

金属の単体と金属イオン

(No. 1)

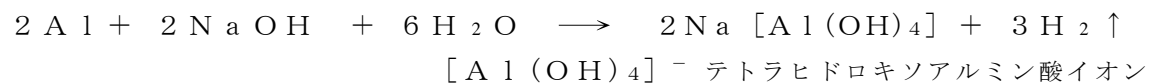
金属単体の例外的な反応

Pb (鉛)

HCl や H₂SO₄ には、表面に PbCl₂ や PbSO₄ の膜を形成し溶けない。

両性元素 (Al, Zn, Sn, Pb)

NaOH のような強塩基とも反応して、水素を発生して溶ける。



Fe, Al

濃硝酸や濃硫酸には、不動態を作るため溶けない。

↓ -- 不動態とは、表面にできる酸化物の被膜のこと

金属イオンと陰イオンの沈殿反応

◆水酸化物イオン OH⁻ (NaOH 水または NH₃ 水) との反応

- ① K⁺ Ca²⁺ Na⁺ ……沈殿物を作らない。
- ② Mg²⁺ Al³⁺ Zn²⁺ Fe²⁺ Fe³⁺ Ni²⁺ Sn²⁺ Pb²⁺
Cu⁺ Cu²⁺ ……水酸化物として沈殿

沈殿物のほとんどは白色, 例外 Cu(OH)₂ 青白色 Fe(OH)₂ 緑白色
Fe(OH)₃ 赤褐色

- ③ Hg²⁺ Ag⁺ Pt²⁺ Au²⁺ ……酸化物として沈殿 Ag₂O 褐色

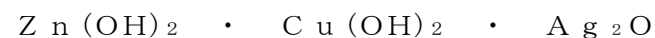
ほとんどの金属イオン (②や③のイオン) は水酸化物イオンを含む化合物 (水酸化ナトリウムやアンモニア水など) と反応すると、水に難溶になり沈殿してしまうが、過剰に加えることにより、沈殿が再び溶解するものもある。

過剰の NaOH で沈殿が溶解するもの

両性元素 (Al, Pb, Zn, Sn) の水酸化物



過剰の NH₃ で沈殿が溶解するもの



◆硫化物イオン S²⁻ (H₂S) との反応

- ① K⁺ Ca²⁺ Na⁺ Mg²⁺ Al³⁺ ……沈殿物を作らない。

- ② Mn²⁺ Zn²⁺ Fe²⁺ Fe³⁺ Co²⁺ Ni²⁺ Sn²⁺ Pb²⁺
Cu⁺ Cu²⁺ Hg²⁺ Ag⁺ Pt²⁺ Au²⁺
……塩基性・中性の下で沈殿

沈殿物の色は黒色 例外) ZnS 白色 MnS 淡桃色

- ③ Cd²⁺ Sn²⁺ Pb²⁺ Cu⁺ Cu²⁺ Hg²⁺ Ag⁺ Pt²⁺ Au²⁺
……酸性でも沈殿
(液性にかかわらず沈殿)

沈殿物の色は黒色 例外) CdS 黄色 SnS 褐色

(参考 イオン化列)

リッチに競馬するかな。まあ万馬券にやあえんから狂って過去にすんな ひどすぎる借金。



◆塩化物イオン Cl⁻ (HCl) との反応

金属イオン	沈殿 (色)	備考
Ag ⁺	AgCl ↓ (白色)	NH ₃ 水やチオ硫酸ナトリウム水溶液に溶解
Pb ²⁺	PbCl ₂ ↓ (白色)	熱水に溶解
Hg ₂ ²⁺	Hg ₂ Cl ₂ ↓ (白色)	

チオ硫酸ナトリウム Na₂S₂O₃

◆硫酸イオン SO₄²⁻ (H₂SO₄) との反応

金属イオン	沈殿 (色)	備考
Ca ²⁺	CaSO ₄ ↓ (白色)	CaSO ₄ , BaSO ₄ , PbSO ₄ 以外のほとんどの硫酸塩は水に溶ける。
Ba ²⁺	BaSO ₄ ↓ (白色)	
Pb ²⁺	PbSO ₄ ↓ (白色)	

◆炭酸イオンCO₃²⁻ (H₂CO₃) との反応

金属イオン	沈殿 (色)	備 考
Ca ²⁺	CaCO ₃ ↓ (白色)	Na ⁺ , K ⁺ , NH ₄ ⁺ 以外は、水に難溶で沈殿するものが多い。また、炭酸塩は塩酸などの強酸と反応すると、二酸化炭素CO ₂ を遊離して溶ける。(弱酸遊離反応)
Ba ²⁺	BaCO ₃ ↓ (白色)	
Ag ⁺	Ag ₂ CO ₃ ↓ (褐色)	
Fe ²⁺	FeCO ₃ ↓ (淡黄色)	

◆クロム酸イオンCrO₄²⁻ (K₂CrO₄) との反応

金属イオン	沈殿 (色)
Ag ⁺	Ag ₂ CrO ₄ ↓ (赤褐色)
Pb ²⁺	PbCrO ₄ ↓ (黄色)
Ba ²⁺	BaCrO ₄ ↓ (黄色)

◆硝酸イオンNO₃⁻ (HNO₃) との反応

金属の硝酸塩は、水に可溶性のものが多い。

有色の金属イオン

Fe ²⁺	Fe ³⁺	Cu ²⁺	Mn ²⁺	CrO ₄ ²⁻	Cr ₂ O ₇ ²⁻
淡緑色	黄褐色	青色	淡赤色	黄色	赤橙色

遷移金属のイオンや化合物には、有色のものが多い。

錯イオンの生成と沈殿の溶解

沈殿に、過剰のNaOH水やNH₃水を加えると、溶けるものがある。これは、錯イオンというイオンになるためである。

錯イオン……金属イオンに、非共有電子対をもつ極性分子やイオンが配位結合してできたイオン

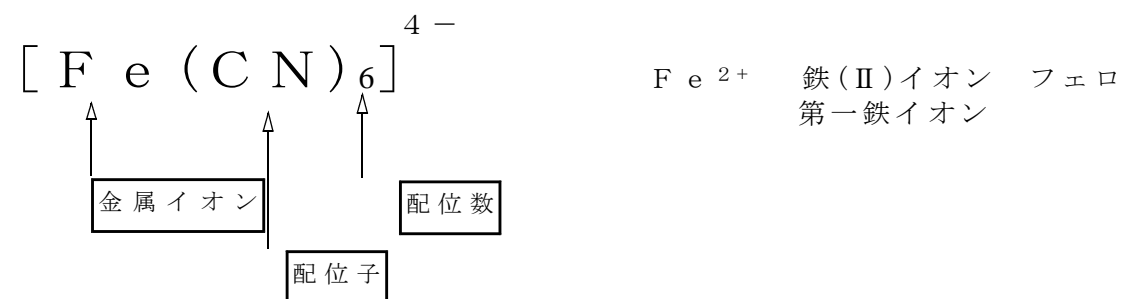
配位している分子やイオンを配位子といい、配位子の数を配位数という。錯イオンを含む塩を錯塩という。

配位子はルイス塩基であり、非共有電子対をもつ。

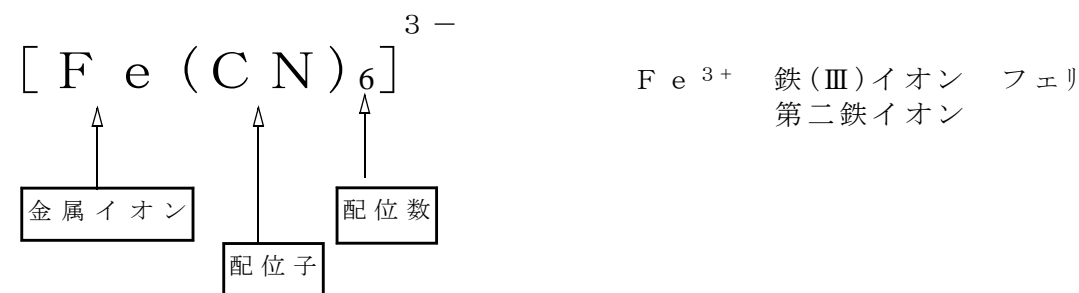
金属イオンはルイス酸で空きのある電子軌道をもつ。

○錯イオンの名称

ヘキサシアノ鉄(II)酸イオン (フェロシアン化イオン) 淡黄色



ヘキサシアノ鉄(III)酸イオン (フェリシアン化イオン) 黄色



配位子

NH ₃	H ₂ O	Cl ⁻	F ⁻	Br ⁻	OH ⁻	CN ⁻
アンミン	アクア	クロロ	フルオロ	ブロモ	ヒドロキソ	シアノ

配位数

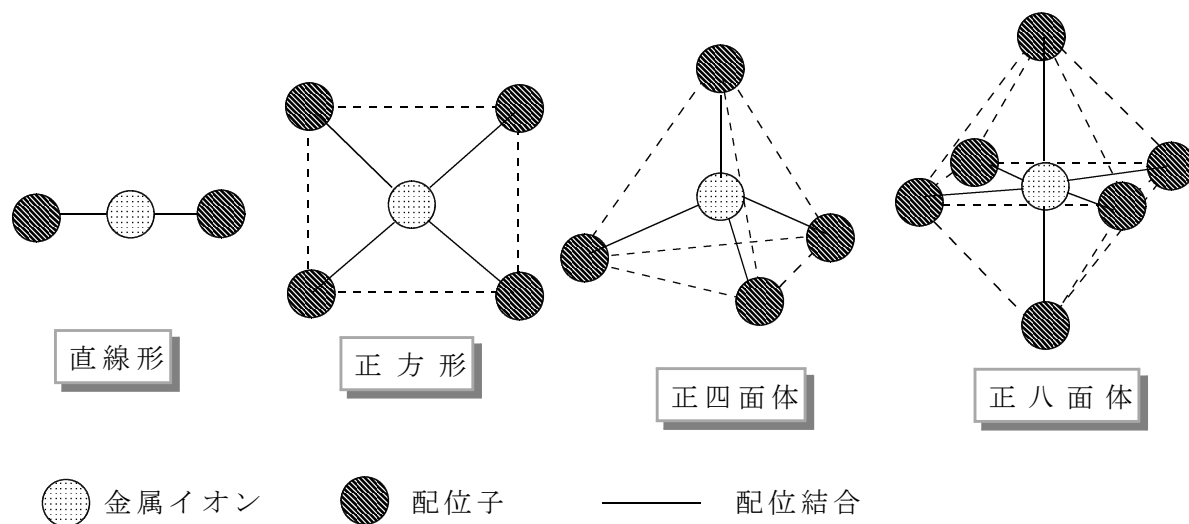
2	4	6
ジ	テトラ	ヘキサ

錯イオンの命名

配位数を表す接頭語 → 配位子の名称 → 中心の金属イオン・原子 → 金属イオンの価数の順番に書いて「○○イオン」と命名する。

また、陰イオンの場合は、「○○酸イオン」と命名する。

錯イオンの構造



配位数 2 …… 直線形 Ag^+

配位数 4 …… 正方形 Cu^{2+} 四面体 Zn^{2+}

配位数 6 …… 八面体 Fe^{2+} Fe^{3+} Al^{3+} Co^{3+} Ni^{3+}

Al^{3+} では、配位数が 4 の場合もある。

配位数 4 AlCl_4^- 正四面体

【問題】 次の表の錯イオンの名称と配位子、配位数を書きなさい。

錯イオン	名称	配位子	配位数	色
① $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$				無
② $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$				無
③ $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$				青
④ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$				深青
⑤ $[\text{Cu}(\text{CN})_4]^{2-}$				無
⑥ $[\text{CuCl}_4]^{2-}$				黄
⑦ $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$				無
⑧ $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$				無
⑨ $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$				黄
⑩ $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$				橙

- ① ジアンミン銀 (I) イオン NH_3 2
 ② ジシアノ銀 (I) 酸イオン CN^- 2
 ③ テトラアクア銅 (II) イオン H_2O 4

$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ では、配位子 H_2O を省略し、 Cu^{2+} のように書くことが多い。(アクア錯イオンは、錯イオンとして扱わない場合が多い。)

- ④ テトラアンミン銅 (II) イオン NH_3 4

Cu^{2+} に対して、 H_2O よりも NH_3 の方が配位する力が強い。

- ⑤ テトラシアノ銅 (II) 酸イオン CN^- 4

- ⑥ テトラクロロ銅 (II) 酸イオン Cl^- 4

$[\text{CuCl}_4]^{2-}$ の水溶液には必ず $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$ も存在するから、水溶液の色は緑色である。(黄 + 青 → 緑)

- ⑦ テトラヒドロキソ亜鉛 (II) 酸イオン OH^- 4
 ⑧ テトラアンミン亜鉛 (II) イオン NH_3 4
 ⑨ ヘキサアンミンクロム (III) イオン NH_3 6
 ⑩ ヘキサアンミンコバルト (III) イオン NH_3 6

Fe²⁺ (フェロ 淡緑色) と **Fe³⁺** (フェリ 黄褐色) の検出反応

$K_4 [Fe(CN)_6]$	へキサシアノ鉄(II)酸カリウム (フェロシアン化カリウム)	黄色結晶
$K_3 [Fe(CN)_6]$	へキサシアノ鉄(III)酸カリウム (フェリシアン化カリウム)	暗赤色結晶

Fe²⁺ に、へキサシアノ鉄(III)酸カリウム $K_3 [Fe(CN)_6]$ 水溶液を加えると、濃青色沈殿 (ターブル青) を生じる。

Fe³⁺ に、へキサシアノ鉄(II)酸カリウム $K_4 [Fe(CN)_6]$ 水溶液を加えると、濃青色沈殿 (紺青) を生じる。

(覚え方)

(フェロ) + (フェリシアン化カリウム) ⇒ (ターブル青) ↓
 (フェリ) + (フェロシアン化カリウム) ⇒ (紺青・ベルリン青) ↓

ターブル青 $K_3 Fe^{+2} [Fe^{+3}(CN)_6]$ と 紺青 $K_4 Fe^{+3} [Fe^{+2}(CN)_6]$ は、

組成式も同じであり、実際は同一の物質である。

(フェロ) + (フェロシアン化カリウム) ⇒ ※ (青白色沈殿) ↓

※ $K_2 Fe [Fe(CN)_6]$ (白) が、直ちに酸化されて青白色沈殿となる。

※へキサシアノ鉄(II)酸カリウム鉄(II)

Fe³⁺ を含む水溶液に、KSCN チオシアン化カリウム水溶液を加えると血赤色溶液となる。

$[FeSCN]^{2+}$ チオシアナト鉄(III)イオン
 $[Fe(SCN)_6]^{3-}$ ヘキサチオシアナト鉄(III)酸イオン

チオシアン酸イオン SCN^- は、SあるいはNのどちらでも配位できる。

S配位のをチオシアナト錯体、N配位のをイソチオシアナト錯体という。

Fe³⁺, Cd²⁺, Hg²⁺, Pt²⁺ はS配位。Cr³⁺, Co³⁺, Ni²⁺ はN配位である。

錯イオンの生成による沈殿の溶解

NaOH水溶液を過剰に加える反応

$Al(OH)_3 + NaOH \longrightarrow [Al(OH)_4]^- + Na^+$	白色↓ ⇒ 無色
$Zn(OH)_2 + 2NaOH \longrightarrow [Zn(OH)_4]^{2-} + 2Na^+$	白色↓ ⇒ 無色

テトラヒドロキソアルミン酸イオン $[Al(OH)_4]^-$

テトラヒドロキソ亜鉛(II)酸イオン $[Zn(OH)_4]^{2-}$

錯イオンになることで、水に溶ける。

NH₃水を過剰に加える反応

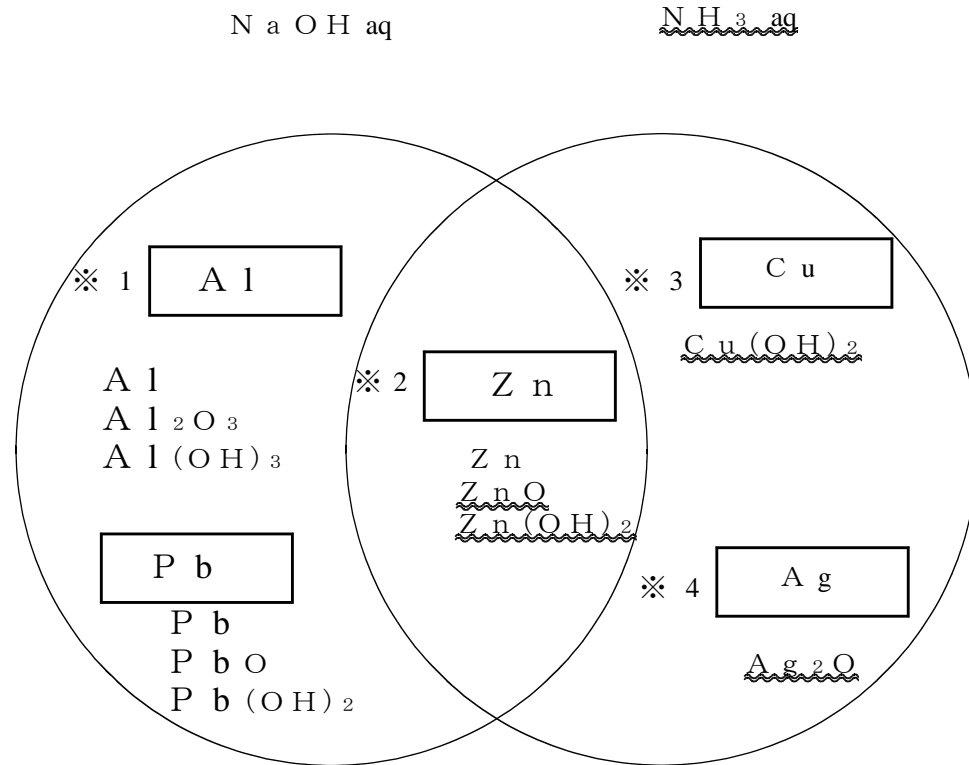
$Zn(OH)_2 + 4NH_3 \longrightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$	白色↓ ⇒ 無色
$Cu(OH)_2 + 4NH_3 \longrightarrow [Cu(NH_3)_4]^{2+} + 2OH^-$	青白色↓ ⇒ 深青色
$Ag_2O + H_2O + 4NH_3 \longrightarrow [Ag(NH_3)_2]^+ + 2OH^-$	暗褐色↓ ⇒ 無色

テトラアンミン亜鉛(II)イオン $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$

テトラアンミン銅(II)イオン $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

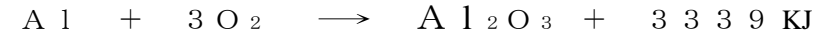
ジアンミン銀(I)イオン $[Ag(NH_3)_2]^+$

錯イオンになることで、水に溶ける。

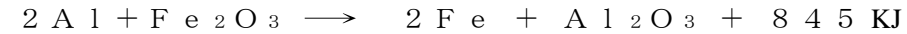


Al について

銀白色の軟らかい軽金属で、展性、延性に富み、薄い箔(はく)とすることができる。空气中に放置すると、酸化物の被膜を生じて光沢を失うが、内部まで冒されることはない。空气中で融点近くに熱すると、白光を放って燃えて酸化アルミニウムとなる。その際、多量の熱を発生する。

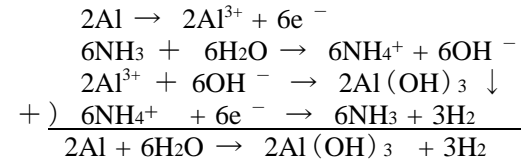


アルミニウムと酸素とは非常に化合しやすく高温が得られるので、金属の冶金(やきん)や溶接に利用される。たとえば、酸化鉄とアルミニウムの粉末をるつぼに入れ、マグネシウムリボンで点火すると、次の反応によって生じた鉄は酸化アルミニウムに覆われて融解状態となるほどである(テルミット法)。

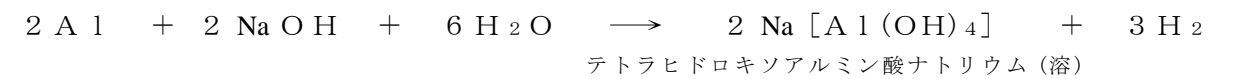
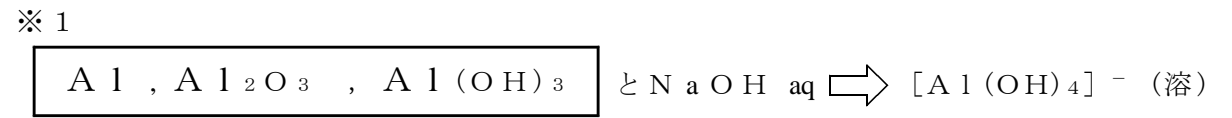
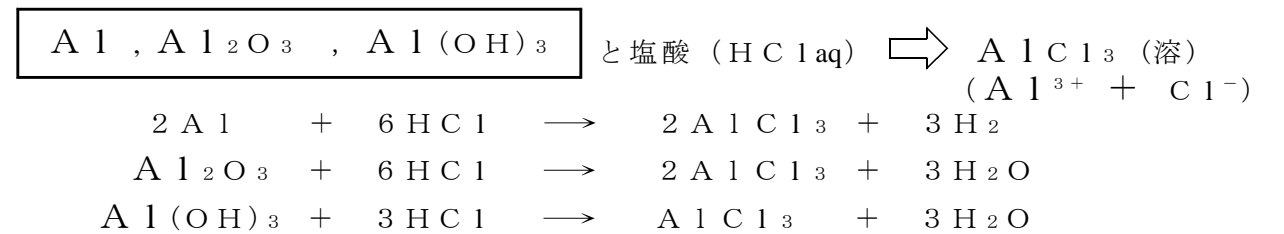


この方法はクロム、マンガンなどの酸化物から金属を製造するのにも使われ、ゴルトシュミット法と総称されている。

- Al(OH)₃ は、NH₃ aq には溶けない。
- $Al^{3+} + 3OH^- \rightarrow Al(OH)_3 \downarrow$ (白色ゲル状)
アンモニア水
薄い水酸化ナトリウム水溶液
- アンモニア水の中に Al (アルミ箔) を入れると白い沈殿ができる。



アンモニアは触媒としてはたらく。沈殿は水酸化アルミニウム Al(OH)₃



『過剰の NH₃ 水に溶ける』のキーワード…………… 『安藤ギン』 さん

Al	…………… [Al(OH) ₄] ⁻ テトラヒドロキソアルミン酸イオン
	配位数 4 のときは正四面体 [AlCl ₄] ⁻ 配位数 6 のときは正八面体
Pb	…………… [Pb(OH) ₄] ²⁻ テトラヒドロキソ鉛(II)酸イオン
Zn	…………… [Zn(NH ₃) ₄] ²⁺ [Zn(OH) ₄] ²⁻ テトラアンミン亜鉛(II)イオン テトラヒドロキソ亜鉛(II)酸イオン 正四面体
Cu ²⁺	…………… [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ テトラアンミン銅(II)イオン 正方形
Ag ⁺	…………… [Ag(NH ₃) ₂] ⁺ ジアンミン銀(I)イオン 直線形

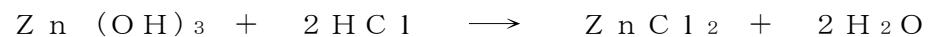
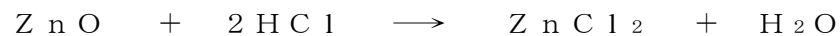
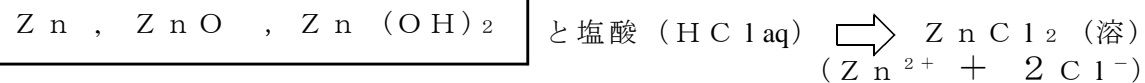
錯イオンになることで、水に溶ける。

Zn について

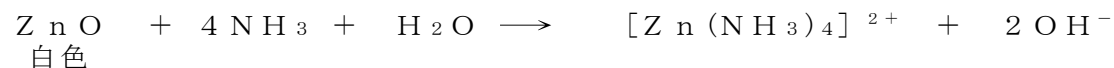
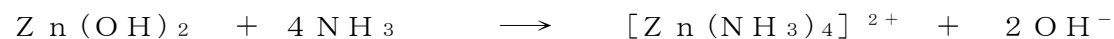
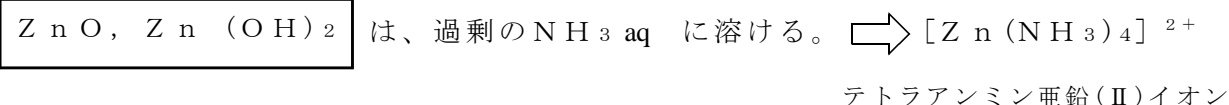
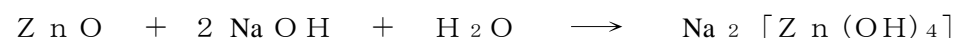
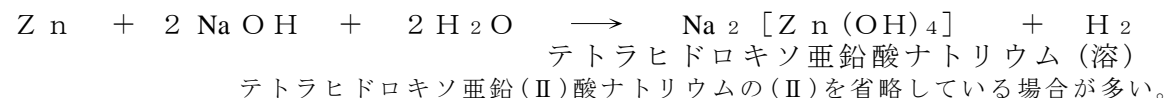
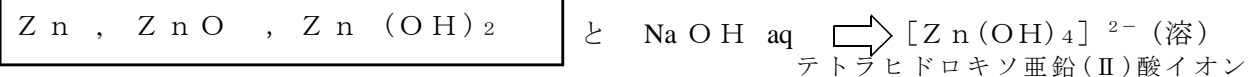


薄いアンモニア水（薄い水酸化ナトリウム水溶液）

Zn（亜鉛板）はアンモニア水に溶けない。



※2



酸化亜鉛 (zinc oxide) ZnO

両性酸化物で、酸、アルカリに溶ける。

工業薬品、医薬品としては亜鉛華または亜鉛白とも呼ばれる。鋳物としては紅亜鉛鋳が存在するが、ほとんどアメリカのニュージャージー州のみに産する。工業的には、高温における亜鉛蒸気と空気との反応を利用して製造される。白色粉末。425℃に加熱すると黄色に変化するが、冷えると元の白色に可逆的に戻る。結晶は六方晶系のウルツ鋳型結晶構造(比重 5.7)であるが、高圧(100kbar)では塩化ナトリウム型構造(比重 6.9)になる。融点 2000℃(加圧)。水に対する溶解度 0.4mg/100g 水。酸化亜鉛は半導体としての性質をもつが、亜鉛蒸気中で加熱すると、過剰の亜鉛が結晶格子中にとりこまれ、n 型半導体となる。これは亜鉛の割合によって黄、緑、褐、赤などの色を呈する。少量の遷移金属を添加すると蛍光体となり、紫外線、X 線照射により可視光線を放射する。酸およびアルカリに可溶で両性を示す。またアンモニア水にも溶ける。

これはアンミン錯イオンを生成するためである。亜鉛華は、白色顔料、軟膏に古くから利用されているが、そのほか、ゴム添加剤、セラミックスのうわぐすり、エナメル、蛍光灯、難燃性繊維などに使われる。

Fe について

(No. 6)

溶鋳炉からでてきたものが銑鉄(せんてつ)

炭素 3.5%以上が鑄鉄(ちゅうてつ：融点が低く、^{いもの}鑄物に用いる)

炭素 0.04 ~ 1.7%が鋼(はがね)

不純物を除いた、炭素含有量が多い鋼は硬い。

炭素やNi, Cr, Mn などを含んだ鋼を特殊鋼という。

炭素鋼 (carbon steel)

鉄と炭素の合金で、炭素含有量が2%以下のものをいう。

鉄鋳石は溶鋳炉(高炉)でコークスによって鉄に還元されるが、これは約4.3%の炭素を含み、銑鉄(せんてつ)とよばれる。これを転炉に入れて酸素を吹き込み、鉄中の炭素を一酸化炭素として酸化除去して鋼とし、余分に入った酸素を除くためにマンガンやケイ素の合金(脱酸剤)を少量添加したのちに固める。

このようにして得られる炭素鋼はその炭素含有量によって次のように分類される。

純鉄(0.03%以下)、極(ごく)軟鋼(0.03 ~ 0.12%)、軟鋼(0.13 ~ 0.20%)、

半軟鋼(0.21 ~ 0.35%)、半硬鋼(0.36 ~ 0.50%)、硬鋼(0.51 ~ 0.80%)、

最硬鋼(0.81 ~ 2.0%)。近年はこのように細分割してよぶことはまれであり、半硬鋼

までを機械構造用炭素鋼、硬鋼と最硬鋼とをあわせて炭素工具鋼に分類したり、あるいは純鉄および極軟鋼を極低(ごくてい)炭素鋼、軟鋼を低炭素鋼、半軟鋼と半硬鋼とを中炭素鋼、硬鋼と最硬鋼とを高炭素鋼とよぶことが多い。

炭素含有量が高いほど鋼は硬くなるがもろくなる。

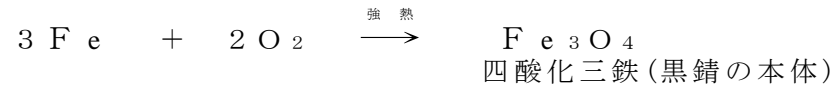
極軟鋼はプレス成形用薄板に、軟鋼は溶接用に、半軟鋼と半硬鋼とは車軸などの機械構造部材に、硬鋼と最硬鋼とは各種工具や刃物などに用いられる。

鉄は、濃硫酸・濃硝酸とは不動態をつくる。

不動態 (passive state)

不働体とも書く。通常金属が、当然示すはずである活性を失って、一見、貴金属(容易に化学的变化を受けない金属をいう。金、銀はその代表的なものである)であるかのように挙動する状態をいう。たとえば、濃硝酸に鉄片を入れると、まったく不活性となり酸と反応しなくなってしまう。また、この鉄片を取り出して硫酸銅溶液に入れても銅を析出することはない。このような現象は鉄のほかにも、ニッケル、クロム、コバルト、アルミニウムなどにおいて認められている。原因としては、表面にきわめて薄いがじょうぶな酸化物の被膜が生じるためと考えられている。銅はフッ化水素やフッ素に侵されるが、表面がフッ化銅で被覆されてしまうともはや侵食は止まり、やはり一種の不動態を示す。フランスのモアッサンが単体フッ素のいろいろな実験を銅の容器で行ったというのも、この不動態の利用にほかならない。

(1)鉄を強熱すると黒色になる。

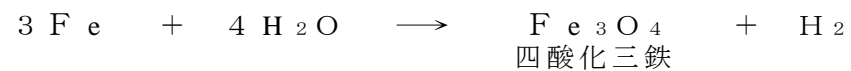


Fe_3O_4 四酸化三鉄【酸化二鉄(Ⅲ)鉄(Ⅱ), 酸化第一鉄第二鉄】

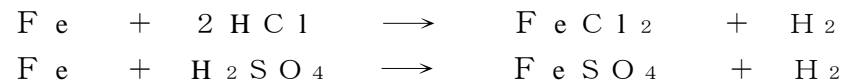
天然には磁鉄鉱として存在し、赤鉄鉱とともに鉄の重要な鉱石である。

純粋なものは、酸化鉄(Ⅲ)を、水蒸気を含んだ水素で還元することによって得られる。鉄を空気、酸素または水蒸気中で加熱しても得られるが、この場合は表面だけにとどまる。黒色、強磁性の物質で、鉄(Ⅲ)と鉄(Ⅱ)の混合酸化物と考えられ、逆スピネル構造をとる。鉄の酸化物中もっとも安定である。粉末状のものは酸に溶けるが、いったん融解して固めたものは強固な不動態となり、酸に溶けないだけでなく、強力な酸化剤にも侵されない。電極、黒色顔料、印刷インキなどに用いられる。

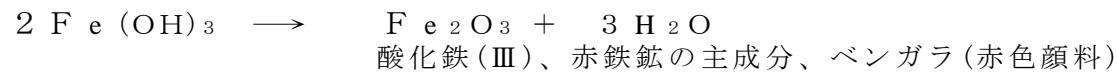
(2)鉄は、赤熱状態で水蒸気を分解する。



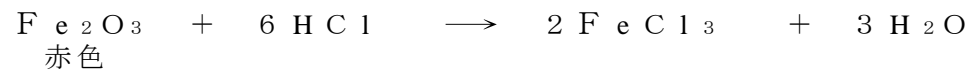
(3)塩酸、希硫酸に溶ける。



(4)水酸化鉄(Ⅲ)を空气中で焼くと、ベンガラができる。



(5) Fe_2O_3 酸化鉄(Ⅲ)は塩基性酸化物だから、塩酸に溶ける。(中和反応)



Fe_2O_3 酸化鉄(Ⅲ)【三酸化二鉄,酸化第二鉄】

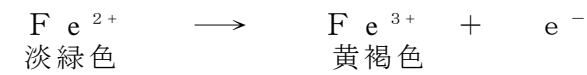
鉄(Ⅲ)塩の加水分解より生ずる赤褐色の水和酸化鉄【 α -水酸化鉄(Ⅲ)】を 200℃で熱すると赤褐色粉末として得られる。工業的には鉄鋼工業やめっき工業の廃液から生成する硫酸鉄を熱分解して製造する。このようにして得られたものは α -酸化鉄とよばれる。天然には赤鉄鉱として産出する。常磁性の物質で、三方晶系に属し、 α -アルミナ型構造をとる。製法によって暗赤色から鮮赤色まで色調が変わる。湿った空気から水分を吸収する性質があり、酸に徐々に溶ける。俗にべんがらとよばれ、赤色顔料やガラス研磨材に使われる。

酸化鉄(Ⅲ)の製造にあたって、四酸化三鉄を原料としてこれを注意深く熱するか、あるいはリン鉄鉱【 γ -水酸化鉄(Ⅲ)】を加熱すると、 γ -酸化鉄とよばれる別の型の酸化鉄が得られる。等軸晶系に属し、スピネル型構造をとる。強磁性を示す。不安定な変態で天然には存在しない。空气中で約 400℃以上に熱すると α -型に変わるが、真空中では 250℃で四酸化三鉄を生ずる。

(6) FeSO_4 硫酸鉄(Ⅱ)は、水によく溶ける。

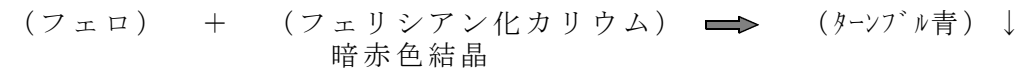
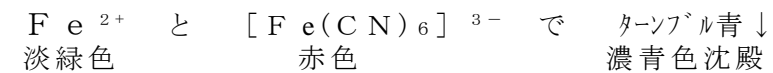


(7) Fe^{2+} は、水の中の溶存酸素で酸化される。(空気中でも酸化される。)

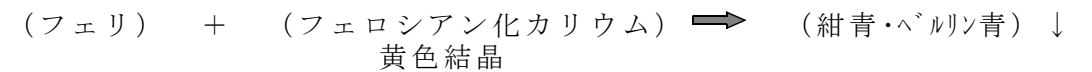
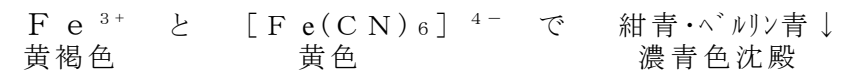


Fe^{2+} (フェロ 淡緑色) と Fe^{3+} (フェリ 黄褐色) の検出反応

① Fe^{2+} に、ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸カリウム $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液を加えると、濃青色沈殿(ターブル青)を生じる。

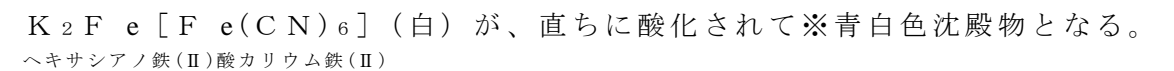


② Fe^{3+} に、ヘキサシアノ鉄(Ⅱ)酸カリウム $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 水溶液を加えると、濃青色沈殿(紺青・ベルリン青)を生じる。

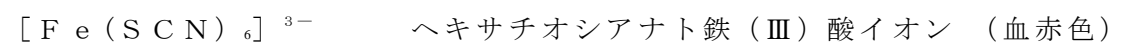


③ ターブル青 $\text{KFe}^{+II}[\text{Fe}^{+III}(\text{CN})_6]$ と 紺青 $\text{KFe}^{+III}[\text{Fe}^{+II}(\text{CN})_6]$ は、組成式も同じであり、同一の物質である。

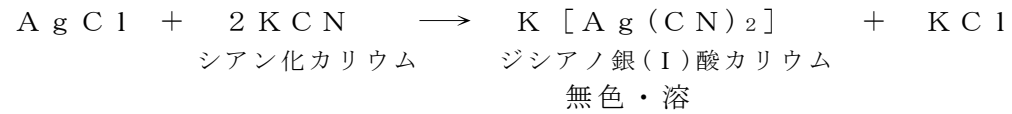
④ (フェロ) + (フェロシアン化カリウム) \longrightarrow ※(青白色沈殿) ↓



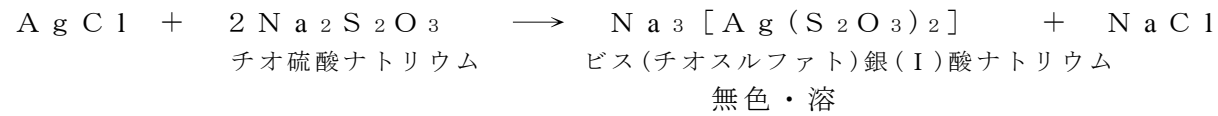
⑤ Fe^{3+} を含む水溶液に、 KSCN チオシアン化カリウム水溶液を加えると血赤色溶液となる。



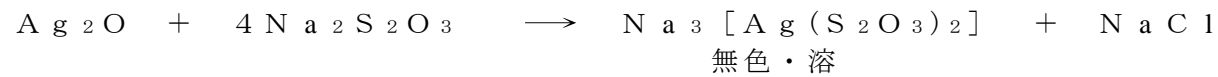
2) 塩化銀は、シアン化カリウム水溶液に溶ける。



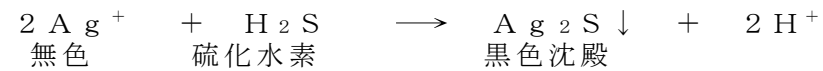
3) 塩化銀は、チオ硫酸ナトリウム水溶液に溶ける。



4) 酸化銀もチオ硫酸ナトリウム水溶液に溶ける。



5) Ag^+ は酸性でも S^{2-} と反応し、硫化銀の黒色沈殿を生じる。

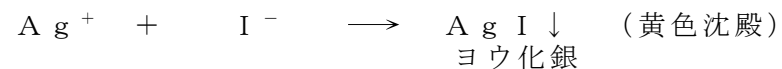
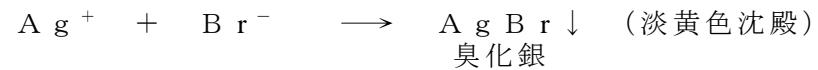
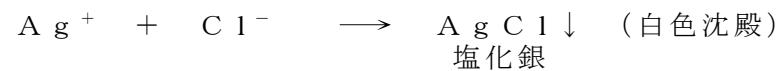


硫化銀 Ag_2S

銀の硫化物。黒色の粉末または灰黒色の結晶。天然には輝銀鉱として産出。

銀器の表面が黒変するのは、これが生ずることによる。

6) Ag^+ はハロゲンイオン (Cl^- , Br^- , I^-) と反応し、有色沈殿物を生じる。



塩素 (chlorine)

ハロゲン族元素の一。元素記号 Cl 原子番号 17。原子量 35.45。天然には食塩・塩化マグネシウムなどとして存在。二酸化マンガンを濃塩酸を加えて徐々に熱すると生ずる。工業的には食塩水を電解して作る。黄緑色の気体で、悪臭がある。空気より重く、他の元素とよく化合する。これを水に溶かしたものは塩素水と言ひ、酸化剤として漂白・殺菌などに使う。酸化力強く、植物性の色素を褪色(たいしょく)する作用があるから、酸化剤・漂白剤・消毒剤として用ひ、また種々の塩化物の製造原料となる。

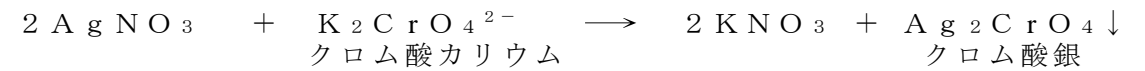
臭素 (bromine)

ハロゲン族元素の一つ。元素記号 Br 原子番号 35。原子量 79.90。赤褐色で常温では液体。揮発しやすく劇しい刺激性の臭気をもつ。カリウム・マグネシウムなどと化合して存在。有毒。酸化剤・殺菌剤として用ひ、写真用薬品・医薬の原料とする。

沃素・ヨウ素 (iodine)

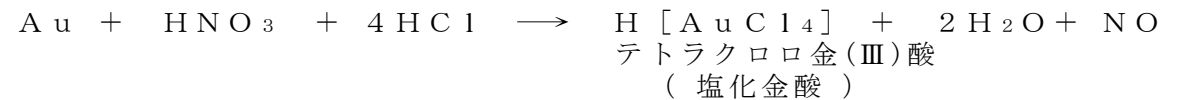
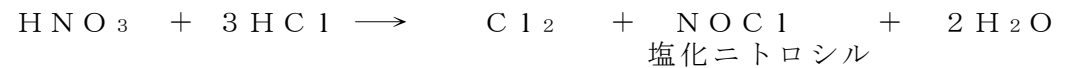
ハロゲン族元素の一つ。元素記号 I 原子番号 53。原子量 126.9。海藻類・海産動物中に有機化合物として存在。工業的には地下鹹水(かんすい)中の沃化物から製する。金属光沢を持つ紫黒色の鱗片状結晶。昇華しやすく、蒸気は紫色。四塩化炭素・二硫化炭素などには紫色、アルコール・エーテルには褐色に溶ける。水にはほとんど溶けないが、沃化カリウム水溶液には溶ける。医薬品・染料などの製造に用いる。

7) Ag^+ は、クロム酸イオン (CrO_4^{2-}) と反応し、赤褐色のクロム酸銀の沈殿をつくる。



Au について

(1) 金は王水 (濃硝酸 : 濃塩酸 = 1 : 3 一升 3 円と覚える!) に溶ける。



塩化ニトロシルは、きわめて強い酸化作用をもつ。

(2) 金も水銀に溶ける。(アマルガム)

(3) 金は、仏像や装飾品のメッキ鍍金に用いられる。

めっき (鍍金・減金)

金を用いて銅に焼付けめっきをすること鍍金 (とぎん) といい、焼き付けたものを金銅(こんどう)という。また、銀を焼き付けることを鍍銀 (とぎん) という。金属の薄層を他の物 (主として金属) の表面にかぶせること。また、その方法を用いたもの。装飾・防食・表面硬化、電気伝導性の付与、磁氣的性質・潤滑性・接着性の改善などのために施す。電気鍍金法・熔融鍍金法・真空鍍金法 (蒸着) などがある。