

【技術分類】 1 - 1 0 - 5 単位操作 / イオン交換・キレート / キレート剤

【技術名称】 1 - 1 0 - 5 - 1 化学構造

【技術内容】

キレート剤とは、中心に金属イオンを挟むような形で、金属イオンと配位結合をすることができる化合物で、環構造をなすのでキレート環という。

即ち、金属イオンに二つ以上の配位原子を含む多座配位子が結合すると、キレート環を形成する。このようなキレート化合物は、単座で配位した化合物に比べて結合の安定度が大きい。このように金属イオンとキレート結合を形成することができる配位基を持った樹脂をキレート樹脂と呼ぶ。

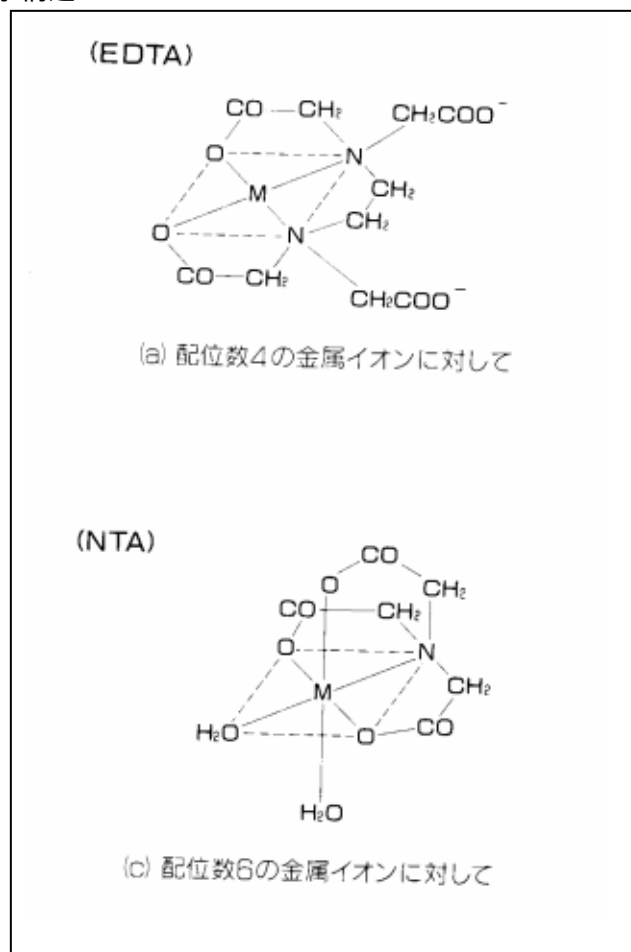
キレート樹脂の配位基を構成する配位原子は N、S、O が主であり、市販キレート樹脂として現在利用されている配位基はイミノジ酢酸型が一般的である。この他、ポリアミン型、アミドキシム型、ジチオカルバミン酸型、チオ尿素型があり、最近はアミノリン酸型、グルカミン型なども市販されている。

基本樹脂としては、フェノール系、スチレン系、アクリル系、エポキシ系などの三次元架橋体が用いられている。

一般のイオン交換樹脂が金属イオンに対する選択吸着性をほとんど示さず、異なったイオンを同時に吸着するのに比べ、キレート剤は特異なイオン吸着能を持ち、特定の金属イオンを選択的に吸着し、しかも対象のイオンの濃度が低い場合でも良好な吸着性を示す。

【図】

図 キレート化学構造



出典：キレート剤の基礎、キレスト社技術資料、2001年7月30日、キレスト株式会社著、キレスト株式会社発行、3頁 EDTA NTA

【出典／参考資料】

「高機能水処理剤」、1988 年 7 月 5 日、社団法人日本粉体工業技術協会編、株式会社シーエムシー発行、162 - 163 頁

「キレート剤の基礎、キレスト社技術資料」、2001 年 7 月 30 日、キレスト株式会社著、キレスト株式会社発行、1 - 7 頁

【技術分類】 1 - 1 0 - 5 単位操作 / イオン交換・キレート / キレート剤

【技術名称】 1 - 1 0 - 5 - 2 物理形状

【技術内容】

キレート剤とは、金属イオンに配位しキレート化合物（一種の環状化合物）をつくる多座配位子を持つ化合物を言う。特に、2 座配位子を有する 1 価の酸に相当する形式のものは、沈殿試薬その他としてきわめて重要なものが多く（たとえばジメチルグリオキシウム、ジチゾン、オキシシン、アセチルアセトン、グリシンなど）、各種のものが金属塩の分離、精製、分析、洗浄剤、安定剤、マスキング剤として、広い用途に利用されている。

物理性状としては、結晶性粉末及び液状品と樹脂、繊維状キレート剤に大別される。

水溶性の結晶性粉末及び液状品は、金属キレートを生成するような金属イオン封鎖剤とするキレート剤であり、無機系（重合リン酸塩）と有機系（アミノカルボン酸塩）があるが、一般には有機系キレート剤を指す。無機系のものは不安定であり、有機系のものが使用されることが特に多い。

樹脂系のキレート剤はイオン交換樹脂の一種であり、金属イオンを含む液からキレート結合をつくることによって特定の金属イオンを選択捕捉したり分離する機能を持つ樹脂を言う。

キレート樹脂は、水銀吸着キレート樹脂と重金属吸着キレート樹脂に大別される。この他に、遷移金属用、ホウ酸吸着用なども市販されている。

繊維状キレート剤は、セルロース繊維にキレート官能基を結合させたもので、金属類を吸着する不溶性固体の粉末性繊維である。

【図】

表 結晶性粉末及び液状

名称	外観	キレート量	分子量	pH	見掛け比重	備考
EDTA 系	白色粉末結晶	266 以上	372	4.8 ~ 4.8	0.95	化粧品原料
HEDTA 系	淡黄色液体	72 以上	398	11 ~ 13	1.18	アルカリ液中の鉄封鎖
DHEDDA 系	淡黄色液体	100 以上	308	10.5 ~ 13.5	1.25	
DTPA 系	白色粉末結晶	251 以上	393	1.7 ~ 3.0	0.85	化粧品基準外成分
TTHA 系	黄色透明液体	67 以上	626	11.5 ~ 13.0	1.35	多価金属イオン封鎖
NTA 系	白色結晶粉末	369 以上	275	10.5 ~ 12.0	0.89	洗浄剤、スケール抑制
NTMP 系	淡黄色液体	150 以上	299	1.5 ~ 2.0	1.30	
HEDP 系	無色、微黄色液体	80 以上	206	1.5 ~ 2.0	1.40	

樹脂系のキレート剤

	形 状	粒度(メッシュ)	見掛け密度(g / L)	真比重	有効 pH
水銀吸着用樹脂	球 状	12 ~ 42	730 ~ 780	1.1	0 ~ 7
重金属吸着用樹脂	球 状	12 ~ 42	720	1.1	3 ~ 10

繊維系のキレート剤

適用金属	形 状		適用プロセス	特 長
重金属、貴金属 希土類金属 アルカリ土類金属	白色または微黄色微粉末造粒	Dry	攪拌 → 固液分離	粉末状繊維の特性 の形状の自在性、 利便性を生かした 使い方が可能
		Wet		
半金属	白色または微黄色繊維状粉末	Dry	カラム通液	
			攪拌 → 固液分離	
	白色または微黄色微粉末造粒		カラム通液	

出典：本標準技術集のために作成

【出典／参考資料】

「キレート剤品種一覧」、2002 年 10 月 6 日、キレスト株式会社著、キレスト株式会社発行、1 - 9 頁

【技術分類】 1 - 10 - 5 単位操作 / イオン交換・キレート / キレート剤

【技術名称】 1 - 10 - 5 - 3 利用方法

【技術内容】

キレート剤の用途は機能面から、1．有害金属の除去、2．希薄溶液からの有価金属の回収、3．多成分金属系からの分離精製などがある。ここでは、代表的な具体例を述べる。

1．廃水中の金属除去

都市ごみ焼却場やメッキ工場から発生する廃水には、種々の重金属（Hg, Cd, Pb, Zn, Cu, Ni など）イオンが含まれており、廃水を放流するためには何らかの処理が必要である。これら重金属は凝集沈殿で大部分は除かれるが、水質汚濁に係わる基準値が特に厳しく規制されている Hg, Cd, Pb などにはさらに処理が必要である。これらイオンはイオン交換樹脂で除くことは可能であるが、除去する必要のない Na, Ca, Mg などが同時に吸着されるため、その分樹脂や再生剤が多量に必要なになる。キレート樹脂は重金属イオンを選択的に吸着除去できるため非常に有利となる。

2．フッ素イオンの除去

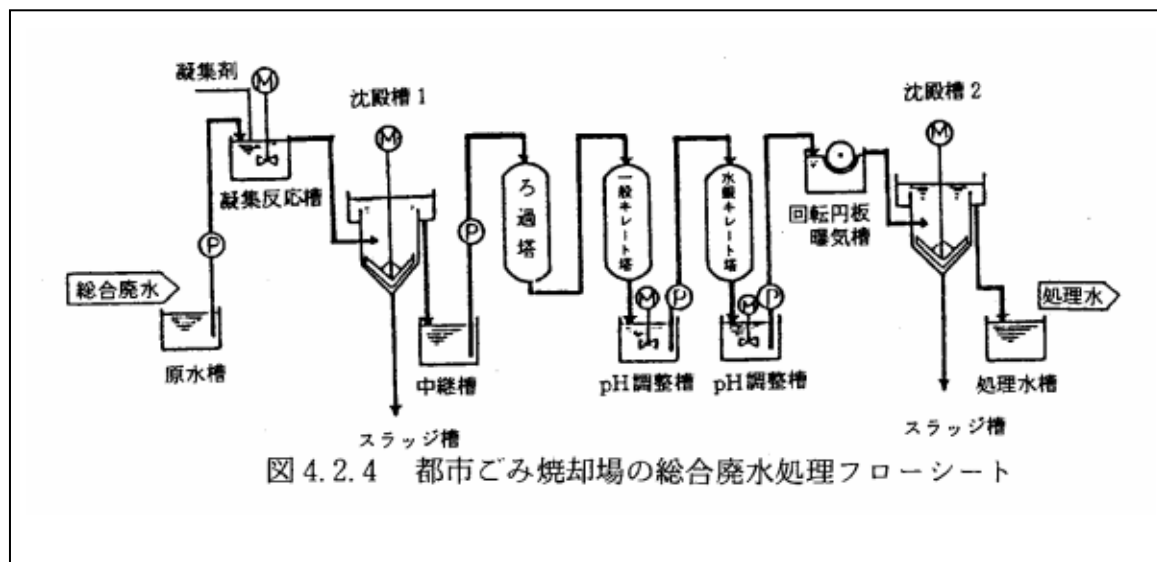
IC 製造工程やウラン製錬、転換工程でフッ酸が多量に使われており、廃水中にも混入してくる。この酸を吸着除去する際、一般の陰イオン交換樹脂では共存する Cl^- イオンや SO_4^{2-} イオンに対して F^- イオンを選択的に吸着することはできない。 F^- イオンの選択的な吸着剤として、フェノール樹脂のマトリックス中に Ti, Zr, Al などの水酸化物を封じ込んだ複合体である、Ce をスチレン系樹脂に担持させた吸着剤が提案されている。

3．多成分金属系からの有価金属の回収

金属の製錬残渣には種々の有価金属が含まれている。例えば、キレート樹脂の選択的金属吸着の序列を利用して亜鉛製錬残渣中に存在する有価金属 Ga, In, Ge を共存する Fe, Al, Zn などの交雑金属の中から回収する。

【図】

図 キレート利用フロー



出典：高機能水処理剤、1988 年 7 月 5 日、社団法人日本粉体工業技術協会編、株式会社シーエムシー発行、164 頁 図 4.2.4 都市ごみ焼却場の総合廃水処理フローシート

【出典 / 参考資料】

「高機能水処理剤」、1988 年 7 月 5 日、社団法人日本粉体工業技術協会編、株式会社シーエムシー発行、162 - 164 頁、キレート剤の応用

「キレート剤の応用、キレスト社技術資料」、2001 年 7 月 30 日、キレスト株式会社著、キレスト株式会社発行、1 - 13 頁