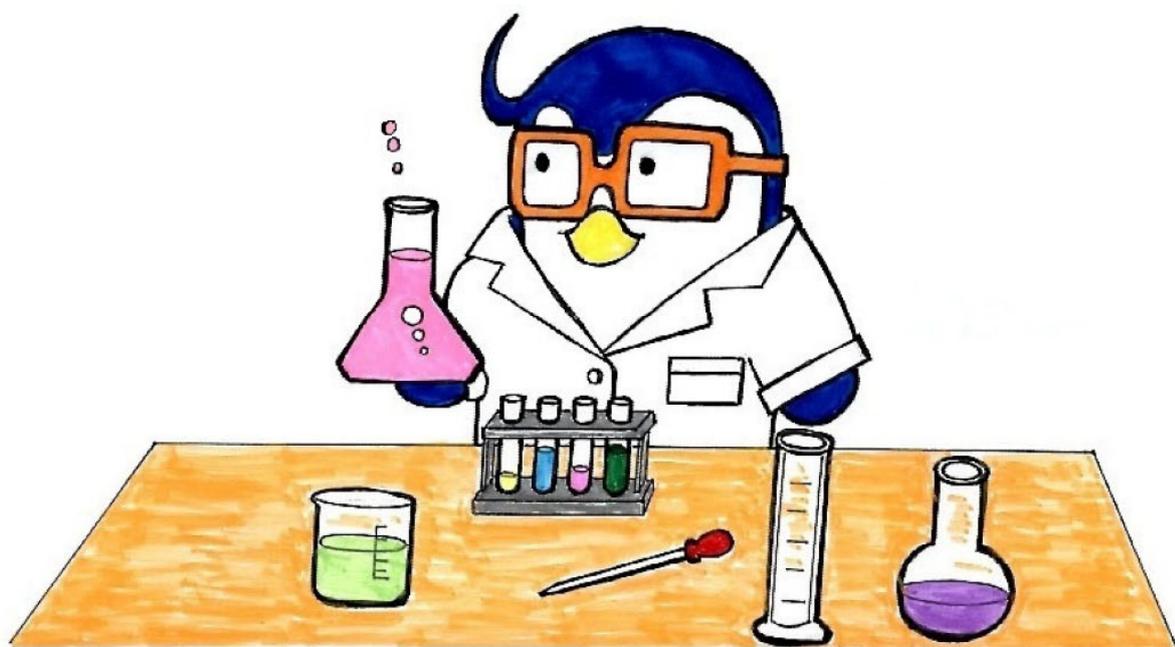




元リケジョママが教える大学受験

# ペンこママの 化学ノート

第1編 すぐに使える基礎知識



楽しく勉強

いろんなパロディ満載

## はじめに

こんにちは、ペンこママです。

専門は化学です。

子どもたちは勉強嫌いでしたが、  
私が教えて東北大に入りました。

(下の子は、京大のボーダー  
越えてました。)

もったいないので、ノートを  
まとめ直して、公開する事にしました。(趣味で)  
よかったら見て下さい。



勉強は  
楽しくなきゃっ

編が進むごとに調子に乗って、アホ度が増しています。

化学という科目は、  
理系の中でも比較的、暗記的な要素が強いので、  
暗記が苦手な人には、苦痛かもしれません。

(うちの子みたいに！)

でも！！勉強は、**「おもしろい！」**と思ったもん勝ち！！  
ギャグだろうとゴロ合わせだろうと使えるものは使ったり、  
また、丸暗記ばかりでもなく、  
**「ここは、どうしてこうなるのかな？」**と考えてみたり、  
工夫をしてみましよう。

このノートは、子どもに教えながら、自分も受験生だったら、どのように覚えるかな？と、考えながらまとめてみました。

今さらながら、**「化学って、こんなにおもしろかったかな？」**と、再発見した事も多くあります。

大学でもっと、まじめに勉強すれば良かったなあ・・・。

(^0^;) などと後悔しています。

## 注意点

1. 自己流ですので、  
必ずしも教科書順ではないです！
2. ド素人なので、  
まちがったところや足りないところもある  
と思います。  
自分で補ってね！

クレームは受けつけまへん

3. 下ネタやおふざけがいっぱい出てきま  
すが、その方が覚えやすい、という  
データもあります。

(タブン、どっかに。)

気にせず、覚えましょう！

※ゴロ合わせは、オリジナルが多いですが、  
有名なものはそのまま使ってます。  
ヤホーで検索して、アレンジを加えた  
ものもあります。

## はじめにペンこママから

## 勉強法アドバイス

どのテストもですが、

**実戦問題集** や **模試** をやってみると、

自分の弱点がわかるので！

必ず反省しよう！

点数はとりあえず気にするな。

自分だけの「まちがいノート」を作ってもいいですね。

## 二次試験について

まずは、ねらった大学の過去問をいくつかやってみよう！

## その大学が好んで出す問題の傾向

が、必ずあります。

そういう問題を、集中的に練習すれば良いのです。

似たような大学の過去問や、対策本をさがしてもいいですね。

難しい問題は、他の人もできないので！

びびったらダメだよ。

できなくても、他で取れば勝ち！

## 受験とゆーのは、何割かが運、何割かが技術です。

寝ないで勉強すればいいというもんじゃありませんよ！

## 共通テスト について

共通テスト は、 センター試験 と比べ、  
二次試験のような要素 が増えたと思います。

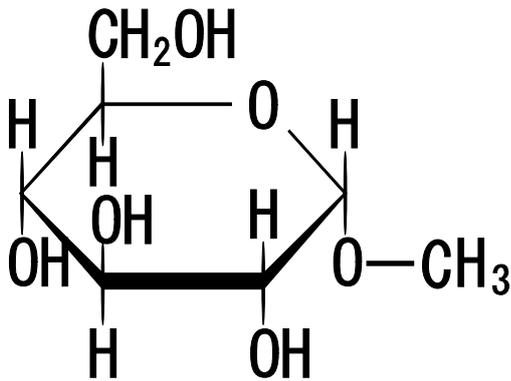
- ◎ 長文読解力 が求められる。
- ◎ 思考力 が試される。
  - ・教科書に出てこないようなものが出る。
  - ・最近の技術を取りあげたりする。

でも！

落ち着いて読めばなんのことはない  
問題ばかりです。

そんなに難しいことは言ってませんよ！

例えば、2021年 第一回共通テスト 第5問 問2 では、



このような見たことのない物質が出てきたので、とまどったかもしれませんが、

前の問までで、丁寧に  $\alpha$ -グルコース と  $\beta$ -グルコース の水中での変換について触れていましたし、この物質は、

「還元性を示さなかった。」という **キーワード** を見逃さなければ！

キラーン(☆☆) ⇒第4編 参照

「ああこれは、変化しないのだから、何しようも物質量は変わらないのだな！」と、ピンとくるはずです。

基本がわかっているならば、自然と思いつくようにできているのです。

## 第1編

## すぐに使える基礎知識

とりあえず、使えそうな基礎知識をまとめてみました！  
まずは、これだけでも、かなりカバーできるはず！

第1章	<b>金属</b>	10
①	不動態	12
②	金属の反応性	13
③	金属イオンの沈殿	22
④	両性金属	40
⑤	炎色反応	42
第2章	<b>酸と塩基</b>	48
①	酸と塩基の定義	48
②	酸の強弱関係	49
第3章	<b>酸化剤と還元剤</b>	52
第4章	<b>電池</b> と <b>電気分解</b>	66
①	電池	67

② 電気分解 .....	72
第5章 <b>気体</b> .....	79
① 気体でよく出る豆知識 .....	79
② 気体の状態方程式 .....	80
第6章 <b>その他の基礎知識</b> .....	80
① 分離 .....	82
② 同素体 .....	83
③ 結合 .....	86
④ 水素化合物 の 沸点 .....	89
⑤ 元素 と 原子 の 豆知識 .....	93
⑥ コロイド .....	96
⑦ 物質の状態 .....	101
第1編の総まとめのコーナー.....	111

# 周期表

基本中の基本ですが、念のため。

書いてあるところくらいは覚えよう！

○縦のつながり、**族** は、性質が似ています。

それは、外側の軌道にある電子の数が同じだからですね！例えば

1族のアルカリ金属は、イオンになると1価の+イオンになります。

○特徴のある 1族=アルカリ金属 (H以外)

2族=アルカリ土類金属 (ただし Be と Mg は仲間はずれ)

17族=ハロゲン は、おぼえましょう！

族	1	2	3 - 11	12	13	14	15	16	17	18
1	H									He
2	Li	Be			B	C	N	O	F	Ne
3	Na	Mg			Al	Si	P	S	Cl	Ar
4	K	Ca	Cu	Zn		Ge			Br	Kr
5		Sr	Ag	Cd		Sn			I	Xe
6		Ba	Au	Hg		Pb				

アルカリ金属 (1族)  
 アルカリ土類金属 (2族)  
 遷移元素または遷移金属 (3-11族) (後でくわしく)  
 ここも重要 (14族)  
 ハロゲン (17族)  
 貴ガスまたは不活性気体 (18族)

○横のつながりで有名なおぼえ方に、こういうのがありますが、(リーベとは、恋人)

水兵 リーベ ぼくのふね七曲り シップ スクラーク か

H He Li Be B C N O F Ne Na Mg Al Si P S Cl Ar K Ca

センターで重要なのは、縦のつながりなので・・・。

これは、言ってるうちに、何族だっけ??となってしまうので、

これくらいは、すっと出るようにしたいですね。



# 第1章 **金属**

まず、絶対に出るのが、**金属**がからんだ問題。

金属問題さえ完璧にすれば、化学の何割かは制したも同然です。

最初からちょっと大変ですが、まずは、金属から覚えましょう！

**金属**で使いそうな5項目

- ① 不動態
- ② 金属の反応性
- ③ 金属イオンの沈殿
- ④ 両性金属
- ⑤ 炎色反応

**その他**

- ・合金とめっき
- ・イオンの価数
- ・金属の析出

とりあえず、おぼえてほしいのは

**イオン化傾向**です。

つまり、**+イオンになりやすさの順番**です。

知ってる人も多いと思いますが、

あまりにも有名な覚え方を、少しアレンジしました。

← **イオン化傾向大**

リチウム	カリウム	カルシウム	ナトリウム	マグネシウム	アルミニウム	亜鉛	鉄	ニッケル	スズ	鉛	水素	銅	水銀	銀	白金	金
Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
リチ	カ	カ	ナ	マ	アル	あ	て	ニ	す	な	ひ	ど	す	ぎ	し	き
ウム	リウム	ルシウム	トリウム	グネ	ミ	えん	てつ	ケル	ず	な	素	どう	い	ぎん	は	きん
				シ	ニ	亜	鉄			り	水	銅	銀	銀	白	金
				ウ	ウ	鉛				な	素	銅	銀	銀	金	金

なぜここにH<sub>2</sub>がまじっているか？  
金属が酸に溶けるかどうかの  
キーマンだから！



# ① 不動態

おぼえかた

Fe	Ni	Al	不動態
て	に	ある	とうふ
鉄	ニッケル	アルミニウム	ふどうたい

は、

⑤ 硝酸と、熱濃硫酸には溶けない。

⑥ 硝酸なら溶ける。

⑦ 硫酸でも溶ける

やっぱり  
手の上で  
ヒヤらないと!



とうふの  
みそ汁は、

なぜ?

表面が急激に酸化され、  
酸化被膜ができて、  
内部が保護されるから。



## ② 金属の反応性

特によく出る

必ずしもイオン化傾向の順ではないので注意

### アルカリ金属

リチウム  
Li

ナトリウム  
Na

カリウム  
K

ルビジウム  
Rb

+が1個



反応性大

とても反応しやすいので、**常温の水**でも**激しく**反応。

### アルカリ土類金属

カルシウム  
Ca

ストロンチウム  
Sr

バリウム  
Ba

+が2個



反応性大

周期表

を見なおそう！

2族

Be 同じ2族でも

Mg

Ca BeとMgは

Sr 小さい

Ba

アルカリ金属ほどではないが、**常温の水**と反応。

ただし！

ベリリウム

Be

と

マグネシウム

Mg

は、アルカリ

土類金属でも、**常温の水**と反応しない。

(Mgは、熱水なら反応する。)

炎色反応もない。(白色色)

前は、BeもMgもアルカリ土類金属に入ってなかった。

BeとMg以外のアルカリ金属・アルカリ土類金属は

**強塩基**となる。

Mg(OH)<sub>2</sub>は**弱塩基**

わーい！  
ぼくたちも  
入っていいの??

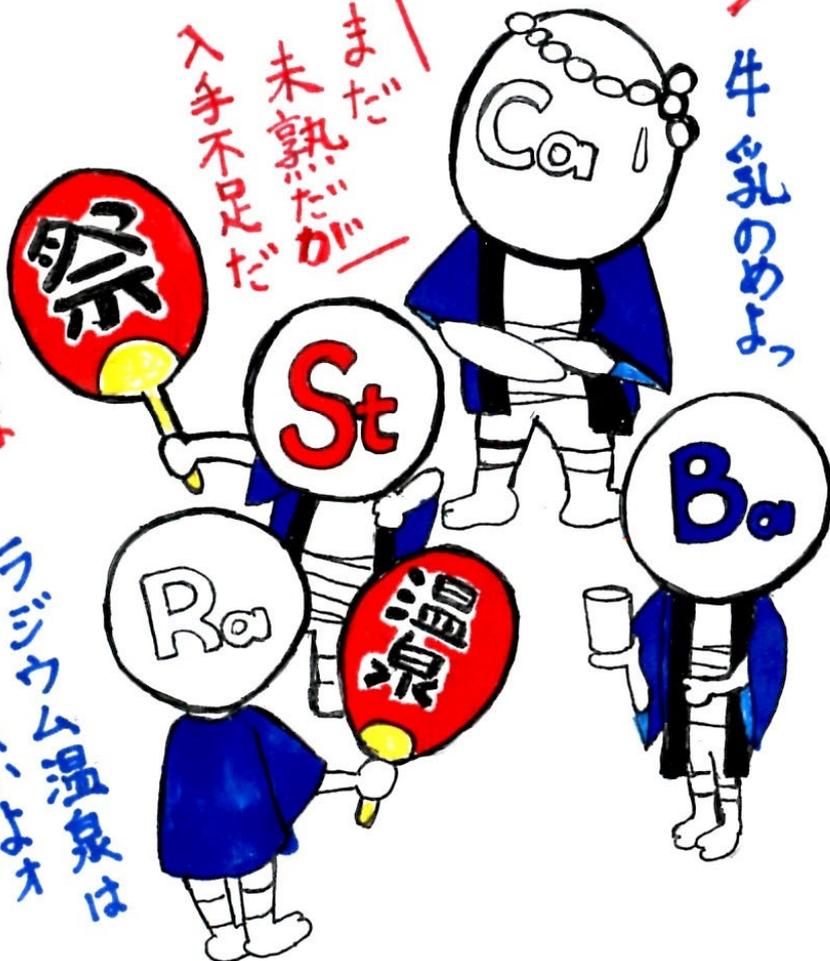


仕方あるまい  
うむ

まだ未熟だが  
入手不足だ

ストロンチウム  
は化火の赤は

ラジウム温泉は  
体にいいよオ



牛乳のめよ

その前に  
胃月の検査

# 金属の水との反応

・前ページで書いたように、だいたいイオン化傾向＝反応しやすさ

と考えると、わかりやすいです。 **厳密にいうとちがいますが**

Li K Ca Na	Mg	Al Zn Fe	Ni Sn Pb H <sub>2</sub> Cu Hg Ag Pt Au
常温の水と反応	熱水と反応	高温の水蒸気と反応	反応しない

リチウム    カリウム    ナトリウム

アルカリ金属    Li            K            Na → は、**常温の水**と反応

カルシウム

アルカリ土類金属    Ca

マグネシウム

Mg は、アルカリ土類金属だけでも、**熱水**なら反応

アルミニウム    亜鉛    鉄

Al    Zn    Fe は、**高温の水蒸気** なら反応

**下ネタ** <sup>あ</sup>Al <sup>あ</sup>Zn <sup>て</sup>Fe が のびて、上気（蒸気）すると、おぼえよう！

ああ、手がのびて...



・これよりイオン化傾向が小さいものは、反応しない。

# 金属の常温の空気中での反応

Li K Ca Na

すみやかに酸化される

Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H<sub>2</sub> Cu

酸化される。表面に酸化物の被膜を生じる

Hg Ag Pt Au

酸化されない

- 水と同様に、

アルカリ金属 リチウム ナトリウム Li K Na

アルカリ土類金属 カルシウム Ca

は、とても反応しやすいので、**すぐに** **酸化される**。

- 逆に**酸化されない**のは、

水銀 銀 白金 Hg Ag Pt (プラチナ) 金 Au

のような、なんか **エラソー** な金属です。

そう、簡単に変化しないから **エラい**、つまり価値があるのです！

- これ以外のものは、表面に酸化物の被膜ができて  
すぐに酸化はされないが、**徐々にさびる**。

- ビミョーなのは 銅 Cu ですが、

たまに、**緑色の10円玉** があるのを思い出そう！

あれは、**空気中でさびている** のです！

※ただし CuO ではなく  $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu(OH)}_2$



# 金属の(酸)との反応

Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H <sub>2</sub>	Cu Hg Ag	Pt Au
塩酸や希硫酸と反応して水素を発生する	硝酸や熱濃硫酸には溶ける	王水には溶ける

H<sub>2</sub> よりイオン化傾向が大きいものは、

塩酸 や 希硫酸 と反応して 水素 を発生する。

※これは、考えたら当然です。H<sub>2</sub>の方がイオンになりにくいので、

HCl や H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>中の H<sup>+</sup> が、H<sub>2</sub>となって出てくるのです。

・とってもエラいのは **Pt Au** です。

白金と金を賞賛(しょうさん)して円(えんさん)に変えた

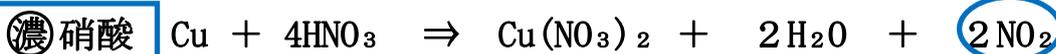
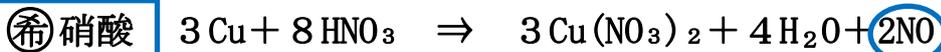
この人たちは、**王水**(濃硝酸+濃塩酸)にしか溶けません。

・次にエラいのは **Cu<sup>銅</sup> Hg<sup>水銀</sup> Ag<sup>銀</sup>** です。

この人たちは、**硝酸** や **熱濃硫酸**なら溶けます。ただし、**H<sub>2</sub>は出さない**

※溶かすものによって、出てくる気体が違います。

## よく出る



濃い方がOが多い! 水は少ない。



Cuは、空気中ではさびるくせに……。ピミョーな立ち位置にいる、

と おぼえよう!

ただし！ 金属の○酸との反応は、よくあるヒッカケに注意しましょう。

て に ある と う ふ  
**Fe Ni Al 不動態**

表面に酸化被膜つくる

まず、この人たちは①で教えたように、不動態を作るので、

こんな位置にいるくせに、**濃硝酸** や **熱濃硫酸** に溶けません。

**希硝酸** なら溶けます、 $H_2$ 出して。

あるイミ、溶けすぎるので一瞬で表面膜を作って溶けなくなるのです。

Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	$H_2$	Cu	Hg	Ag	Pt	Au
塩酸や希硫酸と反応して水素を発生する												硝酸や熱濃硫酸には溶ける			王水には溶ける	

・意外と盲点なのがこの2つ。

次の③で詳しく教えますが・・・

カルシウム 鉛  
**Ca と Pb** は、**硫酸** でとけにくい沈殿膜を表面にする

ので、**硫酸** には溶けません。

B a (ば) C a (か) P b (な) 竜さん

鉛  
**Pb** は、**塩酸** でも溶けにくい沈殿膜を表面にする

ので、**塩酸** には溶けません。

A g (現) P b (ナマ) でC I (苦勞) する

塩酸・硫酸に溶けるって書いてあるじゃねーか！オイイイ！と、言いたいですが、一瞬だけ溶けて、それ以上は溶けなくなるのです。

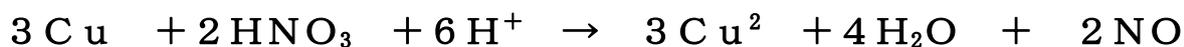
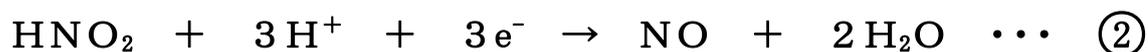
2次試験は、反応式を書かせる、という問題が出ますよ！

書けるようにしておこう！

例： Cuを(希)硝酸で溶かす



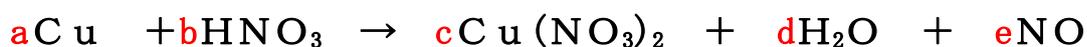
それぞれの半反応式を書く



両辺に  $\text{NO}_3^-$  を6コずつ加えて



数学がトクイなら、方程式で解いてしまえ！



$$\text{Cuについて } a=c \quad \text{Hについて } b=2d$$

$$\text{Nについて } b=2c+e \quad \text{Oについて } 3b=6c+d+e$$

$a=1$  とおくと  $c=1 \quad b= \quad d= \quad e=$  となる。

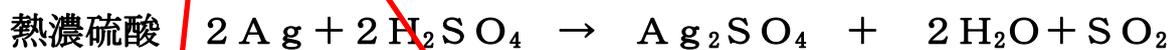
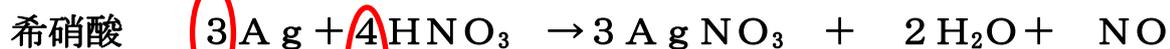
全部 3倍すると

$$a=c=3 \quad b=8 \quad d=4 \quad e=2$$

もちろん、式を覚えていれば、ヨケイな手間ははぶけますヨ！



これだけ3      2で割っていく      これだけおぼえればかなり楽



これだけ3      2で割っていく

でも、熱濃硫酸は行きづまる。

## ②のまとめ

- ・アルカリ と アルカリ土類金属 は、すごく反応する！

**Li K Na**                      **Ca** (ただしBeとMg以外)

常温の水 ですぐ酸化・空気中 ですぐ酸化

- ・Mg は、アルカリ土類金属だけでも 熱水 なら反応
- ・Al Zn Fe は、高温の水蒸気 なら反応  
ああてがのびて上気する
- ・H<sub>2</sub> よりイオン化傾向大のものは、塩酸・希硫酸と反応してH<sub>2</sub>を出す。
- ・Cu はビミョーな立ち位置 空気中で酸化

塩酸・希硫酸には溶けない

硝酸には溶ける⇒希ならNOが出る

⇒濃ならNO<sub>2</sub>が出る

熱濃硫酸には溶ける⇒SO<sub>2</sub>が出る

- ・<sup>白金</sup>Pt <sup>金</sup>Au はとてもエライ！

**王水** (濃硝酸+濃塩酸) にしか溶けない

白金と金を賞賛 (しょうさん) して円 (えんさん) にかえた

だまされるな！

Fe Ni Al 不動態なので濃硝酸・熱濃硫酸に溶けない。

Ba Pb 硫酸に溶けない。沈殿を作るから。⇒③

Pb は塩酸にも溶けない。

### ③ 金属イオンの沈殿

・これは、どんな手を使ってでもおぼえるしかない！

昔からあるおぼえ方・オリジナルとりまぜてまとめました。

#### ③-① Cl<sup>-</sup> との反応

おぼえかた

現 ナマ で 苦労 する

Ag<sup>+</sup> Pb<sup>2+</sup> Cl<sup>-</sup>

銀 鉛 クロロ ※現ナマ=現金



沈殿の色はどっちも白色。

色もよく出る！

PbCl<sub>3</sub> の溶解度は低いので、**熱水** に溶ける。

AgCl は特に感光性があり、昔の写真に使われたので注目！

※光を当てるとAgにもどり、黒く見えたので白黒写真になった。

### ③-② S<sup>2-</sup> イオウのイオン との反応

・S<sup>2-</sup>は、酸性では沈殿しないものもあるので注意しよう。

イオン化傾向と関係あります。

Li	K	Ca	Na	Mg	Al	Zn	Fe	Ni	Sn	Pb	H <sub>2</sub>	Cu	Hg	Ag	Pt	Au	
						酸性では 沈殿しない (中・塩基性 ではする。)	どの液性でも沈殿する										
						+	マンガン Mn										

#### おぼえかた

言おうか迷ったけど、オレを **あ** **て** **に** しても **賛成しない**。

S<sup>2-</sup>イオウ

Zn Fe Ni 酸性では沈殿しない  
亜鉛 鉄 ニッケル

**がまんだ!**

Mn マンガン

大人になったら **なんでもやれ!** なんでも沈殿する

**すん** **なり** **どう** でも **ギン** **ギン** に。

Sn Pb Cu  
スズ 鉛 銅

Hg Ag  
水銀 銀



色は、 Mn=淡赤色 (ピンク) 下ネタ マンOはピンク

Zn=白色 (いおう⇒いんげんの白あえ (Zn あえん))

※Znは「ジンクホワイト」という絵の具=ZnOのように、  
錯体以外はだいたい白です。

あとは 黒色。 Fe Pb Cu Hg Ag

(Ni と Sn は教科書にないので無視。)

### ③-③ **OH<sup>-</sup> との反応**

は、複雑だけど、おぼえよう！ (次でくわしく)

**少量でも沈殿するもの (NaOH でも NH<sub>3</sub> でも沈殿する。)**



NH<sub>3</sub>でも反応する。

① 水酸化物が沈殿

**Mg Al Zn Fe<sup>3+</sup> Fe<sup>2+</sup> Ni**  
**Sn Pb Cu**

② 酸化物が沈殿

**Hg Ag**



**さらに NaOH を「過剰」に加えると溶けるもの**

**Al Zn Sn Pb**

**さらに NH<sub>3</sub> を「過剰」に加えると溶けるもの**

**Cu Zn Ag**

まず、

少量の  $\text{OH}^-$  で沈殿するもの ( $\text{NaOH}$  でも  $\text{NH}_3$  でも)

$\text{NH}_3$  も、  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$   
と、なるので、反応します。

イオン化傾向が関係します。

Li K Ca Na	Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb H <sub>2</sub> Cu	Hg Ag Pt Au
沈殿しない	水酸化物が沈殿する	酸化物が沈殿する

+ (Ba)

・ **アルカリ金属** <sup>リチウム</sup> Li <sup>カリウム</sup> K <sup>ナトリウム</sup> Na は、**沈殿しない**。  
**アルカリ土類金属** <sup>バリウム</sup> Ba <sup>カルシウム</sup> Ca

・ <sup>マグネシウム</sup> Mg (前はアルカリ土類金属じゃなかった) より、イオン化傾向の小さいものが、**沈殿する**。( Pt Au 以外 )

・ 特に Hg Ag は、**酸化物**  $\text{Hg}_2\text{O}$   $\text{Ag}_2\text{O}$  が沈殿する。

おぼえかた

下ネタ

**ま** あ いいじゃないか・・・ **おー、 エッチ!**

Mg マグネシウム

$\text{OH}^-$

イオン化傾向 Mg から先が沈殿する

**O** ても (男でも) **ギンギン** に **チン殿** しまっせ!

O=酸素

Hg 水銀 Ag 銀

ボーイズラブ♥

元祖  
ボーイズラブ

エー、  
色も重要なので、  
おぼえましょう！



元祖腐女子



水酸化物は、基本は白色  
です！ 特殊なものを、おぼえよう！



$\text{Cu}(\text{OH})_2$  . . . 青白色 ※銅のイオンは、きれいな青が多い。  
銅のさびは緑色だし、とにかく、青系統の色をイメージしよう！

$\text{Ag}_2\text{O}$  . . . 褐色  
※銀は、 $\text{AgCl}$  は白だが、後で出てくる  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  は赤褐色なので、  
褐色をイメージしよう！

太陽がギンギンに輝いて、褐色の肌！

※ $\text{AgCl}$  は、白黒写真に使われる。

$\text{Ag}$  が黒っぽいので、 $\text{AgCl}$  は白とおぼえよう！

( $\text{Fe}^{3+}$  の水酸化物)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  . . . 赤褐色  
( $\text{Fe}^{2+}$  の水酸化物)  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  . . . 緑白色

この対比は、よく出る。

とにかく  $\text{Fe}^{3+}$  の方が安定で、世の中にいっぱい、とおぼえよう！

そこらの茶色いさびは  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  つまり  $\text{Fe}^{3+}$  です！

できた水酸化物が、NaOHを「過剰」に加えると溶けるもの

なぜ溶けるかという、錯イオン となるからです。

錯イオンというのは、配位子とよばれるもの

(この場合はOH<sup>-</sup>が4つ)

が、金属をとりまくようにくっついたものです。

色は全部、白色⇒無色 となります。



おぼえかた

あ あ すん なり とスイカ割れて 口で溶ける

アルミニウム  
Al

亜鉛  
Zn

すず  
Sn

鉛  
Pb

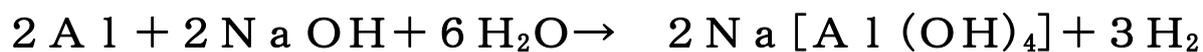
水酸化(OH<sup>-</sup>)

溶ける



2次では、両性金属が錯体になる場合の  
反応式を書かせる問題がよく出ます！

価数に気をつけて、原子のちょうじりが左右で合うように  
気をつけよう！



  
 $\text{Al}^{3+}$  なので

$[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$  だから、

$\text{Na}$  は1コつく。



  
 $\text{Zn}^{2+}$  なので

$[\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$  だから、

$\text{Na}$  は2コつく。

できた水酸化物または酸化物が、

$\text{NH}_3$  を「過剰」に加えると溶けるもの

この場合、配位子は  $\text{NH}_3$  となります。

Ag は配位子 2 コ、 Cu Zn は 4 コです。

おぼえかた

下ネタ

銀座でどう？ 会える？ あーん、もう！ とろけるー！

銀  
Ag

銅  
Cu

亜鉛  
Zn

アンモニア  
 $\text{NH}_3$

溶ける



予約してある...



スウィート  
を

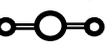


色は、 $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  も  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$  も 無色 ですが

$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  だけは 深青色 です。さらにあざやか！

前にも言ったように、Cu イオンは 青色を思いうかべましょう！

形も出る！

$\text{Zn}(\text{OH})_2$ 白色	⇒	$[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	無色	正四面体 
$\text{Ag}_2\text{O}$ 褐色	⇒	$[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$	無色	直線 
$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 青白色	⇒	$[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$	深青色	正方形 

形は、銀と銅をいっしょくたにして平面的、とおぼえよう！

### ③-④ $\text{SO}_4^{2-}$ $\text{CO}_3^{2-}$ との反応

色はすべて 白色 チョークは炭酸カルシウム。

胃の検査につかうのは硫酸バリウム。白いドロドロを飲む。

◎硫酸イオン  $\text{SO}_4^{2-}$  は、アルカリ土類金属 (Ba Ca など) や、Pb と反応して、沈殿します。

おぼえかた

バ

カ

な

竜さん

バリウム  
Ba

カルシウム  
Ca

鉛  
Pb

$\text{SO}_4^{2-}$  (硫酸)



◎炭酸イオン  $\text{CO}_3^{2-}$  は、アルカリ金属以外

はだいたい沈殿するので、

※ここ、硫酸と混同しないこと!

$\text{SO}_4^{2-}$  と同じ Ba Ca Pb でも沈殿しますが、

2つの違いは、塩酸 など強酸を加えると、

炭酸塩の方だけ 溶ける ということ!



なぜ?

それは、炭酸が 弱酸 だから。

後で詳しく書きますが、化学の世界は 弱肉強食。

弱い方が追い出されて、出てくるのです! ( $\text{CO}_2$  となって出てくる)



### ③-⑥ 意外な沈殿

#### NaHCO<sub>3</sub> 炭酸水素ナトリウム

炭酸イオン (CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>) は Na<sup>+</sup> と反応しない。

(アルカリ金属とは反応しない。)

でも、**濃い Na<sup>+</sup> があれば、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> とは反応し、**

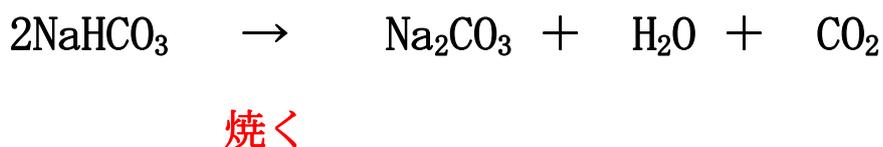
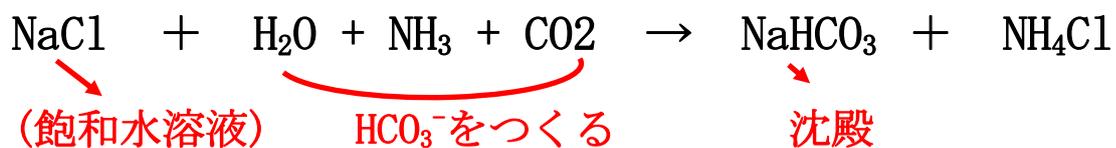
**炭酸水素ナトリウム NaHCO<sub>3</sub> は沈殿します。**



これを利用して、

**工場で 炭酸ナトリウム Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> を 作ります。**

アンモニアソーダ法 (ソルバー法)  
あとでくわしく。  
**工業では、ナトリウムのことをソーダという！**



## 沈殿の色 まとめ

※ヒッカケでよく出るので、おぼえよう！

基本 白色 が多くて、 $S^{2-}$  (イオウのイオン) だけは 黒  
あとは、特殊なものをおぼえればよいです

①  $Cl^-$  . . . . . すべて 白色 現(Ag)ナマ (Pb) で苦勞 (Cl) する

②  $S^{2-}$  . . . . . 黒色 が多い

特殊なもの Mn . . . . . 淡赤 (ピンク) マンOはピンク

Zn . . . . . 白色 いんげんの白あえ

※Zn は、ジンクホワイトという絵の具= $ZnO$  のように、錯体以外はだいたい白

③  $OH^-$  . . . . . 白色 が多い

( $NH_3$ でも  $OH^-$ でも) 特殊なもの Cu . . . . . 青白色 Cu は青

Ag . . . . . 褐色 ( $Ag_2O$  が沈殿！)

太陽ギンギン褐色の肌

$Fe^{3+}$  . . . . . 赤褐色 さびの色

$Fe^{2+}$  . . . . . 緑白色

・NaOH 過剰でできた錯体 . . . . . すべて 無色

・ $NH_3$  過剰でできた錯体 . . . . . Zn Ag 無色

Cu 濃青 Cu は青

④  $SO_4^{2-}$  と  $CO_3^{2-}$  . . . . . すべて白色 チョークは白 硫酸バリウムドロドロ白

⑤  $CrO_4^{2-}$  . . . . . Ba 黄色

Pb 黄色 バナナ (黄色・Ba Pb) を銀貨でかったら (褐色)

Ag 赤褐色 黒蒸し (Cr) だった

**鉄イオンの反応**は、特色があるので、特別によく出る！

$\text{Fe}^{2+}$  と  $\text{Fe}^{3+}$  を ごっちゃにしないように！

前にも書いたように、これさえおぼえればOK！

安定なのは  $\text{Fe}^{3+}$  で、そのへんにある さびの色 = 褐色

$\text{Fe}^{2+}$  の方は、**緑** っぽい。

・ 正確には

$\text{Fe}^{3+}$  = 黄褐色

$\text{Fe}^{2+}$  = 淡緑色

・ NaOH での沈殿 (前も出た)

$\text{Fe}^{3+}$  での  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  = 赤褐色

$\text{Fe}^{2+}$  での  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  = 緑白色

・  $\text{S}^{2-}$  での沈殿 は、どちらも 黒色

(FeS しかできない。  $\text{Fe}^{3+}$  は  $\text{Fe}^{2+}$  になってから沈殿。)

なぜ?  $\text{S}^{2-}$  を出す  $\text{H}_2\text{S}$  は還元剤だから還元させるから

よく出る

**シアン酸カリウム (KSCN)** と反応して、**血赤色溶液** が

シアン = CN

できるのは  $\text{Fe}^{3+}$ ! ( $\text{Fe}^{2+}$  は 変化なし)

$\text{Fe}^{3+}$  = 褐色の方が、**赤** っぽい。少なくとも  $\text{Fe}^{2+}$  = 緑 から赤に変化する

るとは、思えないよね!

※どんな反応かは、出ません。タブン。イオンができる。  $[\text{Fe}(\text{SCN})_2]^+$

すごくよく出る

鉄イオン に **ヘキサシアニド鉄酸カリウム** を加えると、

ヘキサ=6      CN=シアン      シアンの鉄錯体

きれいな **青色沈殿** を作る！

青色顔料の材料

ただし、**Fe<sup>3+</sup>**なら **Ⅱ価** の **ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸カリウム**

**Fe<sup>2+</sup>**なら **Ⅲ価** の **ヘキサシアニド鉄(Ⅲ)酸カリウム**

のように、**自分とはちがう価数**の鉄との

組み合わせの時！



※ようするに、同じもの。鉄の価数が違うだけ。

鉄の価数は、計算してみればわかる。

K=+1 × 3で +3

CN=-1 × 6で -6

全体で0だから差し引き、+3=Feの価数

※ただし、Fe<sup>2+</sup>の方は、**K<sub>4</sub>[Fe(CN)<sub>6</sub>]**とでもちょっとだけ青白色沈殿をつくる。

**なぜ？** Fe<sup>2+</sup>の一部が Fe<sup>3+</sup>になっているから。

Fe<sup>3+</sup>の方が安定だから！

## 鉄オマケ

そこらでよくみるさびは、

赤さび と呼ばれ、  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  つまり、  $\text{Fe}^{3+}$

計算すればわかる！

$\text{O} = -2 \times 3$  で  $-6$

全体で0だから  $\text{Fe}$  2つで  $+6$  なので  $\text{Fe}^{3+}$  2つ

それに対して

黒さび と 呼ばれるものは  $\text{Fe}_3\text{O}_4$

ン？

計算すると・・・

$\text{O} = -2 \times 4$  で  $-8$

$\text{Fe}$  3つで  $+8$

↓

わ、わりきれん！

$\text{Fe}^{3+}$  2つ  $\text{Fe}^{2+}$  1つ おー！わりきれた

つまり、  $\text{Fe}^{3+}$  と  $\text{Fe}^{2+}$  が 入り混じってます。

鉄瓶などが黒光りしているもの、  
あれはわざと高温で黒くさびさせ、  
それ以上の酸化を防いでいるのです。



南部鉄器

## 沈殿の思わぬヒツカケ

なんでもかんでも沈殿するイオンがあれば、沈殿するわけではありません。

あるていどの濃度がないと。

問題中に、**溶解度積** ということばが出てきたら、ン？  
と思おう。

例えば

$$\text{溶解度積} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1.8 \times 10^{-10}$$

と、でてきたら、

$$[\text{Ag}^+\text{の濃度}] \times [\text{Cl}^-\text{の濃度}]$$

の値が  $1.8 \times 10^{-10}$  より **大きければ** 沈殿します。

それ以上 溶けていられない、ということだから！

やっと **沈殿** おわり！

おつかれさまっ



たくさんあって覚えるのたいへんだけど、 **よく出ます！**

応用問題で、**金属イオンの分離** もよく出ますが、

沈殿さえちゃんと覚えておけば **楽勝！**

よくあるヒッカケは、 $S^{2-}$  が、酸性では沈殿しないものがあること  
とです。

Zn Fe Ni Mn オレをアテにしても賛成しない。がマンだ！

$S^{2-}$ があるときは、 **ン？今何性かな？**

と、気にしよう！



次ページ

例題

※手順はだいたい いっしょ

$\text{Ag}^+$   $\text{Pb}^+$   $\text{Cu}^{2+}$   $\text{Hg}^+$   $\text{Fe}^{3+}$   $\text{Al}^{3+}$   $\text{Mg}^{2+}$   $\text{Zn}^{2+}$   $\text{Ni}^{2+}$   $\text{Mn}^{2+}$   $\text{Ba}^{2+}$   $\text{Ca}^{2+}$   $\text{Sr}^{2+}$   $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$

希塩酸(HCl) を加える

$\text{AgCl}$  白  $\text{PbCl}_2$  白

現ナマで苦勞する

ろ液

$\text{H}_2\text{S}$  を通じる

$\text{CuS}$  黒  $\text{HgS}$  黒

HCl で酸性になっているので⇒酸性でも沈殿するもの  
すんなりどうでもギンギンに(Ag と Pb は前ですでにとりのぞいた。)

ろ液

加熱して  $\text{H}_2\text{S}$  を追い出し、

希硝酸( $\text{HNO}_3$ ) を加えたのち、※ $\text{Fe}^{3+}$  が還元剤  $\text{H}_2\text{S}$  によって  $\text{Fe}^{2+}$  になっているため、  
酸化させて  $\text{Fe}^{3+}$  にもどす。

$\text{NH}_3$  水 を加える ※ $\text{NaOH}$  以外に  $\text{NH}_3$  でも  $\text{OH}^-$  で沈殿する。

$\text{Fe}(\text{OH})_3$  赤褐  $\text{Al}(\text{OH})_3$  白

$\text{Mg}(\text{OH})_2$  白

Mg よりイオン化傾向小さいもの

まーいいじゃないか・・・オーエッチ!

ろ液

$\text{H}_2\text{S}$  を通じる

$\text{ZnS}$  白  $\text{NiS}$  黒  $\text{MnS}$  淡赤

$\text{NH}_3$  で塩基性となったので⇒酸性では沈殿しなかったものもする。  
オレをアテにしても賛成しないがまんだ!(Fe はすでにとりのぞいた。)

ろ液

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  水溶液

$\text{BaCO}_3$  白  $\text{CaCO}_3$  白  $\text{SrCO}_3$  白

$\text{CO}_3^{2-}$  はアルカリ金属以外は沈殿する

ろ液  $\text{Na}^+$   $\text{K}^+$

## ④ 両性金属

**両性金属** とは、**酸** にも**アルカリ（塩基）**にも溶ける金属です。

その**酸化物** も、酸ともアルカリとも反応します。

③ の沈殿のところで習った、

過剰な NaOH を加えると錯イオンを作る金属

<small>あ</small> Zn	<small>あ</small> Al	<small>すん</small> Sn	<small>なり</small> Pb
亜鉛	アルミニウム	すず	鉛

と スイカ（水酸化）割れて

が、これにあたります。

また、両性金属の**酸化物** は、**両性酸化物** とよばれ、  
塩基性酸化物、酸性酸化物 とは 区別されます。

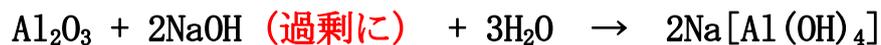
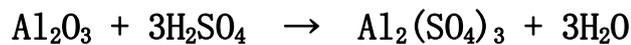


次ページ

## 両性酸化物

両性金属  $Zn$   $Al$   $Sn$   $Pb$  の酸化物  
 $ZnO$   $Al_2O_3$   $SnO$   $PbO$

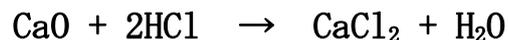
- ・酸ともアルカリ（塩基）とも反応する。



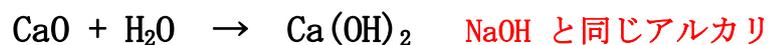
## 塩基性酸化物

$Zn$   $Al$   $Sn$   $Pb$  以外の **金属** の酸化物

- ・酸と反応して塩を生じる



- ・水と反応して、塩基を生じる



## 酸性酸化物

**金属以外** の酸化物

$CO_2$   $SO_3$   $SiO_2$   $P_4O_{10}$  など

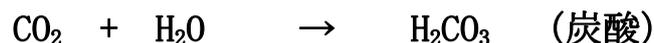
- ・塩基と反応して塩を生じる



二酸化ケイ素

ケイ酸ナトリウム

- ・水と反応して、酸を生じる



$SO_3 \Rightarrow$ 硫酸  $SiO_2 \Rightarrow$ ケイ酸  $P_4O_{10} \Rightarrow$ リン酸

## ヒッカケ

$CO$   $NO$  は 水に溶けにくいので、酸性酸化物とはいわない。

## 5 炎色反応

燃やしたら炎が何色？

有名な、**ゴロでのおぼえかた**も、ありますが、名前とイメージが合う物が多い事

に気づき、**イメージでのおぼえかた**も、考えました！両方おぼえたらカンペキ！

銅はClが存在するとCuCl<sub>2</sub>となって炎色反応を示します。銅だけじゃダメ。

### ゴロでのおぼえかた

リアカーなきK市動力に 馬力 借りようとうするがくれない

Li 赤 Na 黄 K 紫 Cu (青) 緑 Ba (黄) 緑 Ca 橙 Sr 紅  
リチウムナトリウムカリウム 銅 バリウム カルシウム ストロンチウム

なんとなく、震災を連想してしまうのは私だけでしょうか・・・？(。。。)

昔からある覚え方ですけどね。

K市って 気仙〇市？



### イメージでのおぼえかた

リチウム Li ⇒ **リップ**クリーム ⇒ 赤い  
ナトリウム Na ⇒ **ナトリウム**ランプ ⇒ 黄  
カリウム K ⇒ **青酸カリ**のんで死 ⇒ 紫  
銅 Cu ⇒ 10円玉の**サビ** ⇒ 青緑  
バリウム Ba ⇒ うれてない**バナナ** ⇒ 黄緑  
カルシウム Ca ⇒ **カルシウム**が豊富！オレンジ色の**CHEDDAR**チーズ ⇒ 橙 (オレンジ)  
ストロンチウム Sr ⇒ **スト**ロベリーのキャンディー ⇒ 紅



昔は、トンネルのランプはみんなナトリウムランプ。

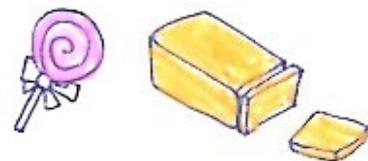
(正確にはちょっとオレンジぎみ)

色の区別がつかなくなるので

「あれは、緑色でした！」

「あなたは、うそをついている！」

とかいうトリックに使われました。



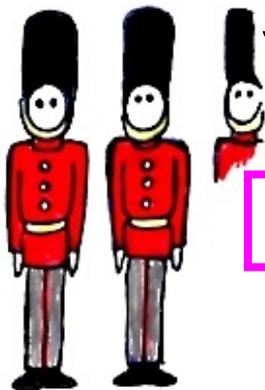
# その他 その1 合金とめっき

よくでるのは、<sup>亜鉛</sup>Znと <sup>すず</sup>Sn の 合金 ・ めっき の比較です。

● <sup>すず</sup>Sn <sup>すず</sup>の兵隊とかブリキのおもちゃとか聞いたことありません？

昔は、おもちゃといえは **ブリキ**=<sup>すず</sup>のめっき でした。

日本史の最初の方で、**青銅器**とかでてきましたよね？



これは、<sup>すず</sup>と銅の合金です。



**すず**は、むかーしからある金属なんです！

**ブリキ**=鉄板に<sup>すず</sup>を**めっき**したもの

**青銅**=<sup>すず</sup>と銅の合金

● <sup>あえん</sup>Zn **トタン**屋根の**トタン**=鉄板に<sup>亜鉛</sup>を**めっき**したもの

**黄銅** (しんちゅうとも呼ぶ) = <sup>亜鉛</sup>と銅の合金



**よくでる** 傷がついたときにさびにくいのは、**ブリキ**か**トタン**か？

これは、イオン化傾向を考えたらすぐにわかります。

<sup>まあ</sup>Mg    <sup>あるけど</sup>Al    <sup>あ</sup>Zn    <sup>て</sup>Fe    <sup>に</sup>Ni    <sup>すん</sup>Sn    <sup>な</sup>Pb

Fe より溶けやすいのは Zn。だから、Fe が露出しても、Zn が溶けて 防ぐ。 答： <sup>Zn</sup> のめっき、**トタン** の方が強い！

**ブリキ**はそのかわり、傷さえつかなければ**トタン**より強いです。

まー、感覚的に考えても、**トタン**を屋根に使うのは、傷がついて雨降ってもさびにくいから！

合金オマケ

たまに出る

●<sup>水銀</sup>Hg の合金のことを、**アマルガム** と います。

なにしろ便利なのは、金属なのに液体なこと！

昔は、**金の精錬** に使われました。



混ぜるだけで金を溶かすので、

水銀を蒸発させたら、金が残る。

**水銀は有害なので、すたれました。**

## その他 その2

## イオンの価数

いつも頭のどっかに置いてほしいのは、**価数** です。  
これをうっかり忘れていて、間違えた！という事は多いのです。

例

1 NaCl 1モルでも、水溶液中で電離すれば

Na<sup>+</sup> と Cl<sup>-</sup> となり、**物質質量** は **2倍**

MgCl<sub>2</sub> だったら、**3倍**

2 NaOH 1モル と H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 1モル をまぜたら、中和するか？

同じ強酸だから中和する、は、まちがい！

同じ1モルでも NaOH は **1価**、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> は **2価** だから

酸性になる！

3 **後でくわしく** ⇒ コロイド

ある **疎水コロイド** に電解質を加えて沈殿させるとき、

NaCl ⇒ MgCl<sub>2</sub> ⇒ AlCl<sub>3</sub> にいくほど少量で沈殿する場合、

この**コロイド**は **⊕** を帯びているか、**⊖** を帯びているか？

答：**⊖** **なぜ？** Na<sup>+</sup> < Mg<sup>2+</sup> < Al<sup>3+</sup> の順に、

**⊕** の力が強くなるから！

Na<sup>+</sup> と Al<sup>3+</sup> があれば、ハハン、**イオンの価数** が関係あるな！

と、ピンとこよう！

## その他 その3

## 金属の析出

複数の金属があったら、

析出するのはイオン化傾向の小さい方！

例： Zn を  $\text{Ag}_2\text{SO}_4$  に 入れたら  $\Rightarrow$  Ag が 析出  
Zn が 溶ける



と、いう反応が起こる。

Ag を  $\text{ZnSO}_4$  に 入れても 変化しない。

## 重要

※何度も出ますが、**化学の世界は弱肉強食** キビシー！

例1・弱酸の塩に強酸を加えたら、弱酸が追い出されて出てくる $\Rightarrow$ P49

例2・ $\text{H}_2$ よりイオン化傾向の大きい金属に酸を加えると、

酸の中のHが $\text{H}_2$ となり、追い出されて出てくる。(金属が溶ける)

2つのものがあったら、弱い方が負けて出てくるのです！

イオン化傾向の場合は、小さいもの、つまり溶けにくいもの  
が、負けて出てきます。

やっと、第1章おわり！ おつかれさま。

しょっぱなから長くて、金属ばかり続いて、  
もう飽きた！と思ってるかもしれませんが、  
化学のかなりの部分が、金属ですからねエ。

### 基本は大切ですヨ！

