

廃液処理班

高1 河合 智之

1. はじめに

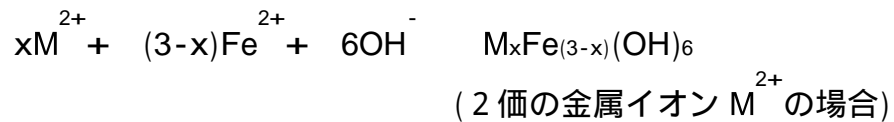
廃液処理班では、化学部の実験によって生じる重金属廃液の処理を行っています。重金属とは、クロム（Cr）・マンガン（Mn）をはじめとした比較的原子量の大きい金属のことで、人体に有害なものがほとんどです。しかも、普通人間は重金属を一度に大量に摂取することがないので、この有害な物質を体外に排出したり、無害にする仕組みを持っていません。このため、重金属はだんだんと体内にたまっていき、ついには中毒症状に陥ります。足尾銅山鉱毒事件やイタイイタイ病は、重金属が原因となった公害の代表的なものです。このように、重金属は直接公害を引き起こす原因となるため、下水に流せる量が制限されています。

化学部では、主に水質調査班などから重金属廃液が出されます。以前は、この廃液を全てそのまま回収し、業者に処理を依頼していました。その廃液を少しでも減らそうということで設立されたのが廃液処理班です。廃液処理班では、フェライト法という方法を用いて廃液を処理し、重金属を含んだ磁石のような固体（フェライト）と重金属を含まない液体に分離します。後者は、そのまま下水に流すことができます。また前者も、重金属が結晶の中に閉じ込められているため、埋め立てなどの処分をしても再び重金属が溶け出すことはありません。こうして、重金属廃液の処理は終わります。

2. 廃液の処理

ここからは、実際にどうやって処理を行っているのか説明していきます。まずは、フェライト法を詳しく見ていきたいと思います。

- 1) 重金属イオンを含む酸性の廃液中に鉄()イオンを加えて pH を 6～10 にすると、重金属と鉄の混合水酸化物が沈殿します。



- 2) これを 2 時間程度空気酸化すると、強磁性の黒色沈殿 (フェライト) が得られます。



- 3) 生成したフェライトは、重金属イオンをスピネル ($MgAl_2O_4$) 型結晶構造の中に取り込んで安定しているので、重金属イオンが水に溶出することはほとんどありません。

さて、水質調査班の出す重金属廃液には、次のようなものがあります。

測定項目	廃液に含まれる重金属イオン
リン酸イオン	Mo(), Sn()
塩化物イオン	Ag(), Cr()
COD	Mn(), Ag()
DO	Mn()

上記のイオンのうち、7 価のマンガン以外はそのままの状態ではフェライト処理が可能です。7 価のマンガンは還元剤で 2 価か 4 価に還元します。

それでは、実際に廃液を処理する際の手順について説明します。

- 1) 重金属イオンを含む廃液を酸性にし、フェライト処理が可能な状態にします。
- 2) 硫酸第一鉄 ($FeSO_4$) を、鉄 () イオンが、含まれる重金属イオンの総量の数倍になるように加えます。
- 3) 水酸化ナトリウム ($NaOH$) を用いて、pH を 6 ~ 10 に調整します。
- 4) 温度を 60 ~ 80 に保ち、2 時間ほど空気酸化します。なお、この間に生じた排ガスはアスピレーターで処理します。
- 5) 生成したフェライトをろ過して分離します。
- 6) 処理した水は pH を調整した後、放流します。

廃液処理の過程はこのようなものです。実際に処理をしてみると、様々な問題がありました。次は、このことについてふれたいと思います。

廃液処理の問題点

まず、薬品を大量に使用することがあります。特に、アルカリ性の廃液を処理する場合などは、廃液を一度酸性にしてから鉄イオンを加え、もう一度アルカリ性に戻さなければなりません。このように、大量の薬品を使うと、部の負担が業者に処理を依頼するよりも大きくなってしまいます。

もう一つ問題があります。手順4で沈澱を酸化してフェライトを生成する際に、廃液を攪拌しながら加熱するだけでは十分に酸素が供給されず、フェライトの生成がうまくいかないおそれがあることです。フェライトは一般に強磁性を持ち、磁石を近づけるとフェライトが引き寄せられます。実際にやってみると、少しは引き付けられるのですが、強磁性と言えるほどの不安が残ります。ただ、攪拌に使う攪拌子（磁石）の両端だけに処理が終わった後の黒色沈澱がつくことから、処理がうまくいっていることは事実のようです。

この2つは、来年以降、なんとか解決したいと思っています。

3. あとがき

中1の冬くらいから始めて、今年やるとともに
処理できるようになりました。この班は部内
でのイメージはあまりよくなく、色々言われ
ることもありましたが、何はともあれ充実
した一年でした。

班員 1人たりとスパーズあるなあ...

最後に、一言。

実馬笑してる時に♪日本の未来は...とか歌われても困る...
特に♪すべてを受け止めよう~なんて失敗してる時に
聞こえてくるとヤツい...
どちらも某アーティストの歌ですが、僕は好きになれません。

高1 河合 智之