

論	文
---	---

水中炭素アーク放電について (第三報)

中村 勝一, 粟田 功, 小倉 勲*

On the carbon arc discharge in water (III)

Katsuichi NAKAMURA, Isao AWATA and Isao OGURA*

(Received : 30 November, 1994)

Following on the previous reports⁽¹⁾⁽²⁾, we continuously investigated whether elementary conversion could occur by means of electric arc discharge in water.

This time, the discharge was carried out in heavy water, and the results were compared to those obtained from the former experiments in ordinary water.

In both cases N_2 and O_2 were produced, however, in the case of ordinary water these gases were obtained in larger quantities than in the case of heavy water.

In addition, the discharges in helium gas were performed. From this experiments, it was known that water was greatly related to elementary conversion because N_2/O_2 ratio was not changed through the experimental period.

前報⁽¹⁾⁽²⁾に引きつづいて、水中でのアーク放電による原子の転換について検討した。

今回は重水での放電を行い、その結果を軽水中でのそれと比較した。

いずれの場合も窒素および酸素の生成が見られたが、軽水中の方が重水中での放電の場合よりも窒素、酸素とも生成量が多かった。

また、ヘリウム中でのアーク放電も行なったが、 N_2/O_2 比に変化は無く、原子の変換に水が大きいかか

わっていることが知られた。

重水中での放電

実験装置、実験方法は前報⁽²⁾同様に行なった。

ガスクロマトグラフにより定量したカバーガス (He) 中の物質の存在量は、Table 1, 2, 3 に示した通りであった。

Table 1 Quantity variations of gaseous substances during 10V discharge

discharge time (min)	quantity of the substance ($\times 10^{-7}$ mol/0.1ml)					
	CO ₂	D ₂	O ₂	N ₂	CO	Total O ₂
0	0	0	0.104	0.210	0	0.104
10	0.019	0	0.016	0.162	0	0.035
20	0.033	0.115	0.014	0.203	0.045	0.070
30	0.052	0.268	0.031	0.266	0.090	0.128
40	0.054	0.568	0.024	0.345	0.262	0.209

Atomic Energy Research Institute of Kinki University 3-4-1 Kowakae, Higashiosaka 577, Osaka Pref.

*Former Professor of the Institute

Table 2 Quantity variations of gaseous substances during 15V discharge

discharge time (min)	quantity of the substance ($\times 10^{-7}$ mol/0.1ml)					
	CO ₂	D ₂	O ₂	N ₂	CO	Total O ₂
0	0	0	0.173	0.403	0	0.173
10	0.019	0.957	0.027	0.192	0.328	0.210
20	0.068	2.564	0.030	0.289	0.758	0.477
30	0.116	1.492	0.040	0.513	0.450	0.381
40	0.142	5.242	0.031	0.561	1.442	0.894

Table 3 Quantity variations of gaseous substances during 20V discharge

discharge time (min)	quantity of the substance ($\times 10^{-7}$ mol/0.1ml)					
	CO ₂	D ₂	O ₂	N ₂	CO	Total O ₂
0	0	0	0.088	0.309	0	0.088
10	0.042	1.652	0.204	0.989	0.397	0.445
15	0.068	3.342	0.077	0.555	0.821	0.556
25	0.141	6.270	0.103	0.811	1.312	1.041
30	0.186	7.296	0.068	0.729	1.696	1.102

また重水中放電での N₂/O₂ 比は Table 4 に示した通りであった。この Table には、また軽水中放電での N₂/O₂ 比も示した。

この結果と軽水中での結果とを比較すると、軽水中放電での N₂ 存在量 N₂(H₂O) および O₂ 存在量 O₂

(H₂O) と重水中での N₂ 存在量 N₂(D₂O) および O₂ 存在量 O₂(D₂O) とのそれぞれの存在比 N₂(H₂O)/N₂(D₂O) および O₂(H₂O)/O₂(D₂O) は Table 5 に示した通りであった。

Table 4 N₂/O₂ ratio in the cover gas at the discharge in H₂O or D₂O

media	applied voltage	discharge time			
		0	10	20	30
D ₂ O	10	2.019	4.664	2.921	2.078
	15	2.329	0.914	0.606	0.529
	20	0.351	2.222	(0.961)	0.662
H ₂ O	10	4.159	4.479	3.344	2.930
	15	4.135	1.813	1.456	1.231
	20	3.854	1.792	0.283	0.679

Table 5 Existence ratio of the substances produced by the discharge in H₂O compared with those in D₂O

applied voltage (V)	discharge time (min)	N ₂ (H ₂ O)/N ₂ (D ₂ O)	O ₂ (H ₂ O)/O ₂ (D ₂ O)
10	10	2.654	2.743
	20	2.586	2.243
	30	2.842	2.016
15	10	3.031	1.526
	20	3.405	1.417
	30	2.203	2.409
20	10	1.510	1.872
	20	2.386	1.313
	30	1.826	1.779

Table 6 Quantity variation of gaseous substances in He atmosphere during 10V discharge ($\times 10^{-7}$ mol/0.1ml)

discharge time (min)	CO ₂	O ₂	N ₂	total O ₂	N ₂ /O ₂
0	0	0.214	0.525	0.214	2.453
5	0	0.153	0.375	0.153	2.451
10	0	0.155	0.342	0.155	2.206
15	0	0.207	0.566	0.207	2.734
20	0.010	0.183	0.443	0.193	2.295
25	0.008	0.227	0.582	0.235	2.248
30	0.010	0.257	0.608	0.267	2.277
35	0.013	0.251	0.647	0.264	2.451

Table 7 Quantity variation of gaseous substances in He atmosphere during 15V discharge ($\times 10^{-7}$ mol/0.1ml)

discharge time (min)	CO ₂	O ₂	N ₂	total O ₂	N ₂ /O ₂
0	0	0.120	0.238	0.120	1.983
5	0	0.110	0.249	0.110	2.264
10	0	0.079	0.201	0.079	2.544
15	0.006	0.109	0.298	0.115	2.591
20	0.008	0.130	0.299	0.138	2.167
25	0.010	0.137	0.341	0.147	2.320
30	0.017	0.148	0.367	0.165	2.224

ヘリウム中での放電

水に替えて、ヘリウム中で同様の放電を行なった。ガス中の物質存在量は Table 6, 7 に示した。

Table 6, 7 には N₂/O₂ 比も示した。

結果の検討

Table 1, 2, 3 を見ると、N₂, O₂ とも放電時間とともに増加していることがわかる。とくに O₂ は明らかに増加していることが、Table 4 から知られる。この増加は、軽水中におけるほうがより大きい。また N₂, O₂ とも軽水中における方が増加が著しいことが Table 5 から知られる。

これらのことは、N₂, O₂ の生成は水の電解により生ずる H⁺, D⁺ が、大きく寄与していることを示唆する。すなわち、この H⁺, D⁺ が電極を構成する炭素原子核と反応（融合）することにより、原子番号1または2上位の窒素または酸素を生じる、と考えることが

できる。

また H⁺ の方が D⁺ より素早く反応する、したがって残った OH⁻ から生ずる O₂ は、OD⁻ から生ずる O₂ よりも多くなると解釈できる。このように考えると、水中での放電に意義があることになる。このことは、ヘリウム中の放電結果が明確に示している。

ヘリウム中放電では、Table 6, 7 にしめたように、N₂/O₂ 比はバラツキがあるもののほぼ一定値を示していることから、上のような考え方は、おおむね妥当なものと思われる。

参考文献

- (1) 小倉 勲, 粟田 功, 滝川隆代, 中村勝一, 堀部 治, 古賀妙子; Chemistry Express, Vol. 7, No. 4, pp. 257-260 (1992).
- (2) 中村勝一, 堀部 治, 小倉 勲, 小田切瑞穂; Chemistry Express, Vol. 8, No. 6, pp. 341-344 (1993).