 것이다.

### Literature cited:

- 1) Bredig; *Z. angew. chem.*, **11** (1898), 951  
*Z. physik. chem.* **32** (1900) 127
- 2) Zsigmondy-Thieren: "Das Kolloid Gold"(1925)  
Weimarn: *大工誌*, **9** (1928), 9  
*Bull. C.S.J.* **4** (1929), 31  
*Kolloid Z.*, **53** (1930) 352
- 3) 佐野悞: *Bull. C.S.J.*, **9** (1934), 320  
〃 **15** (1940), 106
- 4) Kohlschütter: *Z. Electrochem.* **14** (1908), 49  
*Kolloid-Z* **12** (1913) 283  
宮本進. *日化*, **55**, (1934), 611 **56**, (1935), 836,  
*Kolloid-Z.*, **67** (1934) 284