

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1																	2
2	3	4										5	6	7	8	9	10	
3	11	12										13	14	15	16	17	18	
4	19	20	21Sc スカンジウム	22チタン	23バナジウム	24クロム	25マンガン	26鉄	27コバルト	28ニッケル	29銅	30亜鉛	31Ga ガリウム	32Ge ゲルマニウム	33As ヒ素	34Se セレン	35	36
5	37Rb ルビジウム	38Sr ストロンチウム	39Y イットリウム	40Zr ジルコニウム	41Nb ニオブ	42Mo モリブデン	43Tc テクネチウム	44Ru ルテニウム	45Rh ロジウム	46Pd パラジウム	47銀	48カドミウム	49In インジウム	50スズ	51Sb アンチモン	52Te テルル	53	54キセノン
6	55Cs セシウム	56バリウム	57～71ランタノイド	72Hf ハフニウム	73Ta タンタル	74W タングステン	75Re レニウム	76Os オスミウム	77Ir イリジウム	78白金	79金	80水銀	81Tl タリウム	82鉛	83Bi ビスマス	84Po ポロニウム	85At アスタチン	86ラドン
7	87Fr フランジウム	88Ra ラジウム	89～103アクチノイド	104Rf ラザホージウム	105Db ドブニウム	106Sg シーボーギウム	107Bh ボーリウム	108Hs ハッシウム	109Mt マイタネリウム	110Ds ダームスギウム	111Rg レントゲニウム	112Cn コペルニシウム	113Nh ニホニウム	114Fl フロロビウム	115Mc モスコビウム	116Lv リバモリウム	117Ts テネシン	118Og オガネソン

第6周期までについて、次の作業をやってみよう。

1. 空欄に元素記号（元素名）を記入する。
2. 金属元素の範囲を赤色マーカーで囲む。
3. 非金属元素の範囲を青色マーカーで囲む。
- [常温で]
4. 単体が気体である元素の欄を黄色で塗る。
5. 単体が液体である元素の欄を黄緑色で塗る。
6. 遷移元素の範囲を緑色マーカーで囲む。

このテキストに出てくるキャラクター紹介



Let's君

Tryちゃん

このテキストのアシスタント。
言葉での表現を行動で見せる。



Note先生

Let's君、Tryちゃんの学校の先生。
受験に役立つポイントを説明する。



博士

化学を愛する大先生。化学の豆知識や
背景など、興味が湧くような話を語る。

▼凡例

PLUS 本文の内容を一步掘り下げる内容。

発展 学習指導要領の範囲外だが、必要に
応じて学習することができる内容。

本書の使い方

●普段の学習（予習や復習）

1. まず、教科書をよく読もう。
2. 次に教科書を見ないで、書き込んでみよう。
3. 書き込めなかった事項について、教科書をもう一度よく読んでから書き込もう。
4. 答え合わせをして、間違えた箇所について、よく理解してしっかり覚えよう。

●考查前の学習

1. 書き込んだページを一通り読んでいこう。
2. 書き込んだ答えを見ないようにして、ノートに答えを書いてみよう。
3. 何度も繰り返して確実に覚えよう。

LET'S TRY!

1 周期表と元素	2
（1）周期表と元素	2
2 非金属元素の単体と化合物	5
（1）水素と貴ガス	5
（2）ハロゲンとその化合物	6
（3）酸素・硫黄とその化合物	11
（4）窒素・リンとその化合物	18
（5）炭素・ケイ素とその化合物	23
3 典型金属元素の単体と化合物	29
（1）アルカリ金属とその化合物	29
（2）アルカリ土類金属とその化合物	33
（3）1, 2 族以外の典型金属元素と その化合物	38
4 遷移元素の単体と化合物	42
5 金属イオンの分離・確認	54
付録・合金／ 付録・金属イオンと塩基の反応, 化学物質の工業的製造法のまとめ	60

(1) 周期表と元素

整理
NOTE

① 周期表と元素の分類

族	1	2	13	14	15	16	17	18
周期								
1	H 水							He 兵
2	Li リ	Be べ	B ぼ	C く	N の	O の	F ふ	Ne ね
3	Na な	Mg ま	Al が	Si し	P ぷ	S す	Cl くら	Ar ら
4	K く	Ca か						
最外殻電子数								(He は 2)
おもな原子価								
イオンの電荷	+	2+	3+	*	*	2-	-	*

* 語呂合わせで順番を覚えるとよい。

重要
典型元素の同族元素は、よく似た性質を示す！

← 族番号の 1 の位の数を書こう。
← 共有結合をしたときの手(価標)の数、またはイオンになったときの価数を書こう。

* は、イオンになりにくい元素

■ 次の周期表の空欄に元素記号を書き、典型元素のマスに赤色に、遷移元素のマスに青色に塗ろう。
また、次の元素を青色で囲もう。(アルカリ金属、アルカリ土類金属、ハロゲン、貴ガス(希ガス))

元素の周期表

族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
周期																		
1	1																	2
2	3	4											5	6	7	8	9	10
3	11	12											13	14	15	16	17	18
4	19	20	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr
5	37Rb	38Sr	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe
6	55Cs	56Ba	57-71 ランタノイド	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn
7	87Fr	88Ra	89-103 アクチノイド	104Rf	105Db	106Sg	107Bh	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Cn	113Nh	114Fl	115Mc	116Lv	117Ts	118Og

ランタノイド、アクチノイドは省略してある。

金属
金属 (H を除く)

遷移元素

典型元素は、1 族と 18 族。金属元素と非金属元素がある。
遷移元素は、3 族～10 族。すべて金属元素。

② 周期表と単体の性質

族	1	2	13	14	15	16	17	18
周期								
1	H ₂							He
2	Li	Be	B	C	N ₂	O ₂	F ₂	Ne
3	Na	Mg	Al	Si	P ₄	S ₈	Cl ₂	Ar
4	K	Ca					Br ₂	

非金属性

陰性

族	1	2	13	14	15	16	17
周期							
1	H ₂						
2	Li	Be	B	C	N ₂	O ₂	F ₂
3	Na	Mg	Al	Si	P ₄	S ₈	Cl ₂
4	K	Ca					Br ₂

← 18 族を除く
典型元素の
単体の性質

金属性

陽性

▲ 左下ほど金属性・陽性が強い。
▲ 右上ほど非金属性・陰性が強い。
■ 次の周期表の空欄に元素記号を書き、第 6 周期まで非金属元素を青色で、金属元素を赤色で囲もう。
また、常温で、単体が気体である元素に赤色で○をつけ、単体が液体である元素に赤色で△をつけよう。

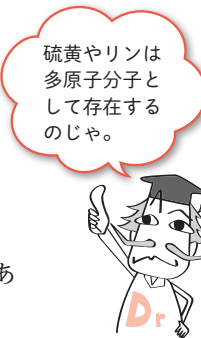
族	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
周期																		
1	1																	2
2	3	4											5	6	7	8	9	10
3	11	12											13	14	15	16	17	18
4	19	20	21Sc	22Ti	23V	24Cr	25Mn	26Fe	27Co	28Ni	29Cu	30Zn	31Ga	32Ge	33As	34Se	35Br	36Kr
5	37Rb	38Sr	39Y	40Zr	41Nb	42Mo	43Tc	44Ru	45Rh	46Pd	47Ag	48Cd	49In	50Sn	51Sb	52Te	53I	54Xe
6	55Cs	56Ba	57-71 ランタノイド	72Hf	73Ta	74W	75Re	76Os	77Ir	78Pt	79Au	80Hg	81Tl	82Pb	83Bi	84Po	85At	86Rn
7	87Fr	88Ra	89-103 アクチノイド	104Rf	105Db	106Sg	107Bh	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Cn	113Nh	114Fl	115Mc	116Lv	117Ts	118Og

陽性(金属性)とは、
陰性(非金属性)とは、

■ 第 5 周期までの元素の単体の中で、常温で次の事項に当てはまる物質の分子式を書こう。
単原子分子 [貴ガス(希ガス)]
二原子分子

✓ CHECK!

(1) 周期表の 1 族、2 族の元素と 13 ～ 18 族の元素を 元素といい、
の数が規則的に変化し、元素の性質が周期的に変化している。
(2) 周期表の 3 ～ 12 族の元素を 元素といい、すべて 元素である。
最外殻電子の数が 2 または 1 で、横に並んだ元素の性質が似ている。



整理
NOTE

① 水溶液中の金属イオンの反応

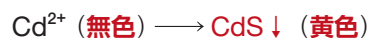
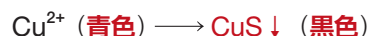
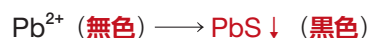
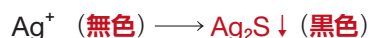
★次の陰イオンを加えたとき生じる沈殿や生成物の化学式と色を覚えよう！

1. Cl^- で沈殿

(覚え方) 緑があって白羽の矢が立つ好きな人
塩(化物イオン) Ag Pb

2. S^{2-} で酸性・中性・塩基性いずれでも沈殿

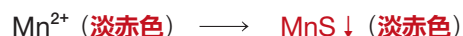
(実際には Na_2S , H_2S などを加える。)



いずれの液性でも沈殿するのは Sn^{2+} より
イオン化傾向が小さい金属。

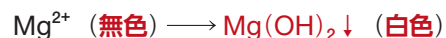
3. S^{2-} で中性・塩基性のとき沈殿

(酸性では沈殿しない)



酸性のとき沈殿しないのはイオン化傾向が
中程度の Zn^{2+} , Fe^{2+} , Ni^{2+} , Mn^{2+} 。

(覚え方) 手にあんまん
Fe Ni Zn Mn

4. OH^- で沈殿(→ 再び溶解)

過剰の NaOH aq
沈殿 $\longrightarrow [\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ (無色)



過剰の NH_3 aq
沈殿 $\longrightarrow [\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (無色)

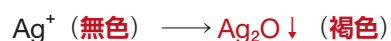
過剰の NaOH aq
沈殿 $\longrightarrow [\text{Zn}(\text{OH})_4]^{2-}$ (無色)



過剰の NaOH aq
沈殿 $\longrightarrow \text{OH}^-$ 配位の錯イオン
(無色)



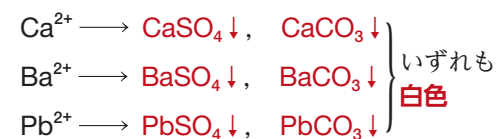
過剰の NH_3 aq
沈殿 $\longrightarrow [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (深青色)



過剰の NH_3 aq
沈殿 $\longrightarrow [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ (無色)

イオン化傾向が Mg より小さい金属のイオンは、すべて塩基性 (OH^-) で沈殿する。

- Al , Zn , Sn , Pb の単体, 酸化物, 水酸化物は両性で, 酸にも強塩基にも反応して溶ける。
- 過剰の NH_3 aq で溶けるのは錯イオンをつくる Zn^{2+} , Cu^{2+} , Ag^+ 。

5. CO_3^{2-} (塩基性)・ SO_4^{2-} で沈殿

2価の陽イオンと2価の陰イオンで沈殿するのは, Be , Mg を除くアルカリ土類金属のイオンと Pb^{2+} 。

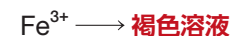
(覚え方) ステキなカバに暖流の白い砂
 PbCaBa CO_3^{2-} SO_4^{2-} 白沈

6. Fe^{2+} , Fe^{3+} の反応

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ヘキサシアニド鉄(II)酸イオンとの反応



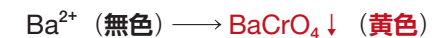
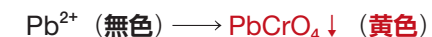
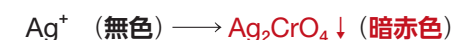
$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$ ヘキサシアニド鉄(III)酸イオンとの反応



※ SCN^- (チオシアン酸イオン)

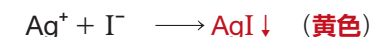
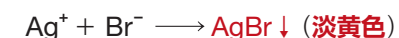
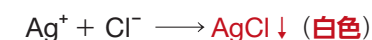


Fe^{2+} と錯イオンの Fe^{3+} , Fe^{3+} と錯イオンの Fe^{2+} の組み合わせで濃青色沈殿。

7. CrO_4^{2-} (黄色溶液) で沈殿

(覚え方) 銀世界で黄色いバナナ
Ag 黄 Ba Pb

8. ハロゲン化銀



9. その他の沈殿やイオンの変化

● クロム酸イオン 二クロム酸イオン
 CrO_4^{2-} (黄色溶液) $\xrightleftharpoons[\text{OH}^-]{\text{H}^+}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (橙赤色溶液)
塩基性 酸性

● 濃硝酸に溶けない (不動態)

Cr, Co, Ni, Al, Fe

(覚え方) ショウさんが黒子に会って不動態
硝酸 Cr Co Ni Al Fe



② 金属イオンの系統分離

何種類かの金属イオンの混合水溶液から、各金属イオンを分離し、その種類を確認する操作。

●大まかな手順

1. 塩化物イオンを加える（普通は希塩酸）。

Ag⁺、Pb²⁺などの塩化物が沈殿

2. 硫化物イオンを加える（普通は硫化水素）。

いずれの液性でも硫化物の沈殿を生じる金属イオンの分離

3. 強塩基、またはアンモニア水を加える。

Al³⁺、Fe³⁺などの水酸化物が沈殿

4. 硫化物イオンを加える（普通は硫化水素）。

塩基性で硫化物の沈殿を生じる金属イオンの分離

5. 炭酸イオンを加える（普通は炭酸アンモニウム水溶液）。

アルカリ土類金属イオン（Ca²⁺、Ba²⁺）の炭酸塩が沈殿

6. 炎色反応

沈殿しないアルカリ金属イオンの確認（Na⁺：黄色、K⁺：赤紫色など）

●具体例

Ag⁺、Cu²⁺、Fe³⁺、Zn²⁺、Ca²⁺の分離

操作① 希塩酸を加え、Ag⁺を_____として沈殿させ、これをろ過して分離。

操作② 操作①のろ液に硫化水素を通じて、Cu²⁺を_____として沈殿させ、これをろ過して分離。

操作③ 操作②のろ液を煮沸したのち、希硝酸を加える。

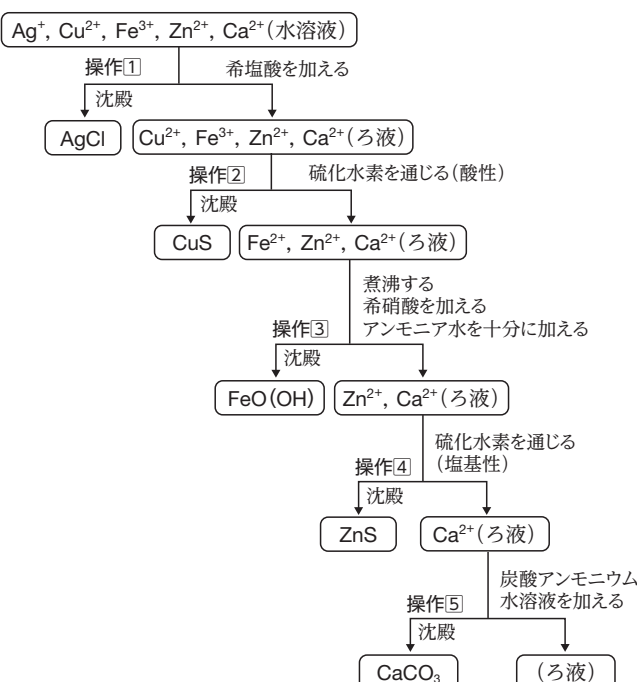
煮沸する理由：_____

希硝酸を加える理由：_____

アンモニア水を十分加え、Fe³⁺を_____として沈殿させ、これをろ過して分離。

操作④ 操作③のろ液に硫化水素を通じて、Zn²⁺を_____として沈殿させ、これをろ過して分離。

操作⑤ 操作④のろ液に炭酸アンモニウム水溶液を加え、Ca²⁺を_____として沈殿させ、これをろ過して分離。



✓CHECK!

- (1) Al³⁺、Zn²⁺、Fe³⁺、Cu²⁺、Ag⁺の水酸化物を比べると_____, _____, _____は過剰のアンモニア水に溶け, _____, _____は過剰の水酸化ナトリウム水溶液に溶ける。
- (2) Ag⁺やCu²⁺の水溶液は、硫化物イオンと酸性でも中性、塩基性でも反応して_____色の沈殿を生じる。Zn²⁺やFe²⁺の水溶液は、硫化物イオンと_____性、中性溶液で反応して、それぞれ_____色, _____色の沈殿を生じる。
- (3) Cu²⁺を含む水溶液にアンモニア水を加えると、青白色の_____ [化学式_____] が沈殿する。これにさらにアンモニア水を加えると、沈殿が溶けて_____イオン [化学式_____] を生じ、深青色の溶液となる。
- (4) アルカリ金属のイオンは沈殿を生じにくいので_____反応で検出する。

練習問題

- 1 塩化物イオンとの反応 次の問いに答えよ。
- (1) 常温で希塩酸を加えると沈殿するイオンを2つ記せ。
- (2) (1)の沈殿のうち、熱水に溶ける物質の化学式と色を記せ。
- (3) (1)の沈殿のうち、過剰のアンモニア水に溶ける物質の化学式と色を記せ。
- (1) () (2) () (3) ()
- 2 金属イオンの反応 次のイオンを含む水溶液に各物質を加えたとき沈殿を生じる場合「沈殿」欄に○を記入せよ。また、そのとき生じる沈殿の組成式と色を記せ。

NaOH 水溶液を少量加えたとき

イオン	沈殿	組成式	色
K ⁺			
Ba ²⁺			
Na ⁺			
Mg ²⁺			
Al ³⁺			
Zn ²⁺			
Fe ²⁺			
Fe ³⁺			
Pb ²⁺			
Cu ²⁺			
Ag ⁺			

■NaOH aq を過剰に加えたとき沈殿が溶解するものを赤く塗ろう。

H₂S を加えたとき

イオン	沈殿	組成式	色
K ⁺			
Ca ²⁺			
Na ⁺			
Mg ²⁺			
Al ³⁺	塩基性で		
Zn ²⁺	塩基性で		
Fe ²⁺	塩基性で		
Fe ³⁺	塩基性で		
Mn ²⁺	塩基性で		
Cd ²⁺			
Pb ²⁺			
Cu ²⁺			
Ag ⁺			

■中性・塩基性のときのみ硫化物が沈殿するものを赤く塗ろう。

Ni²⁺の水溶液は緑色。Al³⁺は塩基性になるとAl(OH)₃となり沈殿する。ここにH₂Sを加えても硫化物を生じない。