



化学の肝

※ゴシック体は重要ワードです。

2020. 5. 13

「化学」編

第4編 無機物質

《3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＝幹をつくる。枝葉の部分はあとからでいい。

典型金属元素におけるポイントは、次の2つです。

- ①「酸・塩基」「酸化還元のイオン化列と金属の反応性」とのかかわりが深い。弱点になっている人はまずそこを復習。
- ②各族の元素を系統的に押さえる（まずは、プリントの内容を押さえる）

※ ①について

(i)「酸・塩基」とのかかわりが深い。弱点になっている人はまずそこを復習。たとえば、次のような内容。

A 強塩基とは？（次の塩基以外は弱いと考える）

アルカリ金属とアルカリ土類金属の水酸化物＝強塩基

- ・アルカリ金属（1族：Li、Na、K・・・）の水酸化物 → LiOH、NaOH、KOH など
- ・アルカリ土類金属（Be と Mg を除く 2族（Ca、Ba・・・））の水酸化物
→ Ca(OH)₂、Ba(OH)₂ など

B 酸性酸化物、塩基性酸化物、両性酸化物

酸性酸化物・・・非金属元素の酸化物 (例) SO ₂ 、SO ₃ 、CO ₂ 、NO ₂ 、P ₄ O ₁₀ 、SiO ₂ など (例外) CO、NO（水に不溶、すなわち、水に溶けて酸にはならないので酸性酸化物ではない）	
性質	① 水と反応して酸を生じる (例) SO ₂ + H ₂ O → H ₂ SO ₃ (亜硫酸)
	② 塩基と反応して塩を生じる (中和) (例) CO ₂ + 2 NaOH → Na ₂ CO ₃ + H ₂ O

塩基性酸化物・・・金属元素の酸化物 (例) Na ₂ O、K ₂ O、CaO、BaO など	
性質	① 水と反応して塩基を生じる (例) CaO + H ₂ O → Ca(OH) ₂
	② 酸と反応して塩を生じる (中和) (例) CuO + H ₂ SO ₄ → CuSO ₄ + H ₂ O

両性酸化物・・・両性金属（Al、Zn、Sn、Pb）の酸化物 (例) Al ₂ O ₃ 、ZnO、SnO、PbO だけ	
性質	酸とも塩基とも反応して塩を生じる (酸との反応例) ZnO + 2 HCl → ZnCl ₂ + H ₂ O (塩基との反応例) Al ₂ O ₃ + 2 NaOH + 3 H ₂ O → 2 Na[Al(OH) ₄] + H ₂ O テトラヒドロキソアルミン酸ナトリウム

(ii) 「酸化還元のイオン化列と金属の反応性」とのかかわりが深い。たとえば、次のような内容。

【重要】金属のイオン化列をもとにして、金属の反応性を説明できる（特にゴシック体は必須）

	Li K Ca Na	Mg	Al Zn Fe	Ni Sn Pb (H) Cu Hg Ag	Pt Au
水との反応	①常温で水と反応 H ₂ 発生	熱水と反応	②高温の水蒸気と反応	③水と反応しない	
酸との反応	④水素よりイオン化傾向の大きい金属は、普通の酸（HCl、希 H ₂ SO ₄ ）に溶け、H ₂ 発生			⑤酸化力のある酸（HNO ₃ 、熱濃 H ₂ SO ₄ ）に溶ける	王水にのみ溶ける
空気中の酸化	常温ですみやかに酸化される	常温で徐々に酸化される 高温ではすみやかに反応			酸化されない

【重要】Al、Fe、Ni は濃 HNO₃ で不動態（酸化被膜を表面につくり、内部を保護する）となるので溶けない。

①の反応例： $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$

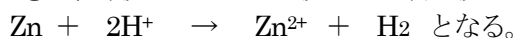
②の反応：100℃の水蒸気でなければ反応しない。Fe の場合には閉じた容器内では平衡状態になる。



③の反応：Ni からは水と反応しない。むしろ酸化物が還元される。(例) $\text{CuO} + \text{H}_2 \rightarrow \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$

④の反応例： $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$

※ ④の化学反応式をイオン反応式に書き換えると・・・



これは、H よりもイオン化傾向の大きい Zn が、Zn から Zn²⁺ に変化することを意味しており、H よりもイオン化傾向が大きい金属が塩酸や希硫酸に溶けるのはこのような理由による。

⑤の反応例：銅と濃硝酸 $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}_2$

1ト 4ショウ NO₂の性質：赤褐色、水に溶けて硝酸になる。

銅と希硝酸 $3\text{Cu} + 8\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

3ト 8ショウ NOの性質：無色、水に溶けにくい。

銅と熱濃硫酸 $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_2$

※1：同じ硝酸でも、濃い、うすいによって発生する気体が異なることに注意！

※2：②の希硫酸は強酸として、③の熱濃硫酸は酸化剤としてはたらいっており、発生する気体も異なることに注意せよ！

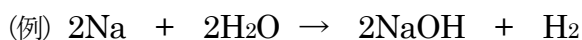
・・・以上のような内容がしっかりと身に付いていれば金属の基礎はOK！

3章 典型金属元素の単体と化合物

1 アルカリ金属とその化合物

A アルカリ金属

(1) 常温で水と反応し、水素を発生。



(2) 空気中で極めて酸化されやすい。 ∴石油中に保存

※ (1)、(2) の傾向は、原子番号が大きいほど著しい。 ∴周期表で左下ほど陽性が大。

(3) 軟らかく、比重は小さい。

(4) 水酸化物は強塩基。

(5) 炎色反応を示す。 Li : 赤 Na : 黄 K : 紫

Li (赤) Na (黄) K (紫) Cu (緑) Ca (橙) Sr (赤) Ba (緑)

リアカー な き K 村 動 力 かるとう するもくれない馬力

B ナトリウムの化合物

(i) 水酸化ナトリウム NaOH

(1) 潮解性 (空気中の水分を吸収して溶ける性質) あり。強塩基。

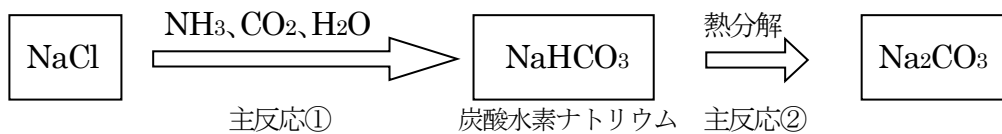
(2) 空気中の二酸化炭素を吸収する。 $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

(塩基 + 酸性酸化物 \rightarrow 塩 + 水 : 広義の中和)

(3) 工業的製法は NaCl 水溶液の電気分解 (イオン交換膜法)

(ii) 炭酸ナトリウム Na_2CO_3

(1) 工業的製法 : アンモニアソーダ法 (ソルベー法)



主反応① : $\text{NaCl} + \text{NH}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4\text{Cl}$
(溶解度の比較的小さい NaHCO_3 が沈殿する。)

主反応② : $\text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (熱分解)

副反応① : $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ (熱分解) : CO_2 の供給

副反応② : $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ (塩基性酸化物は水と化合して塩基に)

副反応③ : $\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_3$: NH_3 の供給

(2) 風解性 (結晶が結晶水を失って粉末になる性質) あり。