

非金属元素

非金属元素は周期表では右上の三角形の位置にある。

電気陰性度が大きいので酸化力が強く、単体は共有結合になるので融点が高い。

◆◆18 族(希ガス族) 他の原子と結合しないで、単原子分子として安定に存在する。

◆◆17 族(ハロゲン) 酸化力の強さ $F_2 > Cl_2 > Br_2 > I_2$ (電気陰性度 $F > Cl > Br > I$ より)

○ $F_2 + 2KCl \rightarrow KF + Cl_2$ 起きる。 × $Br_2 + 2KCl \rightarrow KBr + Cl_2$ 起きない。

<p>F フッ素 F_2 常温常圧で黄色の気体</p> <p>$H_2 + F_2 \rightarrow 2HF$ (暗所でも起こる。光は不要)</p> <p>$2F_2 + 2H_2O \rightarrow 4HF + O_2$</p> <p>HF の水溶液をフッ化水素酸(弱酸)という。 ガラス(SiO_2)を溶かすのでポリエチレン容器に保存。 $SiO_2 + 6HF \rightarrow H_2SiF_6$(ヘキサフルオロケイ酸)+$2H_2O$</p> <p>$CaF_2$(ホタル石)+$H_2SO_4 \rightarrow CaSO_4 + 2HF$</p>	<p>Cl 塩素 Cl_2 常温常圧で黄緑色の気体</p> <p>$H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ (光が必要)</p> <p>$Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$ (HCl, HBr, HI 水溶液は強酸) HClO は殺菌作用と漂白作用を持つ。 $HCl + HClO + Ca(OH)_2 \rightarrow CaCl(ClO) \cdot H_2O + H_2O$ (中和) $CaCl(ClO) \cdot H_2O$ はさらし粉で弱酸の塩である。 $CaCl(ClO) + 2HCl \rightarrow CaCl_2 + H_2O + Cl_2$ (弱酸 Cl_2 の遊離)</p>
<p>Br 臭素 Br_2 常温常圧で赤褐色の液体</p> <p>Br_2 刺激臭あり、きわめて猛毒</p>	<p>$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + 2H_2O + Cl_2$ (塩素の製法) 発生する気体は H_2O と未反応の HCl を大量に含む。 ①最初に水に通して、溶解度の大きい HCl を除く。 ②次に、乾燥剤としての濃硫酸に通して H_2O を除く。</p>
<p>I ヨウ素 I_2 常温常圧で黒紫色の固体</p> <p>昇華。水に不溶で有機溶媒に可溶。紫になる。 ヨウ素デンプン反応により青紫を呈色 I^-は無色でヨウ素デンプン反応を起こさない。</p>	<p>$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$ (白煙) (煙は固体の粒子！)</p>

◆◆15 族

(1) 窒素

①窒素 (N_2)	大気中の窒素のモル数:酸素のモル数=4:1
②アンモニア (NH_3)	水溶液が塩基性より赤色リマス紙→青に変化。ネスラー試薬で褐色の沈殿。

(2) リン 同素体(同素体で覚えるべき4元素 SCOP (スコープと覚える))

黄リン P_4	猛毒で、空気中で自然発火するので水中に保存する。(オー怖い黄リン)	$P_4 + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$
赤リン P	安定でマッチの原料になる。	$4P + 5O_2 \rightarrow P_4O_{10}$

◆◆16 族

(1) 酸素 同素体 → 酸素 (O_2) とオゾン (O_3) (淡青色で紫外線を吸収する)

(2) 硫黄 ①硫黄 (S) 同素体 S_8 ジグザグの環状分子で



斜方硫黄 (S_8) 八面体黄色結晶 CS_2 に可溶	←(放置)	ゴム状硫黄 (S) 弾性の褐色個体 CS_2 に不溶
↓ (加熱)		↑ (水の中に注いで急冷)
単斜硫黄 (S_8) 針状淡黄色結晶 CS_2 に可溶	→(加熱)	液体

②二酸化硫黄 (SO_2) 水に溶けると、亜硫酸(弱酸)ができる。また漂白作用がある。

③硫化水素 (H_2S) 火山ガスなどに含まれる有毒な気体。無色で腐卵臭がある。

水に溶けると硫化物イオンを生成し、硫化物の沈殿を作る。弱酸。

④硫酸 (H_2SO_4) ①強酸②不揮発性③溶解熱大④脱水作用⑤吸湿作用⑥酸化作用

①は希硫酸②～⑤は濃硫酸⑥は熱濃硫酸 きょうふよ！だっきゅうさん(強不溶脱吸酸)

硫酸は溶解熱大なので、濃硫酸に水を加えると、水が沸騰して濃硫酸が飛び散り、危険！

濃硫酸を希釈する時は、多量の水に濃硫酸を少量ずつ加える。水に溶解熱が拡散する。

◆◆14 族

(1) 炭素

①炭素(C) 同素体→ダイヤモンド(正四面体)、黒鉛(正六角形の平面構造)、フラーレン(サッカーボール状)

②二酸化炭素(CO₂)

$\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$ (強熱する。CaCO₃=石灰石、CaO=生石灰ともいう)

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$ (Ca(OH)₂=消石灰ともいう)

$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (石灰水にCO₂を通すとCaCO₃の沈殿により白濁)

$\text{CaCO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(HCO}_3)_2$ (白濁した石灰水にCO₂を吹き込むと、白濁が消失)

③一酸化炭素(CO) 血液中のヘモグロビンと結合し、血液の酸素運搬能力を奪う超有毒ガス。

(2) ケイ素 英語では silicon(シリコン)という。

①ケイ素(Si) ケイ素の単体は半導体の材料になる。(正誤問題に出る) 正四面体構造

②二酸化ケイ素(SiO₂) ガラスや岩石の石英の主成分。フッ化水素酸に溶解する。

正四面体構造で、1個のSi原子に4個のO原子が結合する。

O原子1個を2個のSi原子が分け持つので組成式はSiO₂

③ケイ酸(H₂SiO₃) 正四面体構造で、1個のSi原子に2個のO原子と2個のOH基が結合。

O原子1個を2個のSi原子が分け持つので組成式はH₂SiO₃

$\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (ケイ酸から水を失うと二酸化ケイ素になる)

$\text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ (中和反応より塩としてケイ酸ナトリウムが生成)

ケイ酸ナトリウムに水を加えて加熱すると粘性の大きい液体の水ガラスが得られる。

水ガラスは接着剤や耐火塗料になり、粘土の粘性を低下させる添加剤として陶芸で使用。

ゲル状のケイ酸を加熱して乾燥させるとシリカゲル(吸湿剤)が得られる。

(参考)ゾル=コロイド溶液。

ゲル=コロイド溶液が加熱や冷却により流動性を失ってゼリー状に固まったもの。例バター

④ケイ酸塩工業=窯業(ようぎょう)。

窯(かま)を用いて粘土などの鉱物資源を高温処理して陶磁器などを作る工業。