

4章 遷移元素の単体と化合物

1節 遷移元素とその化合物 教科書 p254-265

A 遷移元素の特徴

遷移元素…(3)族から(10)族に属する元素

《性質》

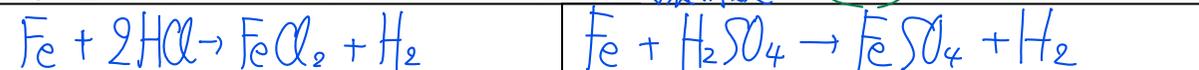
- ① 同族元素だけでなく、(隣り近し)で(同周期)元素も互いによく似た性質を示す。重要!
- ② 単体は、一般に融点が高(高)く、密度も(大きい)。融点最大→タングステン(W):3410℃
- ③ 複数の酸化数を示す元素が多い。(高い酸化数の原子をもつ物質は酸化剤になる)
- ④ イオンや化合物が(有)色であるものが多い。
- ⑤ 単体や化合物には、(触媒)としてはたらくものが多い。
- ⑥ 様々な配位子と安定した(錯イオン)を作りやすい。

C 鉄とその化合物

鉄:iron

《性質》

- ① 銀白色の金属で、比較的柔らかく、磁石に引き寄せられる。
- ② 金属の中で最も大量に生産され利用されている。(例:釘, レール, 鉄筋, etc...)
- ③ 塩酸や希硫酸には水素を発生しながら溶ける。※(濃硫酸)中では不動態となり、反応が進行しない。



《用途》

・(ステンレス鋼) 鉄とクロムとニッケルの合金でさびにくい。Fe Fe Fe 0 0 0 0
+2 +3 +3 -2 -2 -2 -2

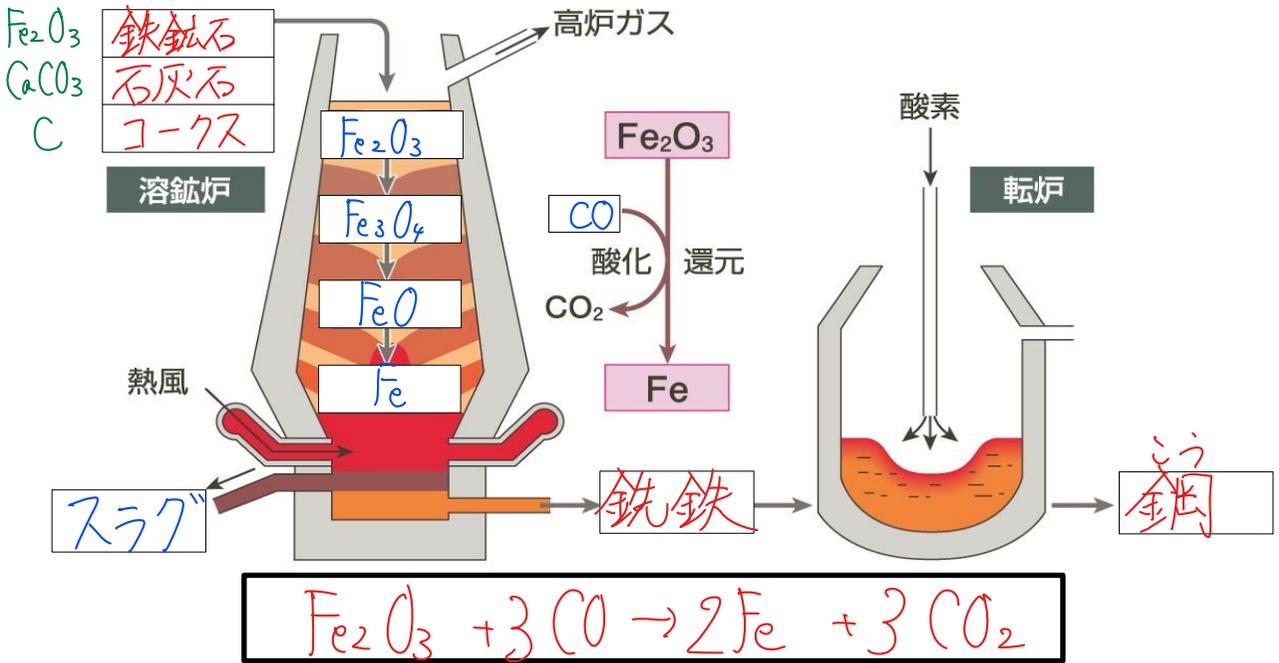
《鉄の酸化物》

化学式	FeO	Fe ₃ O ₄	Fe ₂ O ₃
名称	酸化鉄(Ⅱ)	四酸化三鉄	酸化鉄(Ⅲ)
酸化数	+2	+2 と +3	+3
色	黒色	黒色	赤色
鉱石	-	磁鉄鉱	赤鉄鉱

《鉄イオンの反応》 重要! 重要! 重要!

加える試薬	OH ⁻	H ₂ S	K ₄ [Fe(CN) ₆]	K ₃ [Fe(CN) ₆]	KSCN
Fe ²⁺ 淡緑色	Fe(OH) ₂ 緑白色沈殿	FeS 黒色沈殿	青白色沈殿	濃青色沈殿	変化なし
Fe ³⁺ 黄褐色	Fe(OH) ₃ 赤褐色沈殿	FeS 黒色沈殿	濃青色沈殿	暗褐色	血赤色

《鉄の精錬》 製錬・・・鉄石を還元することによって金属を取り出す過程のこと



ここがポイント！

- ✓ 溶鉄炉に入れるのは
 - ①鉄鉱石(赤鉄鉱 Fe₂O₃, 磁鉄鉱 Fe₃O₄ など)・②コークス(炭素 C)・③石灰石 CaCO₃
- ✓ ②コークス(炭素 C)の役割: 鉄鉱石を還元するためにつかう CO を生成するため。
2C + O₂ → 2CO
- ✓ ③石灰石 CaCO₃の役割: 鉄鉱石中の不純物の多くは石灰石と反応して、スラグ(不燃物)となり除去される。スラグ・・・セメントの原料
- ✓ 銑鉄(炭素約 4%)・・・溶鉄炉から得られる。もろい。鋳物。
- ✓ 鋼(炭素 2~0.02%)・・・転炉中で銑鉄と酸素を反応。粘り強い。鋼材。

D 銅とその化合物

銅: copper



メモ
 アメリカの自由の女神
 自由の女神像は青銅が原料のため、製造された当初は十円玉のような色をしていたが、緑青ができて今のような緑青色の自由の女神となった。

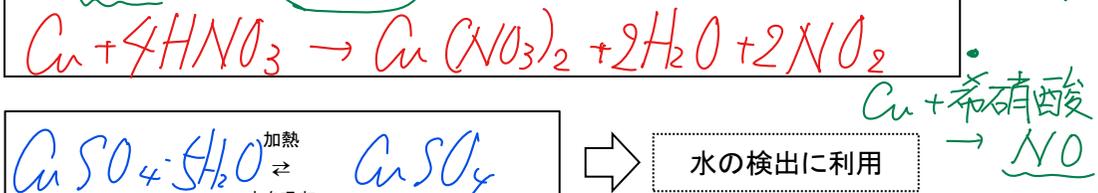
《性質》

- 赤味を帯びた金属光沢を示し、展性・延性に富む。
- 銀に次いで、電気や熱をよく伝える。
- 長く雨にさらすと、(緑青) (銅のさび)ができる。
- 塩酸や希硫酸には溶けないが、酸化力のある(濃硝酸)や(熱濃硫酸)に溶ける。

例) 銅に濃硫酸を加えて加熱する。(銅に熱濃硫酸を加える。)



例) 銅に濃硝酸を加えると二酸化窒素が発生する。



⑤



メモ
 銅の精錬
 「電気分解」のプリント参照

《用途》

- 電線、銅鍋
- 銅イオンの殺菌・抗菌作用を利用して、靴下の防臭目的で、布地の中に導線を織り込むことなどが行われている。

《合金》 **重要!**

名称	黄銅	青銅	白銅
原料	Cu + Zn	Cu + Sn	Cu + Ni
用途	5円玉, 金管楽器	10円玉, 銅像, つり鐘	100円玉, 50円玉

《銅(II)イオンの反応》

加える試薬	NaOH aq もしくは 少量の NH ₃ aq	過剰の NH ₃ aq	H ₂ S
Cu ²⁺ 銅(II)イオン (青)色	重要! Cu(OH) ₂ 水酸化銅(II) (青白)色沈殿	重要! [Cu(NH ₃) ₄] ²⁺ テトラアンミン銅(II)イオン (深青)色溶液	重要! CuS 硫化銅(II) (黒)色沈殿

チェック

✓ Cu²⁺に水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えても沈殿は溶解しない。(Cu(OH)₂のまま)

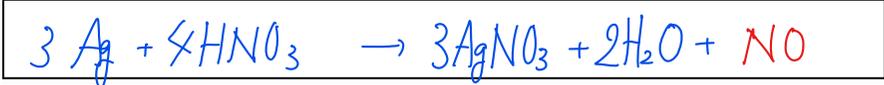
E 銀とその化合物

銀: silver

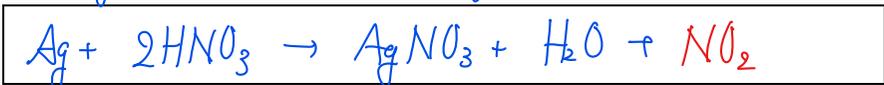
《性質》

- ① 銀白色の光沢のある金属で、金に次ぐ展性・延性を示す。
- ② 金属の中で最も(熱)や(電気)の伝導性が大きい。
- ③ 湿った空气中で硫化水素に触れると、黒色の硫化銀 Ag_2S を生じる。
- ④ 塩酸や希硫酸には溶けないが、酸化力のある(硝酸)や(熱濃硫酸)に溶ける。

銀 + 希硝酸



銀 + 濃硝酸



《用途》

装飾品や食器などに用いられる。

《ハロゲン化銀》

ハロゲン化銀	沈殿の色	沈殿に NH_3 aq	沈殿に $Na_2S_2O_3$
AgF	水に溶ける	溶ける	溶ける
AgCl	白色	溶ける	溶ける
AgBr	淡黄色	少し溶ける	溶ける
AgI	黄色	溶けない	溶ける

・フッ化銀を除いて水に溶けにくい。

・ハロゲン化銀は光によって分解し、銀を析出する。 $2AgX \xrightarrow{\text{光}} 2Ag + X_2$
 このため、臭化銀 $AgBr$ は写真の感光剤として利用される。

《銀(I)イオンの反応》

加える試薬	NaOH aq もしくは 少量の NH_3 aq	過剰の NH_3 aq	Cl^-	H_2S	K_2CrO_4
Ag^+ 銀(I)イオン 無色	重要! Ag_2O 酸化銀 黒色沈殿	重要! $[Ag(NH_3)_2]^+$ ジアンミン銀(I)イオン 無色溶液	重要! $AgCl$ 塩化銀 白色沈殿	重要! Ag_2S 硫化銀 黒色沈殿	Ag_2CrO_4 クロム酸銀 赤褐色沈殿

チェック

✓ $AgOH$ は常温でも容易に脱水し、 Ag_2O の褐色沈殿が生じる。



① 塩化物イオン Cl^- を加えて白色沈殿を生じる金属イオンは Ag^+ と Pb^{2+} だけである。

✓ $AgCl$ 熱水に溶けない。

✓ $PbCl_2$ 熱水に溶ける。

F クロムとその化合物

クロム: chromium



《性質》

- ① 銀白色の金属で、化合物やイオンの酸化数は(+3)と(+6)をとる。
- ② 特に酸化数が(+3)の化合物は毒性が強い。(六価クロム)
- ③ 酸化されにくい。濃硝酸とは不動態をつくる。

濃硝酸で不動態となる金属 Fe Co Ni Al Cr

《用途》

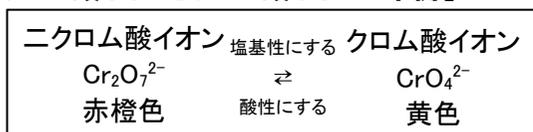
- ・水道の蛇口などは、鉄にクロムで“めっき”をしている。
- ・ニッケルとの合金をニクロムといい、電気抵抗が大きく電熱線に利用される。



【イオンと化合物】 重要!

化学式	Cr ³⁺	K ₂ CrO ₄	K ₂ Cr ₂ O ₇	Ag ₂ CrO ₄	PbCrO ₄	BaCrO ₄
名称	クロム(Ⅲ)イオン	クロム酸カリウム	ニクロム酸カリウム	クロム酸銀	クロム酸鉛(Ⅱ)	クロム酸バリウム
色	緑色	黄色	赤褐色	赤褐色沈殿	黄色沈殿	黄色沈殿

【ニクロム酸イオンとクロム酸イオンの平衡】



G マンガンとその化合物

マンガン: manganese

【化合物】

◆ 過マンガン酸カリウム KMnO₄

- ① 黒紫色の針状結晶
- ② 過マンガン酸イオン

MnO ₄ ⁻ (+7)	還元剤と反応 →	マンガンイオン
赤橙色		Mn ²⁺ (+2)
		淡桃色; ほぼ無色

◆ 酸化マンガン MnO₂

- ① 黒色粉末(水に不溶)
- ② 乾電池の正極活性物質のほか、触媒や酸化剤として用いられる。

