

**A アルミニウムとその化合物**

➤ **アルミニウムの単体**

≪性質≫

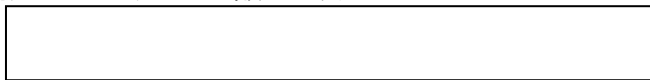


アルマイト製品

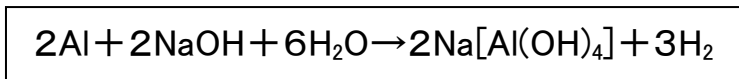
**重要!**

- ① ( )個の価電子 → ( )価の( )イオンになりやすい。
- ② 地殻中に( )番目に多く含まれる。(1番: 2番: )
- ③ ( )色で軽くて軟らかい。密度  $2.7\text{g/cm}^3$  の軽金属
- ④ 空気中や濃硝酸、濃硫酸中では、ち密な酸化被膜をつくり内部が保護される。( )
- ⑤ 人工的に酸化被膜をつけて強度と外観を向上させた製品を( )という。
- ⑥ ( )で酸とも塩基とも反応する。

例)アルミニウムと塩酸との反応




例)アルミニウムと水酸化ナトリウム水溶液との反応



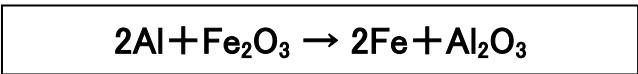
**メモ**

ミョウバン  
結晶は正八面体形をしており、水溶液は染色などに用いられる。



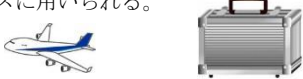
ミョウバン

- ⑦ ( ) (硫酸アルミニウムカリウム十二水和物  $\text{AlK}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ )は複数の塩からできており、複塩という。
- ⑧ アルミニウムと酸化鉄(Ⅲ)の粉末を混合して点火すると、アルミニウムが還元剤として働き、鉄の単体が得られる。( )



**メモ**

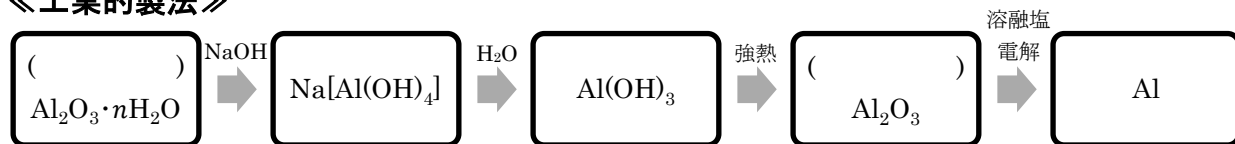
**ジュラルミン** **重要!**  
銅・マグネシウム・マンガンを含むアルミニウムの合金はジュラルミンとよばれる。軽くて強度が高く、飛行機の機体や、ケースに用いられる。



≪用途≫

一円玉、アルミホイル、送電線、日用品などに利用されている。また、その合金( )は、航空機材料などに用いられる。

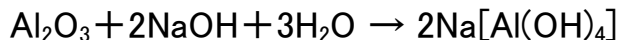
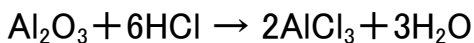
≪工業的製法≫



➤ **酸化アルミニウム** 化学式( )

≪性質≫

- ① きわめて固く、純粋なものは無色透明である。
- ② アルミナともよばれ、白色粉末のものもある。
- ③ 両性酸化物であり、塩酸とも水酸化ナトリウム水溶液とも反応する。



≪用途≫

ルビー、サファイアの主成分で、ルビーは微量のクロム、サファイアは微量のチタンや鉄を含む。

➤ **水酸化アルミニウム** 化学式( )

加える試薬	NH <sub>3</sub> aq	少量の NaOH aq	過剰の NaOH aq
Al <sup>3+</sup>			
アルミニウムイオン			
無色			

**チェック** ✓

- ✓ アルミニウムイオン Al<sup>3+</sup>に少量の NaOH aq もしくは NH<sub>3</sub> aq を加えると水酸化アルミニウム Al(OH)<sub>3</sub> の白色沈殿が生じる。
- ✓ さらに NaOH aq を加えると、生じた Al(OH)<sub>3</sub> が溶解し、無色の Na[Al(OH)<sub>4</sub>]が生じる。
- ✓ **注意** Al(OH)<sub>3</sub> の白色沈殿に NH<sub>3</sub> aq を過剰に加えても沈殿は溶解しない。

**B 錯イオン**

錯イオンの名称、形、化学式が答えられるように！！

- ◆ 錯イオン：アンモニア分子のような、\_\_\_\_\_をもつ配位子と、金属イオンが \_\_\_\_\_ 結合して生じるイオン。錯イオンを含む化合物を \_\_\_\_\_ という。
- ◆ \_\_\_\_\_ : 金属イオンに配位結合する分子や陰イオン。非共有電子対を持つ。


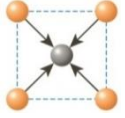
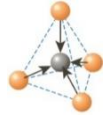
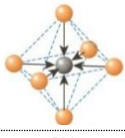
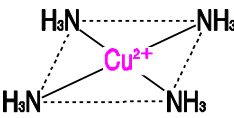
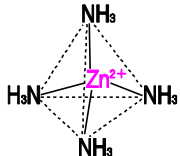
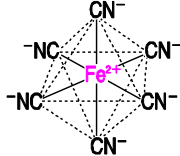
配位子	OH <sup>-</sup>	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> O	CN <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>
名称					

- ◆ ( ): 錯イオンができるときに結合する配位子の数。

**チェック** ✓

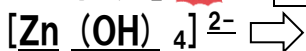
- ✓ 共有結合するための 2 個の電子が一方的に供給される結合を配位結合という。
- ✓ 水溶液中に金属イオンは、電子が欠乏して不安定な状態にある。そこで、**非共有電子対をもつ分子や陰イオンと配位結合して錯イオンとなることで安定する。**

**【配位数と錯イオンの立体構造】** **重要!** **重要!** **重要!**

Ag <sup>+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup> Fe <sup>2+</sup> Fe <sup>3+</sup>
配位数( )	配位数( )	配位数( )	配位数( )
直線形 	正方形 	正四面体形 	正八面体形 
H <sub>3</sub> N-Ag <sup>+</sup> -NH <sub>3</sub>			
[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup> ジアンミン銀(I)イオン	[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> テトラアンミン銅(II)イオン	[Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> テトラアンミン亜鉛(II)イオン	[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup> ヘキサシアニド鉄(II)酸イオン

**【錯イオンの名称と書き方】** **重要!**

配位子の数詞 → 配位子名 → 金属 → (酸)イオン



**チェック** ✓

- ✓ 全体の電荷が陰イオン → 「～酸イオン」
- ✓ 全体の電荷が陽イオン → 「～イオン」
- ✓ Alの場合のみ, 「～アルミニウム(Ⅲ)～」ではなく「～アルミン～」

<ギリシャ文字の数詞>

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
モノ	ジ	トリ	テトラ	ペンタ	ヘキサ	ヘプタ	オクタ	ノナ	デカ

**《代表的な錯イオン》**

	配位子の数詞	配位子の名前	金属(価数)	陰イオン → 「～酸イオン」 陽イオン → 「～イオン」
[Ag(NH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> ] <sup>+</sup>				
[Al(OH) <sub>4</sub> ] <sup>-</sup>				
[Cu(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup>				
[Cu(H <sub>2</sub> O) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup>				
[Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup>				
[Zn(OH) <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup>				
[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>4-</sup>				
[Fe(CN) <sub>6</sub> ] <sup>3-</sup>				

1 次の文を読み、下の各問いに答えよ。

金属イオンが分子やイオンのもつ非共有電子対を共有し、(ア)結合を形成してできるイオンを(イ)という。(イ)において、金属イオンと(ア)結合している分子やイオンを(ウ)といい、その数を(エ)という。硫酸銅(Ⅱ)水溶液にアンモニア水を十分に加えると生じるイオンは(オ)である。

(1) 文中の(ア)～(エ)に適切な語句を、(オ)に化学式を記せ。

(2) 次の①～⑤のうち、金属イオンと(ア)結合をつくらないものを1つ選べ。

- ①  $\text{H}_2\text{O}$  ②  $\text{NH}_3$  ③  $\text{CH}_4$  ④  $\text{Cl}^-$  ⑤  $\text{OH}^-$

2 次の(ア)～(エ)の錯イオンについて、下の各問いに答えよ。

(ア)  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  (イ)  $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]^{2+}$  (ウ)  $[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$  (エ)  $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$

(1) (ア)～(エ)の錯イオンの名称を記せ。

(2) (ア)～(エ)の錯イオンの形状を、次の(a)～(d)から選べ。

- (a) 直線形 (b) 正方形 (c) 正四面体形 (d) 正八面体形

3 次の表の(ア)～(オ)のうち、錯イオンの化学式、名称、形が正しいものはどれか。すべて選べ。

記号	イオン	配位子	配位数	錯イオン	錯イオンの名称	錯イオンの形
(ア)	$\text{Ag}^+$	$\text{NH}_3$	2	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	ジアンミン銀(Ⅰ)イオン	直線形
(イ)	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{NH}_3$	4	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	テトラアンミン銅(Ⅱ)イオン	正四面体形
(ウ)	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{NH}_3$	4	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	テトラアンミン亜鉛(Ⅱ)イオン	正四面体形
(エ)	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{CN}^-$	6	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{2-}$	ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)イオン	正八面体形
(オ)	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{CN}^-$	6	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$	ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸イオン	正八面体形

## B 亜鉛とその化合物

➤ **亜鉛** 元素記号( $Zn$ )

≪性質≫

- ① 単体は(2)個の価電子 → (2)価の陽イオンになりやすい。
- ② 青みを帯びた銀白色の金属
- ③ (両性元素)で酸とも塩基とも反応する。

≪用途≫

- ・乾電池の(負)極、鉄(鋼)に亜鉛めっきした(トタン)
- ・ZnO は絵の具や化粧品などの(白)色顔料
- ・ZnS は白色顔料や(蓄光)塗料
- ・亜鉛と銅の合金…(黄銅(真鍮))…(5)円硬貨, 金管楽器

【亜鉛イオンの反応】

※アルミニウムイオンとの違いに注意!!

加える試薬	少量の NaOH aq もしくは 少量の NH <sub>3</sub> aq	過剰の NaOH aq	過剰の NH <sub>3</sub> aq	H <sub>2</sub> S	
				酸性条件	塩基性条件
Zn <sup>2+</sup> 亜鉛イオン (無)色	少量! Zn(OH) <sub>2</sub> 水酸化亜鉛 (白)色沈殿	少量! [Zn(OH) <sub>4</sub> ] <sup>2-</sup> テトラヒドロキシド 亜鉛(II)酸イオン (無)色溶液	少量! [Zn(NH <sub>3</sub> ) <sub>4</sub> ] <sup>2+</sup> テトラアンミン 亜鉛(II)イオン (無)色溶液	少量! 少量! 少量! <b>沈殿を 生じない</b>	少量! ZnS 硫化亜鉛 (白)色沈殿
Al <sup>3+</sup> アルミニウムイオン (無)色	少量! Al(OH) <sub>3</sub> 水酸化 アルミニウム (白)色沈殿	少量! [Al(OH) <sub>4</sub> ] <sup>-</sup> テトラヒドロキシド アルミン酸イオン (無)色溶液	少量! Al(OH) <sub>3</sub> 水酸化 アルミニウム (白)色沈殿	沈殿を 生じない	Al(OH) <sub>3</sub> 水酸化 アルミニウム 白色沈殿

チェック

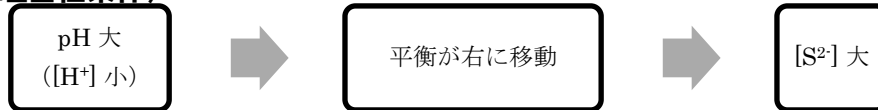
✓  $H_2S \rightleftharpoons 2H^+ + S^{2-}$  を考える。

✓ 液性によって[S<sup>2-</sup>]の大きさが変化するので、硫化物の沈殿が生じたり生じなかったりする。

≪酸性条件≫



≪塩基性条件≫



## C 水銀とその化合物

➤ **水銀** 元素記号( $Hg$ )

≪性質≫

- ① 銀色で、常温での状態は金属で唯一(液体)。有毒である。
- ② 密度が大きく液体なので気圧計などに利用。(13.5)g/cm<sup>3</sup>  
1気圧 = 1.013 × 10<sup>5</sup>Pa = (760)mmHg
- ③ 多くの金属を溶かして合金(アマルガム)をつくる。

常温・常圧で液体の単体 ⇒ Hg と Br<sub>2</sub> のみ。

＜用途＞

- ・蛍光灯に水銀(気体)が封入されている。
- ・銅とスズの合金( ~~ブロンズ~~ )

**D スズ・鉛とその化合物**

➤ **スズ** 元素記号( $\text{Sn}$ )

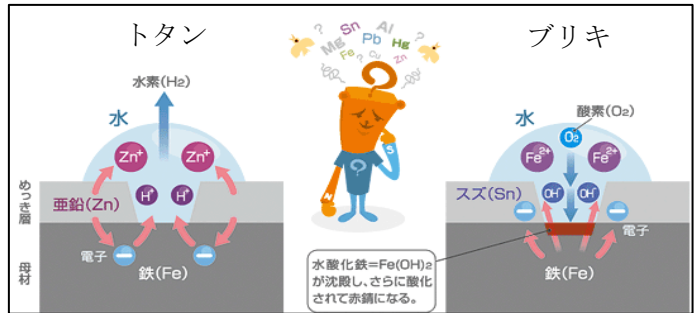
＜性質＞

- ① 酸化数が(+2)と(+4)の化合物がある。例)  $\text{SnCl}_2$  ,  $\text{SnCl}_4$
- ② 銀白色で軟らかい。
- ③ (両性元素)で酸とも塩基とも反応する。

＜用途＞

- ・鉄(鋼)にスズめっきした(ブリキ)
- ・銅とスズの合金... (青銅(ブロンズ))
- ・鉛とスズの合金... (はんだ)

**メモ**  
トタンとブリキ  
ブリキは、イオン化傾向  $\text{Fe} > \text{Sn}$  より、いったん傷がつくと先に鉄が侵されて錆びてしまう。  
トタンはイオン化傾向  $\text{Fe} < \text{Zn}$  より、傷がつくと先にZnが侵され、その間Feが守られる。



➤ **鉛** 元素記号( $\text{Pb}$ )

＜性質＞

- ① 青みを帯びた銀色で、密度が大きく軟らかい。  $11.4 \text{g/cm}^3$
- ② 酸化数が(+2)と(+4)の化合物がある。例)  $\text{PbSO}_4$  ,  $\text{PbS}$  ,  $\text{PbO}_2$
- ③ (両性元素)で酸とも塩基とも反応する。

＜用途＞

- ・(鉛蓄)電池の極板
- ・(X線)の遮へい物質

【鉛(II)イオンの反応】

加える試薬	少量の $\text{NaOH aq}$ もしくは $\text{NH}_3 \text{ aq}$	過剰の $\text{NaOH aq}$	$\text{Cl}^-$	$\text{H}_2\text{S}$	$\text{CrO}_4^{2-}$
$\text{Pb}^{2+}$ 鉛(II)イオン (無)色	<b>重要!</b> $\text{Pb}(\text{OH})_2$ 水酸化鉛 (白)色沈殿	<b>重要!</b> 生じた $\text{Pb}(\text{OH})_2$ が溶解する (無)色溶液	<b>重要!</b> $\text{PbCl}_2$ 塩化鉛(II) (白)色沈殿	$\text{PbS}$ 硫化鉛 (黒)色沈殿	<b>重要!</b> $\text{PbCrO}_4$ クロム酸鉛 (黄)色沈殿

**チェック**

✓  $\text{PbCl}_2$ の白色沈殿は、(熱水)に溶ける。**重要!**