

È4ß ì" 2 5r ÿ Š b#Õ B _ | • ' - œ å b7V d

Removal of Ions from Aqueous Solutions by Formation of Ferric Hydroxide Floccs

Æ5 ô \$(Kazuhiro Uchino) ``ÿ N J- (Takeshi Ogasawara)

0[" :

5r 7 † <#Ý K S ë È #. 2 b M X \ K Z >* Fe(OH)3 ÿ Š b#Õ B _ | • w - œ å b7V d _
 X 8 Z 9, † > G ^ W S Fe3+ @ X mg/>j>| X g/>j b P @ ? } Fe(OH)3 ÿ Š † #Õ B
 M • œ >* pH >; 6.0 > | 9.0 [q v! 4# ö @ | C ó _ ^ • 7V d l € • - œ å b4:#Ý ð Ø(
 V c X mg/>j>| X \$Ò mg/>j [6 • 5 5 "7g - œ å c Fe(OH)3 \ b ' ÿ _ | ~>* r S Fe3+
 \ 7' P ö 7 † X C } ^ 8 Cro4(2-) ^] b 7 - œ å c >* pH ì 7 [ÿ Š l b ¼ % T _ | ~ 7V d l
 € • G € } _ P M • Fe3+ b ² 0 [ç • 5 c Ô Ý š [X , & i Ø [6 • M % PO4(3->' ^
] b 7 - œ å c pH ì 7 [z \ K Z 7' P ö 7 b #Õ B _ | ~ 7V d l € >* Fe3+ b ç • c X , [
 ([6 • r S Cro4(2-) _ X 8 Z c >* pH >; 6 [b Fe(OH)3 ÿ Š \ b ¼ % T 1/ @ _ X 8 Z
 v * f 9 K S

Synopsis :

Removal of some hazardous ions from aqueous solutions by the formation of ferric hydroxide flocks has been investigated under various conditions. Fe(OH)3 flocks were most stable and easily filtered when formed from solution of pH 6 > | 9, which contained 50mg/l > | 50g/l of Fe(3+) In this method, the concentration range of ions to be removed was 1mg/l > | 1g/l. Heavy metal cations such as Cu(2 +), Cd(2+) and Pb(2+) were removed by coprecipitation with the Fe(OH)3 flocks, and anions such as CrO4(2-) that did not form in soluble salts with Fe(3+) were removed by adsorption on the flocks below pH7. Necessary addition of Fe(3+) was about 20 to 30 times of these ions in molar ratio. Anions such as PO4(3-) that formed slightly soluble salts with Fe(3+) were removed mainly by the formation of the salts below pH7, and in this case, the necessary molar ratio of Fe(3+) to these ions was 2 to 3 times. Discussions are also made on the adsorption equilibrium of chromium(í) with the Fe(OH)3 flocks at room temperature and a constant pH of about 6.

(c)JFE Steel Corporation, 2003

水酸化第 2 鉄沈殿の生成による各種イオンの除去

Removal of Ions from Aqueous Solutions by Formation of Ferric Hydroxide Floccs

内野 和博*
Kazuhiro Uchino小笠原 武司**
Takeshi Ogasawara

Synopsis:

Removal of some hazardous ions from aqueous solutions by the formation of ferric hydroxide floccs has been investigated under various conditions.

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ floccs were most stable and easily filtered when formed from solution of pH 6 ~ 9, which contained 50mg//
> 50g// of Fe^{3+} . In this method, the concentration range of ions to be removed is 10 ~ 100 mg//.

Heavy metal cations such as Cu^{2+} , Cd^{2+} and Pb^{2+} were removed by coprecipitation with the $\text{Fe}(\text{OH})_3$ floccs, and anions such as CrO_4^{2-} that did not form in soluble salts with Fe^{3+} were removed by adsorption on the floccs below pH7. Necessary addition of Fe^{3+} was about 20 to 30 times of these ions in molar ratio. Anions such as PO_4^{3-} that formed slightly soluble salts with Fe^{3+} were removed mainly by the formation of the salts below pH7, and in this case, the necessary molar ratio of Fe^{3+} to these ions was 2 to 3 times.

Distinctions are also made on the adsorption of CrO_4^{2-} and PO_4^{3-} on the floccs.

2. 水酸化第2鉄沈殿による金属イオンの除去に関する報告例

2-1 イオンの除去例

Fe(OH)₃ 沈殿の生成による各種金属イオンの除去に関する報告は多い。

Wilms ら¹⁾は、ヒックリング廃液からクロム酸塩を除去することを目的として 30.2~343mg/l の

Cr(VI) (イオンとしては CrO₄²⁻ など) の Fe(III) 塩 (Fe₂(SO₄)₃) と NaOH による除去効果を調べ、① pH ≈ 6 で溶液中の残留イオン濃度が最小になること、② モル比 Fe³⁺/Cr(VI) ≥ 20 では残留イオン濃度はあまり減少しないこと、などを明らかにした。

白根²⁾は製錬所廃水中の Cd²⁺ を除去する目的

での除去を目的として、pH 5.0~5.5 で 100mg/l の

As(V) が固定され、溶出試験でも 0.05mg/l 以下となることを発表している。

3. 実験方法および結果

3-1 実験方法

実験を行った有害イオンは Cu²⁺ (処理 B, 初濃度 100mg/l)、Cd²⁺ (処理 B, 初濃度 5mg/l)、Pb²⁺ (処理 A, 初濃度 100mg/l)、Cr(VI) (処理 A

および B, 初濃度は主に 100mg/l)、PO₄³⁻ (処理 A, 初濃度は PO₄³⁻ として 100mg/l) の 5 種類である。処理方法 A および B の内容を Fig. 1 に示す。

3-2 Fe(OH)₃ 沈殿の特性

処理 A により Fe(OH)₃ 沈殿の特性を調べた。約 5000mg/l の Fe³⁺ から生成した沈殿の 5A 濾

紙による濾過率は pH = 5.0 ではほぼ 100% であ

Treatment A

Treatment B

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

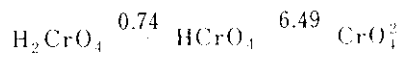
[REDACTED]

および Fig. 3 (b) に示す。最適 pH が 5.0 付近にあり、4.0 - 7.0 の範囲でも十分な除去効果がある。Wilms らの結果 (pH = 6.3 付近が最適、その前後ともに残留濃度が増加) とは異なっている。また、100mg/l の Cr(VI) に対しては pH = 6.0 の場合 $\text{Fe}^{3+}/\text{Cr(VI)} \geq 20$ で排水基準 (0.5mg/l 以

4. 考 察

4.1 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沈殿の生成条件とイオン除去効果

次のとおりである⁹⁾。



一方、 Fe^{3+} は $\text{pH} \geq 2.5$ で $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沈澱を形成し、

Fig. 4 のプロットから求めた q_{sat} の飽和値は 0.121。すなわち Cr(VI) の飽和吸着量はモル比で $\text{Fe}(\text{OH})_3$ の 12.1% である。

また Fig. 3 (b), 4 より 吸着平衡を決定する

(1) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沈殿は pH 6.0 ~ 9.0 で最も濾過性がよく安定になる。このことがこの pH 領域であることが、その後の実験結果から明らかである。

(4) Fe^{3+} と難溶性塩をつくらない CrO_4^{2-} などの陰イオンは pH ≤ 7 で $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沈殿への吸着による除去が、 Fe^{3+} の場合よりも顕著である。

いる。

倍である。

