

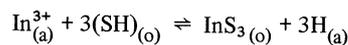
Extraction of Indium(III) from Sulfuric Acid Solution by Di-2-ethylhexyl Di-thiophosphoric Acid in Kerosene

by Shoji KIKUCHI¹ and Saburo KAMAGAMI¹

1. National Chemical Laboratory for Industry, MITI, Higashi, Tsukuba 305

The extraction of Indium(III) from sulfuric acid solutions by di-2-ethylhexyl di-thiophosphoric acid (DEHDTPA, SH) diluted in kerosene was investigated under various aqueous conditions. The distribution ratio decreases monotonically with increasing aqueous acidities. In addition, the extraction with increasing of indium concentration was studied under definite sulfuric acid concentration. It was found that indium is extracted as a 1 : 3 = metal : reagent complex.

Infrared and high resolution nuclear magnetic resonance spectra were also studied for the extracted organic phase in order to elucidate the extraction mechanism. As the results, the following equation is given for the extraction of Indium(III) by DEHDTPA



where S is the anion (C₈H₁₇O)₂ PS₂⁻.

Furthermore, extraction of zinc(II), cadmium(II), iron(III) and gallium(III) by DEHDTPA were carried out under various sulfuric acid concentrations. The separation factors can be accurately estimated on the basis of distribution ratios. It is apparent from the separation factors that separations of indium from zinc, iron and gallium are feasible, but that from cadmium is difficult.

KEY WORDS: Solvent Extraction, Indium, Organophosphorous, Extractants, Sulfuric Acid Solution, Di-2-ethylhexyl, Dithiophosphoric Acid

1. 緒 言

インジウムは、ガリウムとともに最近Ⅲ-V族化合物半導体として、種々の機能材料特性を付与する点で注目されている。レーザダイオード、ホール素子などに、InP, InAs, InSbが見出され急速に興味をもたれるようになってきた。

インジウムについては、現在までのところ主鉱物は見出されていないが、通常亜鉛製錬の副産物として濃縮スラグ (In 0.01~0.05%含有) や浸出残渣、煙灰などから回収されている。特に硫酸で亜鉛を浸出した残渣中に入ってくるので、これを原料として有効に回収する方法が検討され、溶媒抽出を利用する方法により、一部試験的あるいは中規模的に生産が行われている¹⁾²⁾。また酸性溶液からのインジウムの中性および酸性有機リン化合物による抽出も検討されている³⁾⁴⁾。

酸性有機リン化合物中の酸素原子をイオウ原子で置換したジ2エチルジチオリン酸とジブチルジチオリン酸は、抽出試薬として比較的早くから知られており、インジウムについても硫酸および塩酸溶液からの抽出例が報告されている⁵⁾。さらにアルキル基の炭素数の多いジ2エチルヘキシルジチオリン酸によるコバルト

(Ⅱ)、ニッケル(Ⅱ)などの抽出も行われた⁶⁾。

本研究では、上述のジ2エチルヘキシルジチオリン酸(以下DEHDTPAと略記)を用い、硫酸溶液からのインジウム(Ⅲ)の抽出について検討するとともに、亜鉛(Ⅱ)、カドミウム(Ⅱ)、鉄(Ⅲ)、ガリウム(Ⅲ)およびアルミニウム(Ⅲ)とインジウム(Ⅲ)との抽出・分離について検討した。

2. 実験方法

2.1 試料

DEHDTPA溶液 ジ2エチルヘキシルジチオリン酸 [(RO)₂P(S)SH, R=C₈H₁₇ 純度95%以上 (株)大八化学工業所製]は精製せず、希釈剤による比較以外ケロシン〔和光純薬, 特級〕で目的濃度に希釈して使用した。

DTMHPA溶液 ジ, 2, 4, トリメチルヘプチルリン酸 [(RO)₂P(O)OH, R=C₁₀H₂₁, 純度92.7%, (株)大八化学工業所製]は精製せず、ケロシンで目的濃度に希釈して使用した。

DEHPA溶液 ジ2エチルヘキシルリン酸 [(RO)₂P(O)OH, R=C₈H₁₇, 純度95%以上, (株)大八化学工業所製]は精製した後⁷⁾, ケロシンで希釈して使用した。

インジウム(Ⅲ)溶液⁸⁾ 硫酸インジウム9水和物 [In(SO₄)₃·9H₂O]を1 mol dm⁻³硫酸に溶解して4 mol dm⁻³溶液とし、これを原液とした。実験には原液を所要濃度に希釈し、酸濃度を調整して使用した。

ガリウム溶液⁹⁾ ガリウム金属(純度99.99%)を濃塩酸に溶

* 1990年9月6日受付 1991年3月12日受理

1. 正会員 化学技術研究所 (現連絡先 茅ヶ崎市)

2. 化学技術研究所 (現 FSK研究所)

キーワード: 溶媒抽出, インジウム, 有機リン化合物抽出剤, 硫酸溶液, ジ2エチルヘキシルジチオリン酸

解し、これにアンモニア水を加えてゼラチン状のガリウム水酸化物 $[Ga(OH)_3]$ の白色沈殿 (pH 5) をつくる。この沈殿物を水浴上でしばらくあたためた後、遠心沈殿器にかけ、純水でアンモニウムイオンが検出されなくなるまで十分に洗浄した。これを 2 mol dm^{-3} 硫酸に溶解して 2.5 mol dm^{-3} の溶液とし、これを原液とした。実験には原液を所要濃度に希釈し、酸濃度を調整して使用した。

アルミニウム溶液¹⁰⁾ 硫酸アルミニウム $[Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O]$ を 1 mol dm^{-3} 硫酸に溶解して 3 mol dm^{-3} 溶液とし、これを原液とした。実験には原液を所要濃度に希釈し、酸濃度を調整して使用した。

亜鉛(II)、鉄(III)、カドミウム(II)溶液 相当する硫酸塩を水に溶かし、硫酸を加えて目的の濃度、酸濃度にして使用した。

赤外吸収スペクトルおよび核磁気共鳴スペクトルの測定では、希釈剤としてスペクトル用特級試薬を用い、その他の実験ではすべて特級試薬を使用した。

2.2 抽出

とくに記す場合を除き、抽出は 1 g dm^{-3} の金属を含む硫酸溶液と 0.05 mol dm^{-3} DEHDTPA ケロシン溶液で行った。

容量 50 cm^3 の三角共栓フラスコに金属を含む硫酸溶液と DEHDTPA 溶液 10 cm^3 を別々に入れ、 20°C の恒温水槽中に 30 分間浸漬した後、両者を分液ロートに移し室温 ($20 \pm 2^\circ\text{C}$) 中で振とう機 (Iwaki KM 型) を用い 300 rpm の振りまぜ速度により 10 分間振とうした。10 分後直ちに遠心分離器にかけ有機相と水相を分離した。なお、抽出平衡到達時間は、予備実験により 10 分で十分であることを確かめている。

逆抽出には、 6 mol dm^{-3} 塩酸溶液を用いた。

2.3 定量法

インジウム、ガリウム、亜鉛、カドミウム、鉄の定量には、日立 170-30 型原子吸光分光光度計を使用し、既報¹⁰⁾ に述べた方法を用いた。

アルミニウムは、既報¹⁰⁾ に述べたキレート滴定により定量した。

2.4 機器測定

2.4.1 赤外吸収 (IR) スペクトル 四塩化炭素で希釈した DEHDTPA により種々の濃度のインジウムを抽出し、抽出後の有機相を日立 260-50 型赤外分光光度計を使用して、波数範囲 $4,000 \sim 250 \text{ cm}^{-1}$ で測定した。セルは 0.1 mm スペサの KRS-5 の窓材の液体セルを使用した。

2.4.2 核磁気共鳴 (NMR) スペクトル 赤外吸収スペクトル測定におけると同様に、抽出後の有機相をテトラメチルシランを内部標準として、日立高分解能核磁気共鳴スペクトル装置 R-40 型 (90 MZ/S) により測定した。

3. 実験結果および考察

3.1 DEHDTPA による In(III) の抽出

水相の初期硫酸濃度を変えて、インジウムを抽出した結果を図 1 に示す。分配比は硫酸濃度の増加に従って減少しており、このことはイオン交換反応により抽出が進行することを示唆している。すなわち DEHDTPA は酸性抽出剤であり、酸としての性質を有し酸濃度の増加により分配比は減少することがわかる。さらに、 $0.5, 1, 2 \text{ mol dm}^{-3}$ 硫酸における抽出平衡後の DEHDTPA 濃度変化に対する分配比の変化を $\log\text{-}\log$ プロットすると、 0.03 mol dm^{-3} DEHDTPA までは、その傾きは 2.8, 2.6, 2.6 の直線関係にあることが確かめられた。しかし、 0.03 mol dm^{-3} DEHDTPA 以上になると、いずれの硫酸濃度においてもその傾きは 3 以上となった。そこで、 0.05 mol dm^{-3} DEHDTPA 溶液といろいろな濃度のインジウムを含む 0.1 mol dm^{-3} 硫酸とを用いて抽

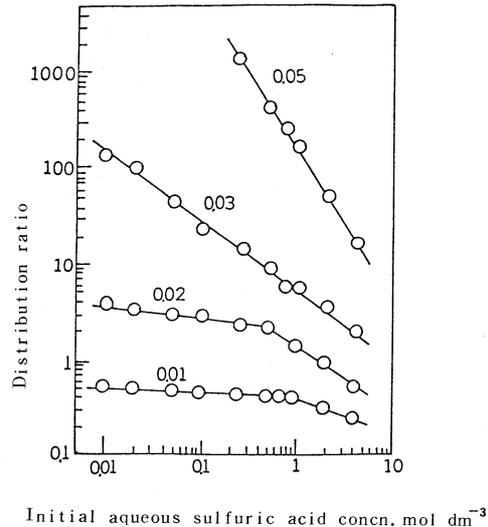


Fig. 1 Extraction of Indium(III) from sulfuric acid solution by DEHDTPA in kerosene (numerals on curves are DEHDTPA concentrations, mol dm^{-3}).

Table 1 Variation of molar ratio for Indium extracted with 0.05 mol dm^{-3} DEHDTPA.

[In](a) mol dm^{-3}	[In](o) mol dm^{-3}	Molar ratio [DEHDTPA]/[In](o)
0.009	0.0087	5.7
0.016	0.011	4.5
0.035	0.016	3.1
0.056	0.019	2.6

The subscripts(o) and (a) stand for organic and aqueous phase respectively.

出した結果を表 1 に示す。傾きの変化は、DEHDTPA 濃度の増加に伴う DEHDTPA の多量化により有機相中の抽出化学種が変化していることを示唆しており¹¹⁾、インジウム濃度の増加は、

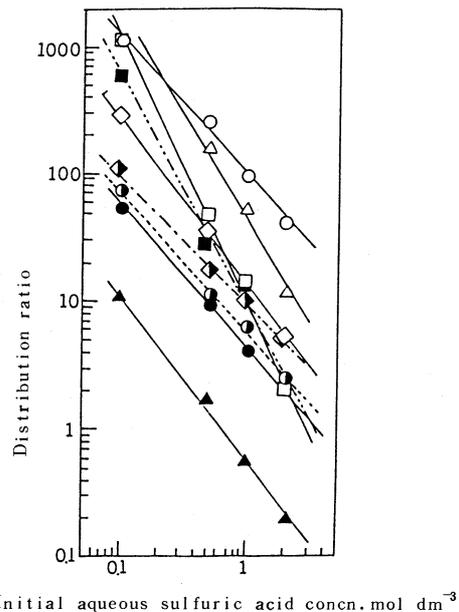
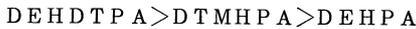


Fig. 2 Distribution ratio of indium extracted from sulfuric acid solution with 0.05 mol dm^{-3} DEHDTPA in various diluents (\square C_6H_6 , \bullet $C_7H_{15}OH$, Δ CCl_4 , \circ $CHCl_3$, \circ C_7H_{16} , Δ $CH_3CO_2(CH_2)_4CH_3$, \blacksquare $C_6H_5CH_3$, \diamond C_6H_5Cl , \diamond $O-C_6H_4(CH_3)_2$).

多量化したインジウム-DEHDTPAの生成によるものと考えられる。

ジアルキルジチオリン酸による塩酸溶液からの亜鉛(II)と水銀(II)の抽出では、希釈剤の抽出効果に及ぼす影響の大きいことが指摘されている⁵⁾。そこで本抽出系においても希釈剤の影響について調べた。その結果を図2に示す。高い分配比を示したのは、ヘプタン(誘導率:1.9)、ベンゼン(2.3)、トルエン(2.4)、0-キシレン(2.6)、四塩化炭素(2.2)であり、低い分配比を示したのは、1-ヘプタノール(6.9)、ヘキサン酸メチル(4.8)、クロロホルム(4.8)、クロルベンゼン(5.6)であった。これより、希釈剤の誘電率が高いほど分配比が低くなっていることがわかる。そして大きな分極率¹²⁾を示すベンゼン($\alpha/10^{-25} \text{cm}^3: 103.2$)および四塩化炭素(105)の直線の傾きが他の希釈剤とは異なっていることがわかる。また、希釈剤の中では塩素原子を含む希釈剤の分配比が低くなっている。

さらに、ケロシンで希釈した酸性有機リン化合物、ジ2エチルヘキシルリン酸(DEHPA)、ジ,2,4,6トリメチルヘプチルリン酸(DTMHPA)とDEHDTPAの3種類の抽出剤を用い、 1g dm^{-3} のインジウムを含む硫酸溶液からインジウムを抽出した結果を図3に示す。抽出能力は



の順となり、アルキル基の大きさが抽出に影響を与えるが、酸素原子をイオウ原子に置換したDEHDTPAの抽出効果はさらに大きいことが認められる。

3.2 IRおよびNMRスペクトル

四塩化炭素で希釈したDEHDTPA溶液によりインジウムを抽出した有機相のIRスペクトルを測定した。

図4 A 1においてDEHDTPAのS-Hの伸縮振動は、 $2,340 \text{ cm}^{-1}$ に現われ、同時に $2,590 \text{ cm}^{-1}$ に小さな吸収が観察される。これはDEHDTPAが極めて弱い水素結合をしていると考えられる¹³⁾。しかし、図4 A 2の $0.02 \text{ mol dm}^{-3} \text{ In(III)}$ を含む溶液からインジウムを抽出した有機相のIRスペクトルでは、 $2,590 \text{ cm}^{-1}$ の吸収は観察されない。さらに $2,340 \text{ cm}^{-1}$ の吸収はリン原子による影響を受けるので、その変化はあまり明確でないが、有機相中のインジウム濃度が増加するとともに、その強度はやや弱くなっている。

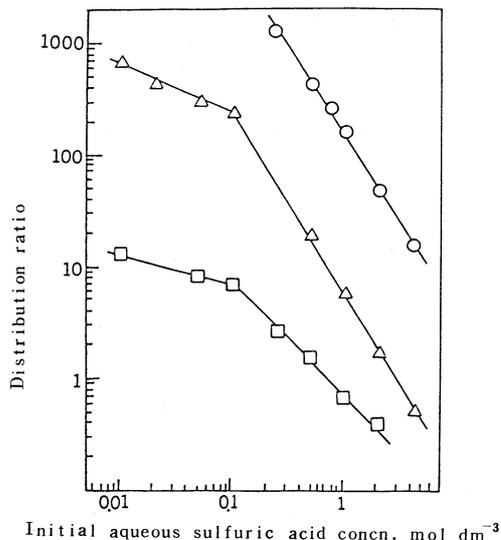


Fig. 3 Distribution ratio of indium with 0.05 mol dm^{-3} extractants in kerosene (○, △ and □ represent DEHDTPA, DTMHPA and DEHPA, respectively).

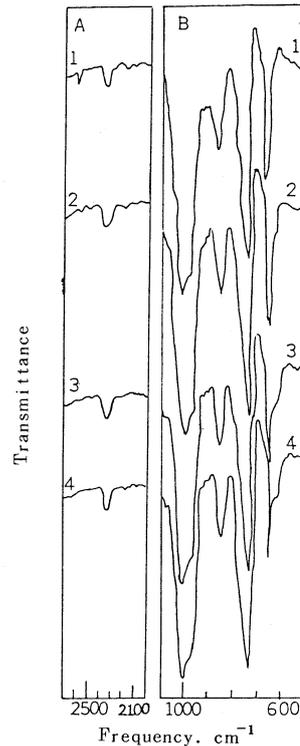


Fig. 4 IR spectra of the organic extracts indium(III) from aqueous solutions containing various concentrations of DEHDTPA in carbon tetrachloride (numerals on curves represent indium concentrations 1: 0.1 mol dm^{-3} DEHDTPA alone, 2: $0.02 \text{ mol dm}^{-3} \text{ In(III)}$, 3: $0.06 \text{ mol dm}^{-3} \text{ In(III)}$, 4: $0.1 \text{ mol dm}^{-3} \text{ In(III)}$).

一方、図4 B 1においてP=Sの伸縮振動に基づく吸収が 740 cm^{-1} および 670 cm^{-1} に現われ、P-S-の伸縮振動に基づく吸収が 510 cm^{-1} に現われる。図4 B.2以下では有機相中のインジウム濃度の増加とともに、S原子とインジウムイオンとの相互作用のために、 670 cm^{-1} の吸収は低波数側に移行して 655 cm^{-1} に現われ、 740 cm^{-1} の吸収もやや低波数側に移行する。

0.1 mol dm^{-3} DEHDTPAを含む四塩化炭素溶液により、

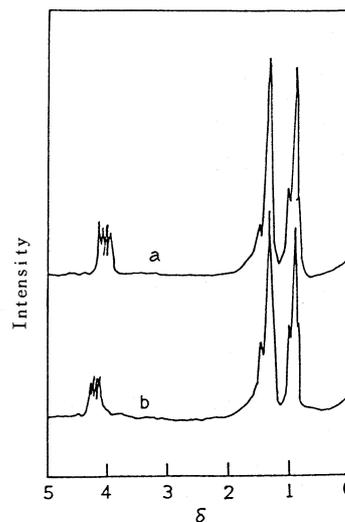
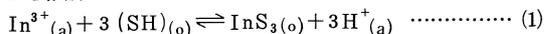


Fig. 5 NMR spectra of organic phase for the extraction of indium(III) with 0.1 mol dm^{-3} DEHDTPA in carbon tetrachloride. a: DEHDTPA alone. b: Extract of indium in 0.1 mol dm^{-3} sulfuric acid containing $0.1 \text{ mol dm}^{-3} \text{ In(III)}$.

0.1 mol dm⁻³ の濃度のインジウムを含む 0.1 mol dm⁻³ 硫酸溶液からインジウムを抽出した有機相の NMR スペクトルを図 5 に示す。図 5 a では δ = 0.88 にアルキル基の末端メチルプロトンからの三重線, δ = 1.38 にメチレンプロトンのスペクトル, δ = 3.98 に酸素原子に隣接したメチレンプロトンの四重線がそれぞれ現われている。δ = 3.98 における四重線は, メチレンプロトンが等価でなくいくらか異なるために本来二重線として現われるものが, 別々の位置に 2 個出ていると考えられる。これは P=S 二重結合による磁気異方性のために, どちらか一方のメチレンが磁場の影響を強く受けていると考えられる。インジウムを抽出した有機相のスペクトルを示す図 5 b では, δ = 3.98 のシグナルは S-H と P=S とでキレート環を形成しインジウムと結合するので, δ = 4.10 と低磁場側に移行する¹⁴⁾。また四重線の線中は磁気異方性の乱れによってやや太くなっていることが認められる。

よって, 3.1 および 3.2 の結果から, DEHDTPA による硫酸溶液からのインジウム(III)の抽出は, 陽イオン交換反応として表わされ, そして抽出化学種に変化がない場合には次式のように示されると推論できる⁷⁾。すなわち



ここで, S は陰イオン (C₈H₁₇O)PS₂⁻, (a) および (o) はそれぞれ水相と有機相を表わす。

3.3 DEHDTPA による亜鉛(II), カドミウム(II), 鉄(III), アルミニウム(III) およびガリウム(III)の抽出とインジウム(III)との抽出分離

インジウムを含有する亜鉛鉱石は多種類の金属を含むため, インジウムの抽出を考える場合, 共存金属について考慮を払う必要がある。関連のある金属として, 亜鉛, カドミウム, 鉄, ガリウムおよびアルミニウムを選び, DEHDTPA による抽出を比較した結果を図 6 に示した。同図から明らかなように, Zn, Fe, Ga の分配比はいずれも測定に用いた硫酸濃度の範囲では 1 以下の低い値を示すが, Cd と In のそれはともに非常に高い値を示している。なお, Al についての結果は図には示されていないが, ほとんど抽出されなかった。

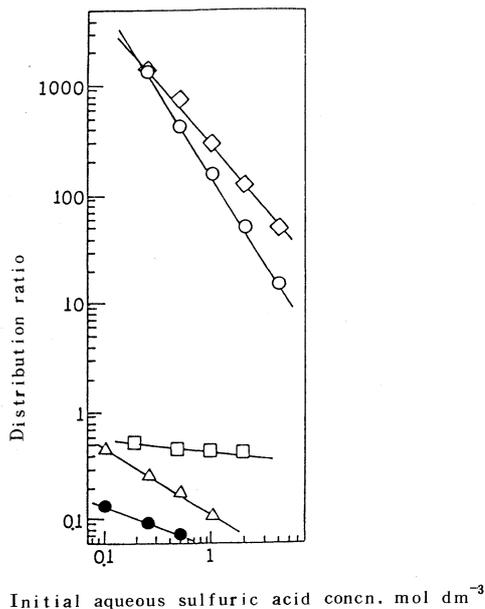


Fig. 6 Extraction of zinc(II), cadmium(II), iron(III), gallium(III) and indium(III) from sulfuric acid solution by 0.05 mol dm⁻³ DEHDTPA in kerosene (○, △, ◇, □ and ● represent In, Zn, Cd, Fe and Ga, respectively).

Table 2 Typical composition of sulphuric acid leach liquor of the residue discharged from zinc production process.

	In	Ga	Zn	Fe	Al	Pb	Cu
Metal quantity g·dm ⁻³	0.25	0.25	40.0	4.0	4.0	—	—

Table 3 Recovery of In(III) from sulfuric acid simulation solution of 0.5 mol dm⁻³ with 0.05 mol dm⁻³ DEHDTPA diluted in kerosene.

Metals	Metal concentration in the simulation (g·dm ⁻³)	Amount of metal recovery (g·dm ⁻³)	Percentage of recovery (%)
In	1.15	1.12	97.4
Fe	2.80	—	0
Zn	1.64	—	0
In	0.57	0.55	96.5
Fe	2.80	—	0
Zn	1.64	—	0
Pb	0.05	—	0
Cd	0.05	0.048	96.0

DEHDTPA は酸素原子を置換したイオウ原子を配位子とする, いわゆる “やわらかい” 配位子とみなされるので, H S A B 則 (Hard and Soft Acid and Bases) により “やわらかい金属” に強い親和性をもつと考えられる。In³⁺, Ga³⁺ および Al³⁺ のイオン半径¹⁵⁾ は, それぞれ 81, 62, 50 pm であり, 従ってこれらに対する抽出効果は, イオンの大きさから考えて In³⁺ > Ga³⁺ > Al³⁺ となる。また Zn²⁺, Cd²⁺ のイオン半径は¹⁵⁾ 74, 97 pm であり上述と同様に Cd²⁺ > Zn²⁺ となる。鉄(III)は “かたい酸” に分類され, 従って DEHDTPA によって抽出され難いと考えられる。

さらに 0.5 mol dm⁻³ 硫酸におけるインジウムとガリウム, 亜鉛, カドミウムおよび鉄の分離係数 S.F をみると,

$$\begin{aligned} S.F. \frac{\text{In}}{\text{Ga}} &\cong 7 \times 10^3, S.F. \frac{\text{In}}{\text{Zn}} \cong 3 \times 10^3, S.F. \frac{\text{In}}{\text{Cd}} \cong 8 \times 10^{-1}, \\ S.F. \frac{\text{In}}{\text{Fe}} &\cong 1 \times 10^3 \end{aligned}$$

となり, インジウムはガリウムおよび鉄との分離が可能であり, 酸化状態は異なるが亜鉛との分離も可能であると考えられる。しかし, インジウムとカドミウムの分離は困難であることが示唆される。

インジウムは, 亜鉛鉱石から選鉱工程を経て亜鉛精鉱, あるいは亜鉛浸出残渣中に濃縮される。これら原料は硫酸で浸出される。一例として硫酸浸出液中の金属イオン濃度を示すと表 2 の通りである¹⁶⁾。この他に, Cu, Ni, Cd 等がごくわずか含まれている。

そこで, 表 2 を参考にして In, Cd, Zn, Fe 等を含む 2 種類の模擬液をつくり, 0.05 mol dm⁻³ DEHDTPA ケロシン溶液による各金属の抽出・分離を検討した。その結果を表 3 に示す。

Zn, Fe 等は, 分離係数から予想されるように, いずれの模擬液からも回収されないが, Cd の回収率は高く分離係数により適切に予想されることがわかる。また, 1.1 g dm⁻³ の In(III) と 0.7 g dm⁻³ の Ga(III) をそれぞれ含む 0.5 mol dm⁻³ 硫酸溶液からの 0.05 mol dm⁻³ DEHDTPA ケロシン溶液による抽出では, In はほぼ 100% 回収されるが, Ga の回収率は 1% 以下であった。

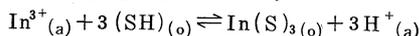
4. 結 言

酸性有機リン化合物系で最もよく溶媒抽出に利用されている DEHPA の P 原子に隣接する O 原子を S 原子で置換した DEHDTPA による In(III) の抽出効果は, DEHPA に比べて遙かに大きい効果を示した。さらに DEHPA より炭素数の多い

DTMHPAと比較した結果、3種の抽出剤による抽出効果は、DEHDTPA>DTMHPA>DEHPAの順になった。さらに希釈剤による抽出への影響を調べた結果、ヘプタン<四塩化炭素<ベンゼン<トルエン<0-キシレン<クロルベンゼン<クロホルム<1-ペンタノール<ヘキサンメチルの順となった。

IRスペクトルおよびNMRスペクトルの解析から、DEHDTPAはDEHPAのように二量体を形成して抽出を行うのではなく、2つのS原子でキレート環を形成して抽出することが明らかになった。

従って、硫酸溶液からDEHDTPAによるIn(III)の抽出は、抽出化学種に変化がない場合には、



で表わされる。

さらに、Zn(II)、Cd(II)、Fe(III)、Al(III)、Ga(III)について抽出を行い、分離係数を求めた。そして上記の各金属イオンを含む模擬液をつくり抽出した結果、分離係数からの予測とよく合致することが確かめられた。

最後に抽出剤DEHDTPA、DTMHPA、DEHPAを提供していただいた(株)大八化学工業所に対し感謝する。

参 考 文 献

- 1) 山口浩二・富井奎司：日本鉱業会誌，96，257～258，(1980)
- 2) 阿部秀来：同上，98，561～565，(1982)
- 3) Hasegawa, Y., Shimada, T. & Nitsu, M.: J. Inorg. Nucl. Chem., 42, 1487～1489, (1980)
- 4) Sato, T.: ibid, 26, 225～230, (1964)
- 5) Handley, T.H. & Dean, J. A.: Anal. Chem., 34, 1312～1315, (1962)
- 6) Cote, G. & Bauer, D.: Chem & Ind., 17, 780～784, (1986)
- 7) Sato, T. & Kikuchi, S.: Hydrometallurgy, 20, 97～108, (1988)
- 8) 新実験化学講座，8，無機化合物の合成〔Ⅲ〕(日本化学会)，654，(1977)丸善(東京)
- 9) 同上，649
- 10) 菊池昭二・鎌上三郎：日本鉱業会誌，104，601～605，(1988)
- 11) Handley, T.H.: Anal. Chem., 35, 991～995, (1963)
- 12) 化学便覧 基礎編Ⅱ，558，(1984)丸善(東京)
- 13) Menefe, A., Alford, D. & Scott, C.B.: J. Chem. Phys., 25, 370～371, (1956)
- 14) Ferro, J.R.: J. Inorg. Nucl. Chem., 26, 225～230, (1964)
- 15) F.A. Cotton, G. Wilkinson, 中原勝儼訳“基礎無機化学”P.98, 培風館(1979)
- 16) 阿部秀来・浜田啓具：工業レアメタル，65，96～97，(1978)

■日本学術会議第5部報告

工学教育に関する諸問題と対応—特に産業社会の視点から—(要約)

(平成3年3月25日)
日本学術会議第5部

近年の科学の進歩に基づく技術革新は、産業構造と社会構造の変革をもたらし、この波は更に幅広く奥深い技術の進展を伴って産業社会に本質的なインパクトを与えつつある。これに対応して、わが国の産業界では、新技術の創世に向けて研究設備の充実と人材の確保に積極的な投資がなされている。一方、工学系大学でも、新時代の工学教育の在り方が模索されてはいるが、文教予算の伸びの遅れと政府の研究投資の低さのため、施設や設備の充実は進まず、教育・研究の環境は極めて劣悪な状態にある。

工学系大学では、学問や技術の深化に伴う学部の巨大化や専門教育の細分化に由来して、「ものをつくる」立場からの工学の統合的視野の希薄化が危惧され、また、高度の技術化社会に対応して「人工系科学」を含めた総合的視野の必要性が叫ばれるなど、工学系技術者育成の質と量の問題が顕在化している。

技術革新による時代の転換期にあたって、天然資源に乏しく産業の発展に国力の基盤を置くわが国の立場を省み、また将来の工学系技術者の質と量の需給の不均衡が憂慮される現状から、工学教育の在り方を産業社会への貢献という立場に視点をあてて検討することが緊要である。欧米諸国も近年、国力の基盤はその国の技術競争力にあるとの認識を新たにし、これを支える人材育成のために工学教育の在り方について新しい政策の展開を図りつつある。

大学等における工学教育の諸問題に関しては、文部省、通商産業省、科学技術庁、経済団体連合会等で、それぞれ審議が進められ、多くの指摘がなされている。本報告は、これらとは異なる立場すなわち大学と産業界との接点に焦点を絞り、人材需給のインバランス、工学教育の総合化、技術者の継続教育、国際交流基盤としての学部・学科の評価の問題、大学行政・組織の弾力的運営、

政府の対応、などを中心に審議検討したもので、工学教育の在り方を網羅的に審議した結果ではない。しかし工学系大学が、この変革期に際して、新たな伝統を築くべく踏み出すことを強く望む結果となった。

産業界と学界は「工学系技術者の育成にかかわる工学教育は、わが国にとってその将来を左右する基本的課題である」との認識のもとで、下記事項の状況把握に努め、その対応策を協議する必要がある。

- (1)産業界の人材需給問題の把握と長期予想
- (2)社会的要請・社会情勢の進展への大学の対応
- (3)大学組織(学部・大学院の構成)、学生定員、カリキュラム等への産業界からの要請
- (4)産・官・学界の協力による工学系技術者の継続教育体制の確立
- (5)工学教育にかかわる大学の環境設備およびそれにかかわる税制その他の制度の整備
- (6)国際交流に対処し得る学部(学科)・大学院(専攻)の評価・認定体制、等である。

これらの事項の具体的状況把握ならびに対応策の協議にあたり、工学教育が産業社会の拠り所であり国の基本政策であるとの認識のもとに、まず産・学両界トップメンバーによって構成される「工学教育トップフォーラム」の設置が望まれることを、本報告は結論としている。

〔附記〕経団連関係首脳、日本工学アカデミー首脳、文部省関係局長・課長、および大学関係者により、本目的に沿った準備会合が平成3年1月にすでに開かれている。