

## 硼酸イオンの陰イオン交換について

山 辺 武 郎

陰イオン交換樹脂を用いて硼酸イオンの回収を行うための基礎実験として交換平衡および樹脂柱による吸着について検討した。

交換平衡はバッチ法で行った。Cl 形の Amberlite IRA-410 および IRA-400 を用い、硼砂溶液との交換を、樹脂母体（樹脂の高分子陽イオン部分、樹脂を RCl で表わせば R に相当す）5g、L（水の重量/樹脂母体重量）50 および 100 の条件で行った。硼砂溶液は全硼酸濃度 0.002 ~ 0.1N の範囲とした。平衡に達した後（約 2 日放置す）、樹脂と溶液とをガラス綿でこしわけ、溶液中の塩素イオンを硝酸銀溶液で、 $\text{BO}_2^-$  を塩酸で中和滴定して求め、さらに中和した溶液にマンニットを加えフェノールフタレーンを指示薬として苛性ソーダで中和滴定して全硼酸濃度を求めた。その結果の一例を第 1 表に示す。

樹脂柱による吸着実験は  $\text{HCO}_3^-$  形の IRA-410、100cc の樹脂柱を用い、0.0512N の硼砂溶液 200 cc に種々の酸またはアルカリを添加した液を通過せしめ流入液と流

第 1 表 平衡実験データの一例

条件: Cl 形の Amberlite IRA-400,  $Q_0=20.70$  mE,  $R=5$ g,  $L=100$

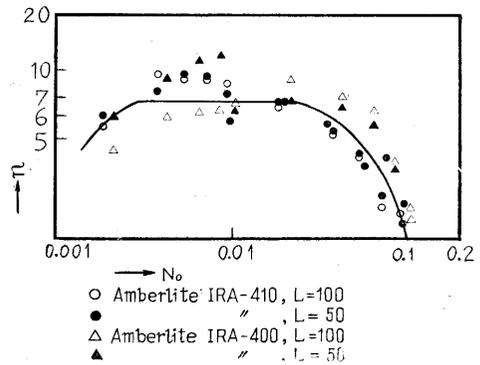
実験番号	$N_0$	$N_{ClS}$	$N_{TBS}$	$N_{BO_2S}$
F Ⅱ 1	0.1050	0.0124	0.0890	0.0412
2	0.0850	0.0089	0.0600	0.0262
3	0.0640	0.0052	0.0352	0.0146
4	0.0425	0.0035	0.0192	0.0059
5	0.0212	0.0020	0.0045	0.0012
6	0.0105	0.0014	0.0020	0.00049
7	0.0085	0.0012	0.0017	0.00033
8	0.0064	0.00099	0.0011	0.00023
9	0.0042	0.00065	0.00093	0.00015
10	0.0021	0.00045	0.00067	0.000096

註:  $Q_0$ =樹脂試料の交換容量(mE),  $R$ =樹脂母体すなわち樹脂の高分子陽イオン部分の重量(g),  $L=W/R$ (ただし  $W$ =水の全重量(g),  $N_0$ =初めの溶液の全硼酸濃度 (mE/cc),  $N_{ClS}$ ,  $N_{TBS}$ ,  $N_{BO_2S}$ =それぞれ平衡後の溶液の塩素イオン, 全硼酸,  $\text{BO}_2^-$  イオンの濃度 (mE/cc)

第 2 表 樹脂柱による吸着実験

条件:  $\text{HCO}_3^-$  形の Amberlite IRA-410, 100 cc  
硼砂溶液 0.0512N, 200cc(硼酸量 10.24mE)

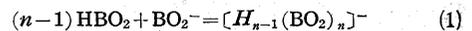
実験番号	添 加 液			液の pH	硼酸吸着量 (mE)	回収率 (%)
	種 類	濃 度 (N)	容 積 (cc)			
S I 1				9.1	7.52	73
2	HCl	0.1	10	8.7	9.78	95
3	"	"	1	9.0	9.10	89
4	"	"	0.3	9.0	5.68	55
5	"	"	0.1	9.0	4.92	48
6	"	1	1	9.1	10.11	98
7	"	"	2	8.8	8.58	83
8	"	"	5	7.7	7.59	74
9	"	"	10	1.8	6.76	66
10	"	"	1	9.1	9.00	88
11	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	0.1	1	9.0	4.40	43
12	"	"	0.5	9.0	3.88	38
13	"	"	0.2	9.0	3.50	34
14	"	"	0.1	9.0	3.14	31



第 1 図 多硼酸イオンの重合度 (n) と初めの硼砂濃度 ( $N_0$ ) との関係

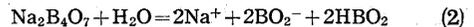
出液との全硼酸量（上と同様の方法で分析する）の差を吸着量とした。結果を第 2 表に示す。

交換平衡実験の結果、一般のイオン交換平衡と違って平衡後の全硼酸と塩素イオンの濃度の和は初めの全硼酸濃度と比べて小となった。溶液の容積と塩素イオン濃度より、溶液に出た塩素イオン当量したがって樹脂に入った  $\text{BO}_2^-$  を計算し、また同じく容積と全硼酸濃度の減少とより樹脂に入った全硼酸量を求め、全硼酸量と  $\text{BO}_2^-$  との比を重合度として  $n$  で表わし、 $n$  と初めの全硼酸濃度 ( $N_0$ ) との関係を第 1 図に求めた。すなわち後にのべるようにこの場合硼酸は



となるので、 $n$  は重合度を表わす。第 1 図より  $n$  は 5~7 程度になる。また吸着実験では少量の酸を加えた場合が好結果を示し、吸着量は小さいが (0.1 mE/cc (樹脂柱)) 90~98% の回収率を示した。

硼砂溶液は



となるが、濃厚溶液<sup>1)</sup>または  $\text{HBO}_2/\text{BO}_2^-$  の比が大<sup>2)</sup>になると(1)式のように多硼酸イオンになる。樹脂相は濃厚溶液と考えられるので、樹脂に吸着された硼酸は多硼酸イオンとなっている。また吸着実験で少量の酸を加えた場合収率のよいのは  $\text{HBO}_2/\text{BO}_2^-$  の比が大となり、多硼酸イオンに移行する部分が増加し、硼酸の見掛けの吸着量が増すためと考えられる。

本実験に協力した下条うた子雇員に感謝する。

(1956. 1. 12)

### 文 献

- 1) L. Kahlenberg, O. Schreiner, Z. phys. Chem. **20**, 547 (1896)
- 2) F. Auerbach, Z. anorg. Chem. **37**, 353 (1904)