



化学の肝

※ゴシック体は重要ワードです。

2020. 5. 15

「化学」編 第4編 無機物質

《4章の内容について》

無機化学は、ほぼ知識・理解。まずは重要な内容を押さえる一冊をつくる。枝葉の部分はあとからでいい。遷移元素におけるポイントは、次の2つです。

- ①金属イオンの沈殿反応を完璧に覚える。(別表「陽イオンの性質のまとめ」【重要暗記】をトイレにでも貼って、毎日見る！ 金属イオンの分離・確認の演習問題を何回も解いて定着の度合いを確認する！
金属イオンの沈殿反応はマストです!)
- ②「遷移元素の特徴」とそれぞれの元素のポイントを押さえる。(まずは、プリントの内容を押さえる)

参考書やプリントも重要なポイントがはじめにあって、それに、問題演習や模擬試験等で新たに得た知識などを追加で記入していくようにするといいのではないかと思います。はじめから、内容が盛りだくさん過ぎると、何が大事なのかわかりにくくなったり、あるいは量に圧倒されてモチベーションが下がったりしてしまう人もいるのではないのでしょうか。

4章 遷移元素の単体と化合物

1 遷移元素とその化合物

A 遷移元素の特徴

※ 典型元素と異なり、族が違っても化学的性質は大きく変化しない。

- 1 比重4以上の重金属 (例外: Scは比重が3)
- 2 融点・沸点が高い。
- 3 2価、3価の陽イオンになるものが多く、有色イオンが多い。

(例) Fe: Fe³⁺ (鉄(III)イオン、黄褐色)、Fe²⁺ (鉄(II)イオン、淡緑色)

※必ず、元素名のあとに価数をローマ数字で表す

- 4 2種以上の酸化数をとるものが多い。
- 5 触媒になるものが多い。
(例) 接触法における V₂O₅、ハーバー・ボッシュ法における Fe₃O₄、オストワルト法における Pt など
- 6 錯イオンをつくりやすい。

B 錯イオン

- 1 錯イオンとは：中心となる金属イオンに、非共有電子対をもつ分子や陰イオンが配位結合してできたイオン
- 2 錯イオンに関する基礎知識

(1) 配位子

- ・配位子とは：非共有電子対を与えて配位結合する分子や陰イオン
- ・配位数：配位結合している配位子の数 (金属イオンによって決まっている)

配位数を表すギリシア数字 …… 2:ジ 4:テトラ 6:ヘキサ

金属による配位数の違い …… Ag⁺:2 Cu²⁺:4 Zn²⁺:4 Fe³⁺(Fe²⁺):6

《主な配位子》

	アンモニア	水	シアン化物イオン	塩化物イオン	水酸化物イオン	臭化物イオン	チオ硫酸イオン
化学式	NH ₃	H ₂ O	CN ⁻	Cl ⁻	OH ⁻	Br ⁻	S ₂ O ₃ ²⁻
配位子名	アンミン	アクア	シアニド	クロリド	ヒドロキシド	ブロモ	チオスルファート

※ ギリシア数字 2:ジ 4:テトラ 6:ヘキサ

(ギリシア数字が入っている言葉の例 : ジレンマ、テトラポッド、ヘキサゴン (六角形))

(2) 錯イオンの形 (教科書等で確認)

・配位数 2 ⇒ 直線形 配位数 4 ⇒ 正方形または正四面体 配位数 6 ⇒ 正八面体

(3) 錯イオンのイオン式

	金属イオン	配位子	金属イオンと配位子の電荷の総和=錯イオンの電荷		
(例1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	Cu^{2+}	NH_3	(+2) + (電荷なし)	=	+2
(例2) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	Fe^{3+}	CN^-	(+3) + (-1) × 6	=	-3

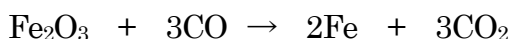
(4) 錯イオンの名称

	配位子 の数	配位子 の名称	金属イオン	・陽イオン ⇒ 「 <u>イオン</u> 」 ・陰イオン ⇒ 「 <u>酸イオン</u> 」
(例1) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	テトラ	<u>アンミン</u>	銅 (II)	<u>イオン</u>
(例2) $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	ヘキサ	<u>シアニド</u>	鉄 (III)	<u>酸イオン</u>

C 鉄とその化合物

1 鉄の精錬は、鉄鉱石を炭素で還元 (酸化還元で学習済)

鉄鉱石 (赤鉄鉱 Fe_2O_3 、磁鉄鉱 Fe_3O_4 など) をコークス (C)、石灰石 (溶融剤) とともに溶鉱炉に入れ、空気を加熱して送り込む。すると、鉄鉱石がコークスから生じた一酸化炭素 CO によって還元されて鉄 (銑鉄) が得られる。



2 鉄のイオンは、 Fe^{3+} (鉄(III)イオン、黄褐色)、 Fe^{2+} (鉄(II)イオン、淡緑色)

※ Fe^{2+} は酸化されて、 Fe^{3+} になりやすい。

D 銅とその化合物

1 銅 (純銅) の製法 粗銅を電解精錬して純銅を得る

(1) 黄銅鉱 CuFeS_2 を溶鉱炉、さらに転炉に入れ、粗銅とする。

(2) 粗銅を陽極、純銅を陰極にして電気分解し、純銅を得る。(電解精錬)

(このとき、粗銅中に含まれていた金や銀を陽極の下にたまった陽極泥から回収する。)

2 銅の性質

(1) 展性・延性に富み、熱・電気の伝導性が銀に次いで大きい赤色金属。

(2) イオン化傾向がHより小さいので、塩酸や希硫酸には溶けないが、酸化力のある濃硝酸、希硝酸、熱濃硫酸とは反応する。(それぞれ、 NO_2 、 NO 、 SO_2 を発生)

3 CuO は黒色、 Cu_2O は赤色

E 銀とその化合物

1 銀の性質

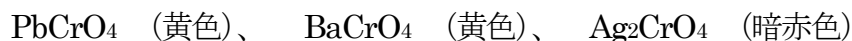
(1) 展性・延性に富み、熱・電気の伝導性が最も大きい銀白色金属。

(2) イオン化傾向がHより小さいので、塩酸や希硫酸には溶けないが、酸化力のある濃硝酸、希硝酸、熱濃硫酸とは反応する。(それぞれ、 NO_2 、 NO 、 SO_2 を発生)

2 AgNO_3 は水に可溶。光により分解して Ag を遊離するため、褐色ビンに保存。

F クロムとその化合物

1 K_2CrO_4 (クロム酸カリウム) は黄色結晶。 Pb^{2+} 、 Ba^{2+} 、 Ag^+ と沈殿をつくる。



2 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (二クロム酸カリウム) は橙赤色結晶。

※ 強い酸化剤。硫酸酸性で酸化剤として反応すると、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (橙赤色) から Cr^{3+} (緑色) に変化する。



3 CrO_4^{2-} と $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ は次のような平衡状態にあり、酸を加えると橙赤色になり、塩基を加えると黄色になる。



G マンガンとその化合物

1 MnO_2 酸化マンガン(IV)は黒色粉末

(1) 酸化剤 (例) $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$ (塩素の実験室的製法)

(2) 触媒としてよく利用される。



(3) マンガン乾電池の正極活物質

2 KMnO_4 (過マンガン酸カリウム) は黒紫色結晶。

※ 強い酸化剤として重要。硫酸酸性で酸化剤として反応すると、 MnO_4^- (赤紫色) から Mn^{2+} (ほぼ無色) に変化する。