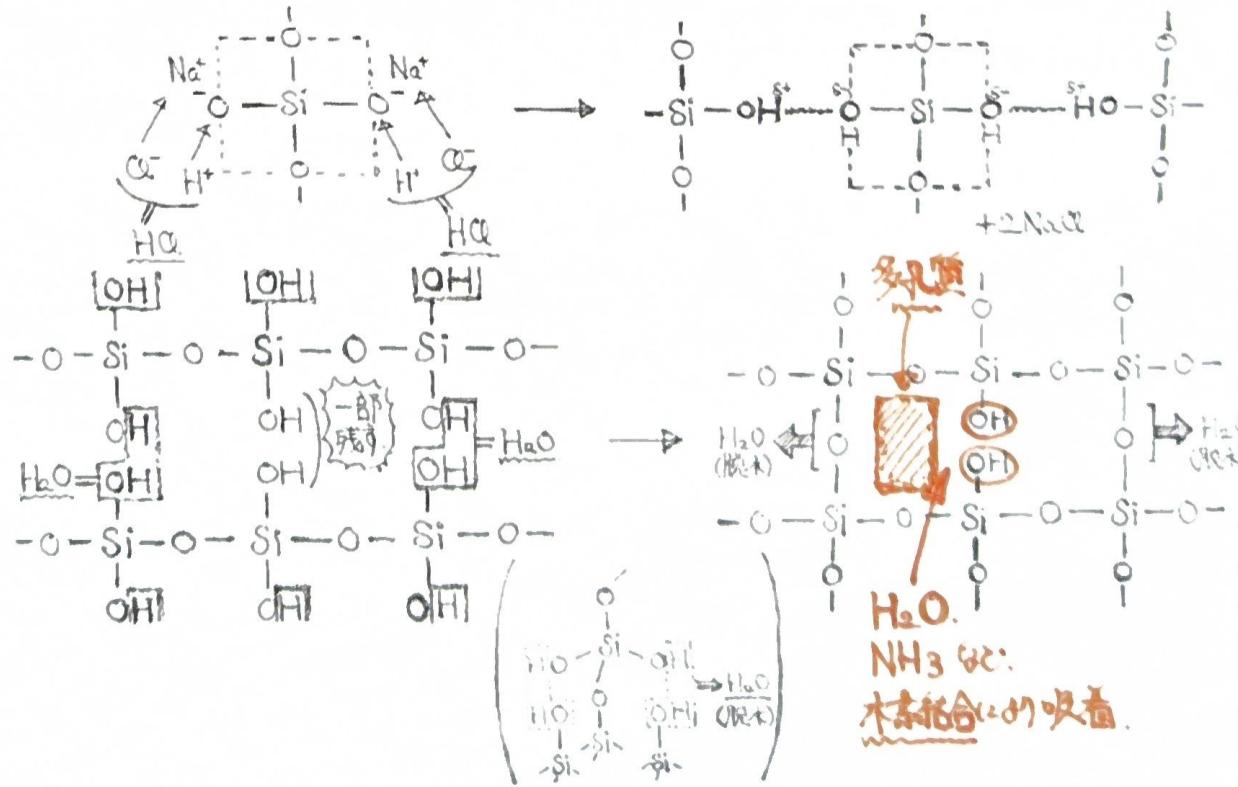
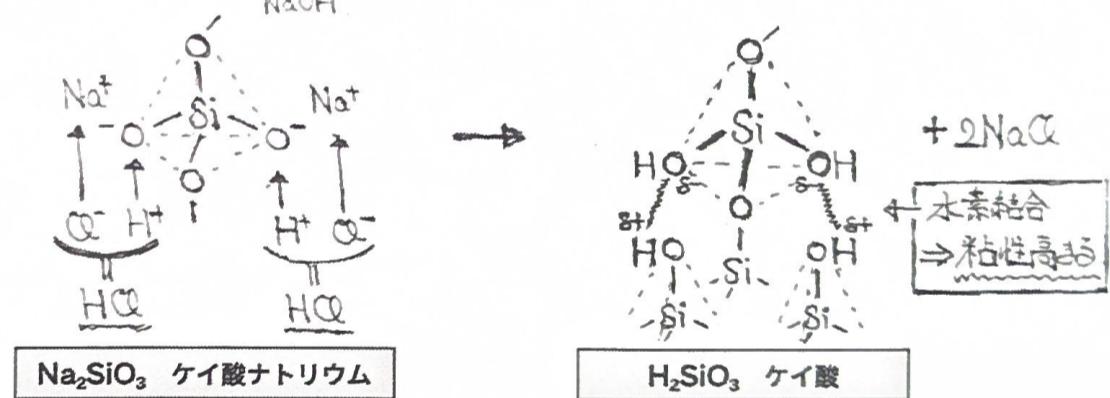
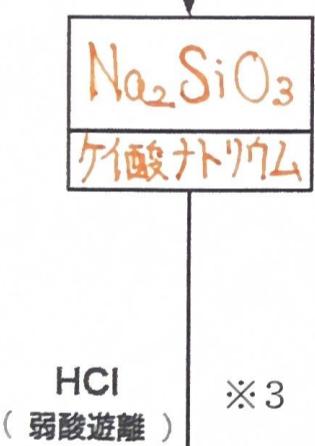
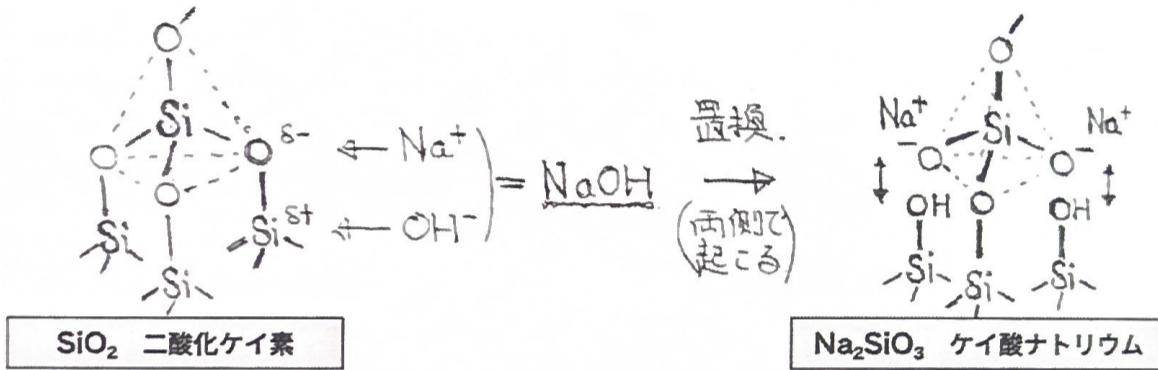
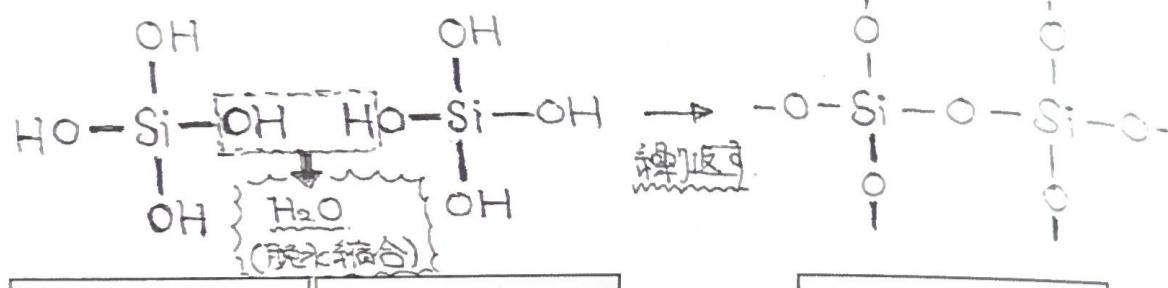
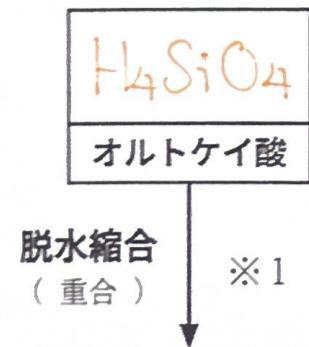
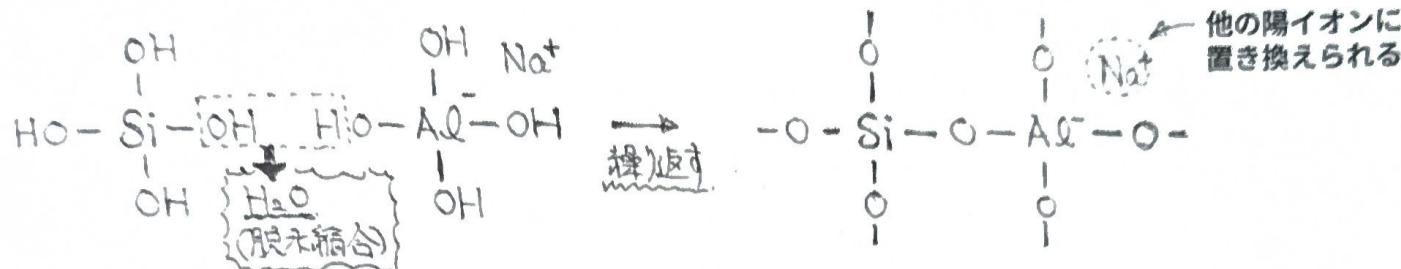


4 ケイ素のまとめ



$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

\*1 このときオルトケイ酸の一部をアルミニウム酒石酸塩に置き換えてできるのがアルミノケイ酸塩

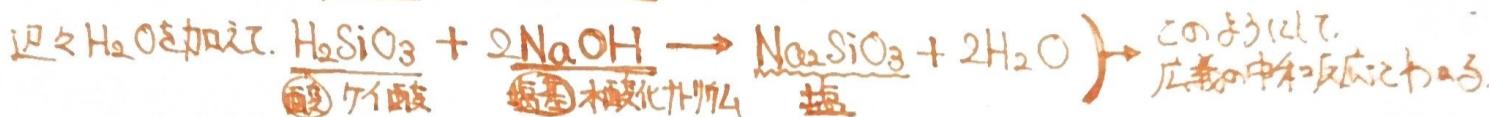


$\text{H}_4\text{SiO}_4$

$\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$

アルミノケイ酸塩

※2 このときの反応式:  $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$



△なお、水酸化ナトリウム  $\text{NaOH}$  でなく炭酸ナトリウム  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  を用いる場合もある

※3 このときの反応式:  $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 + 2\text{NaCl}$

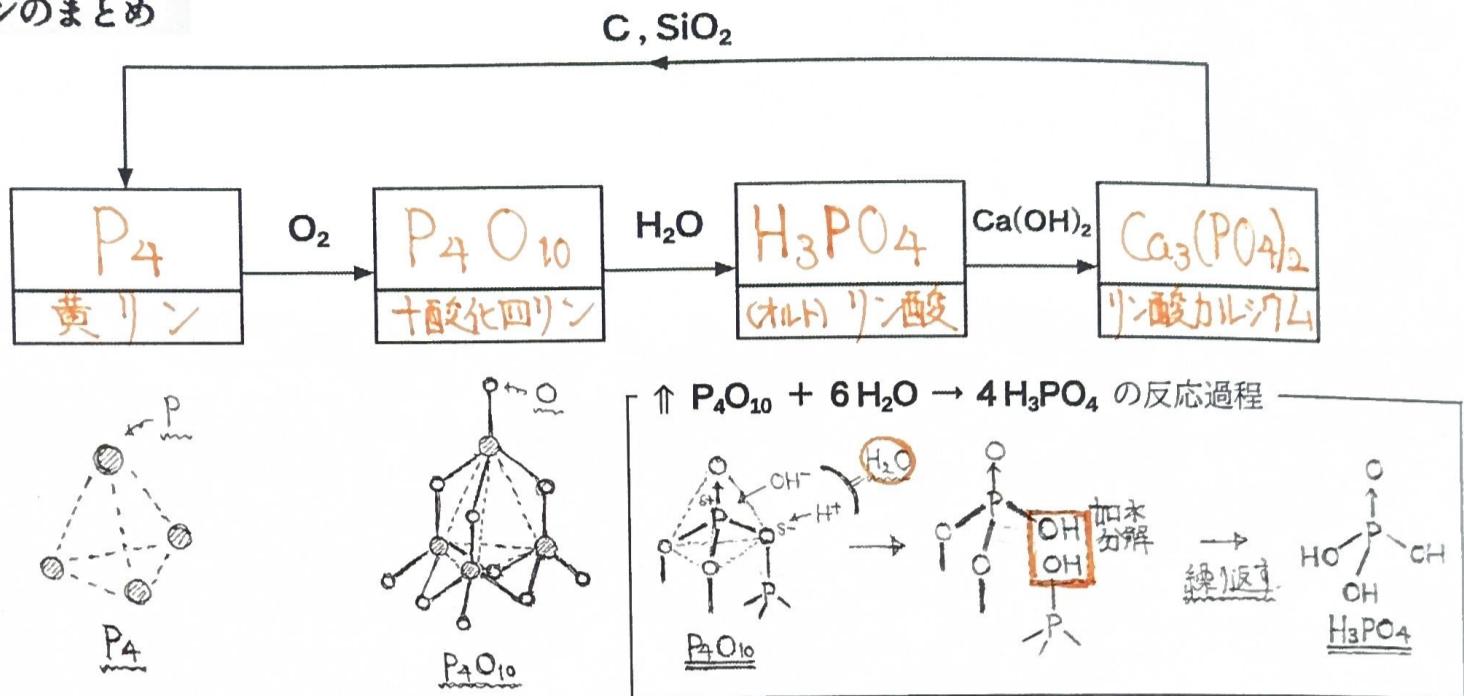
## 5 炭素のまとめ

一酸化炭素 CO	二酸化炭素 CO <sub>2</sub>
・製法： <u>ギ酸(HCOOH)</u> を濃硫酸で脱水	・製法：石灰石に <u>塩酸(HCl)</u> を加える
$\begin{array}{c} \text{H}-\overset{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{C}}-\text{OH} \\   \\ \text{O} \end{array} + \begin{array}{c} \text{HO}-\overset{\underset{\text{O}}{\parallel}}{\text{S}}-\text{OH} \\   \\ \text{O} \end{array} \rightarrow \text{CO} \\ \qquad\qquad\qquad \text{H}_2\text{O}$	$\begin{array}{c} \text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \\ \text{石灰石} \end{array}$
炭素数1のカルボン酸 H=Oを2=1で 脱水する。	★工業的には石灰石CaCO <sub>3</sub> を熱分解。
・燃焼： <u>淡青色</u> の炎を出して燃える	$\begin{array}{c} \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow \\ \text{石灰石} \qquad \text{消石灰} \end{array}$
$2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$	
・水溶性：溶けにくい → <u>水上置換法</u>	・水溶性：溶けて弱い酸性 → <u>下方置換法</u>
・その他： <u>還元性</u> が強い → <u>有毒</u>	・その他：石灰水を白濁させる = CaCO <sub>3</sub> 沈殿

## 6 酸素のまとめ

オゾン O <sub>3</sub>	酸素 O <sub>2</sub>
<p>・製法: O<sub>2</sub> に紫外線を照射 or 無声放電</p> $3O_2 \rightarrow 2O_3$	<p>・製法: MnO<sub>2</sub> 触媒 <math>\xrightarrow{H_2O_2}</math> H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> or KClO<sub>3</sub> を分解</p> $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} O_2 \uparrow + 2H_2O$ $2KClO_3 \xrightarrow{H_2O_2} 3O_2 \uparrow + 2KCl$

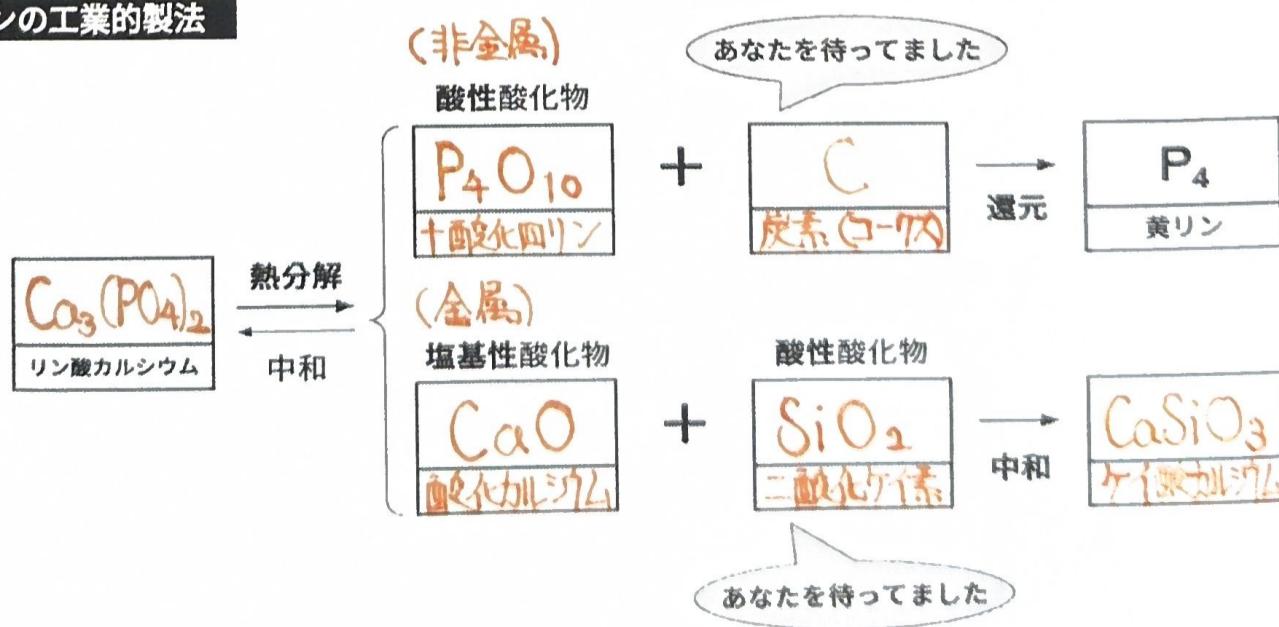
2 リンのまとめ



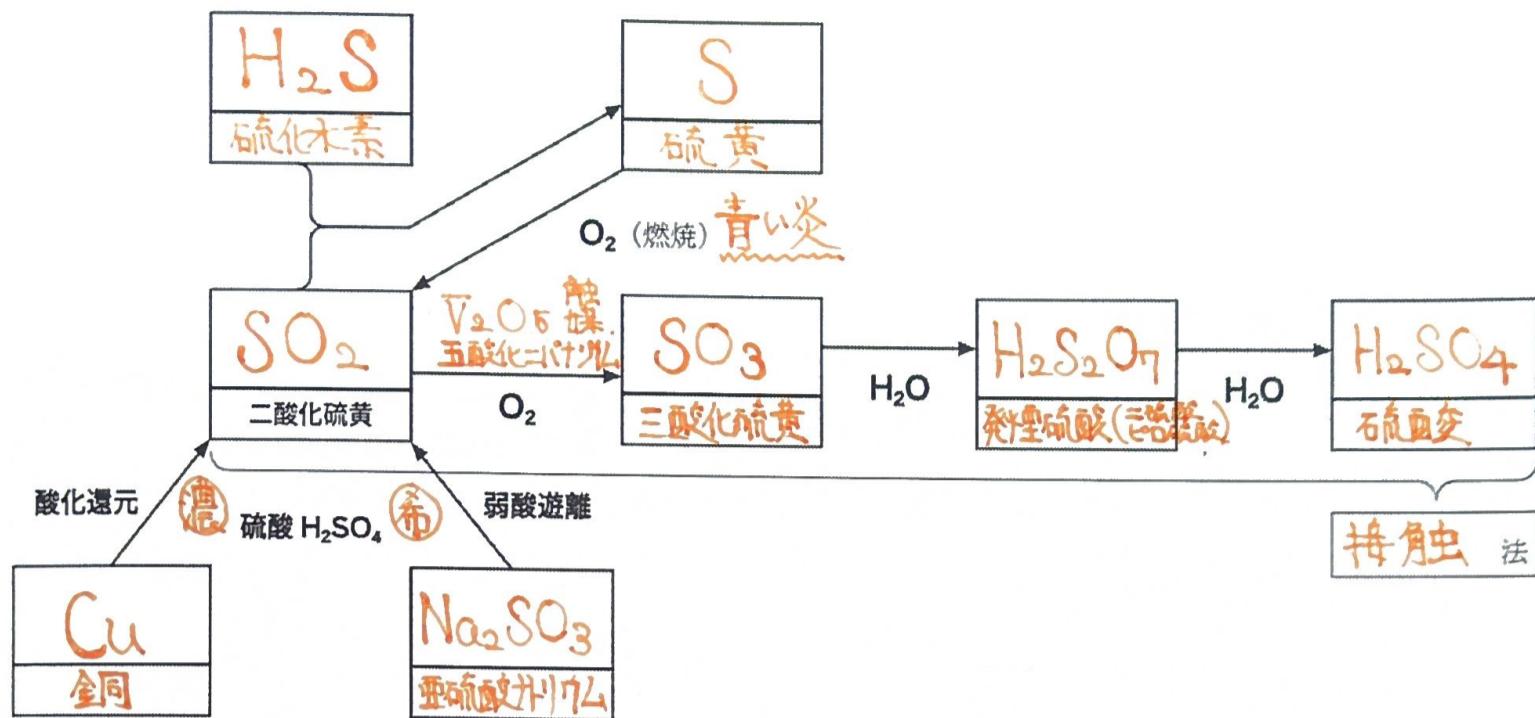
リンの同素体

	黄リン	赤リン
外観	淡黄色、ろう状固体	赤褐色、粉末
発火点[℃]	44℃ → 自然発火する	260℃
毒性・臭い	猛毒、ニンニク臭	無毒、無臭
CS <sub>2</sub> 溶解性	溶ける ○	溶けない ×
構造	 P <sub>4</sub> 分子 (正四面体)	 P <sub>x</sub> 分子 (網目状巨大)
保存方法	水中保存	空气中 → マッチの側薬

黄リンの工業的製法



### 3 硫黄のまとめ



### 硫黄の同素体

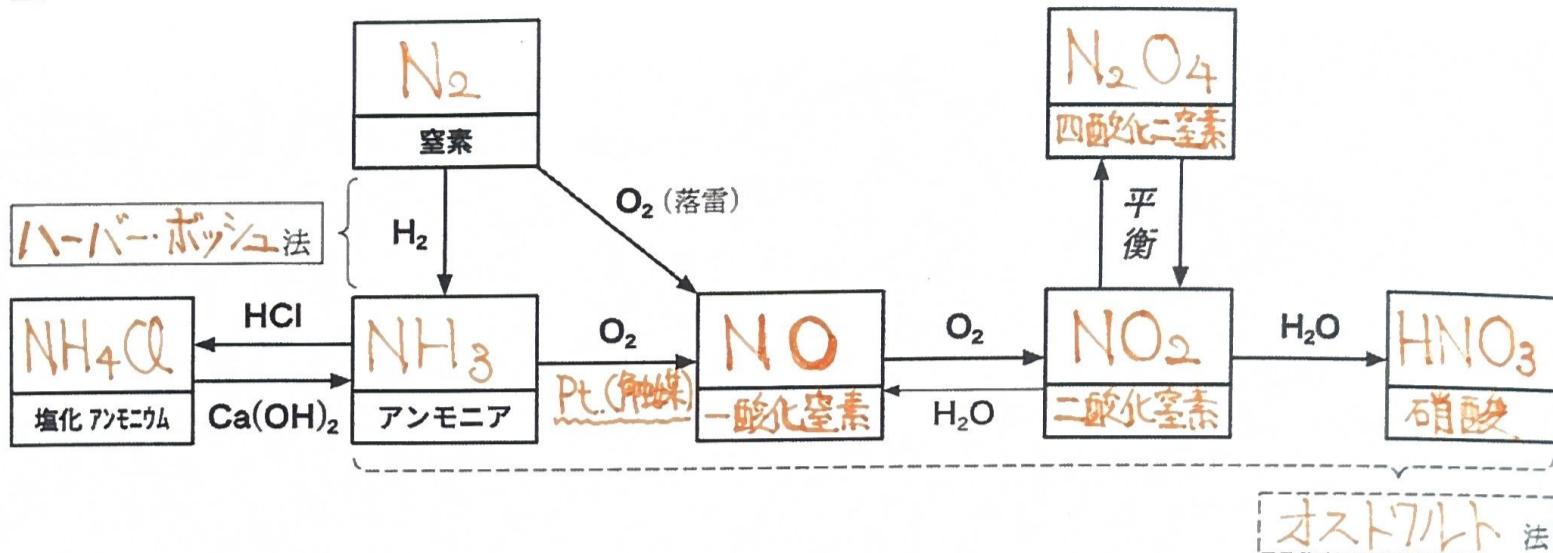
	斜方硫黄	単斜硫黄	ゴム状硫黄
構造	S <sub>8</sub> (環状)	S <sub>8</sub> (環状)	S <sub>x</sub> (鎖状)
外観	黄色, 塊状	淡黄色, 針状	褐色, コム状
H <sub>2</sub> O 溶解性		溶けない ×	
CS <sub>2</sub> 溶解性	溶ける ◎		溶けない ×

### 濃硫酸の性質

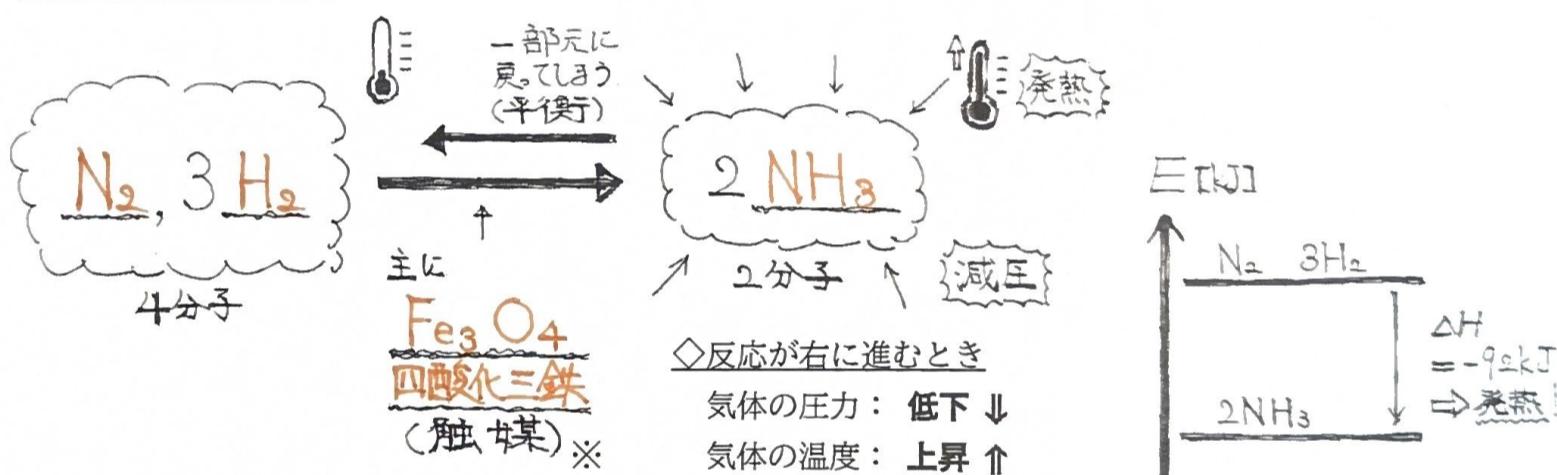
	性質	その性質の活用例
1	不揮発性 (沸点が高い)	揮発性酸の生成 $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaHSO}_4 + \text{HCl} \uparrow$
2	吸湿性	中性・酸性気体の乾燥剤 $\text{H}_2\text{O}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2 \uparrow$
3	脱水作用 (有機化合物)	スクロース(ショ糖)の脱水 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11} \rightarrow 12\text{ C} + 11\text{ H}_2\text{O}$
4	酸化作用 (熱濃硫酸)	付着傾向の小さな Cu, Ag を溶かし, SO <sub>2</sub> を発生 [強力] ← Cu, Ag (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) → Cu <sup>2+</sup> , Ag <sup>+</sup> + SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> + H <sub>2</sub> O
5	水への溶解熱が大きい	濃硫酸希釈 → 濃硫酸に水を注ぐと沸騰して危険 → 小心に濃硫酸を注ぐ

Cu, Ag (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
付着傾向  
小さいので: H<sub>2</sub>O  
は発生しない。

## 1 窒素のまとめ



### アンモニアの工業的製法



▷ 戻っていく NH<sub>3</sub> を減らす (=平衡を右に移動させる)ためには…? → ルシャトリ工の原理を利用!

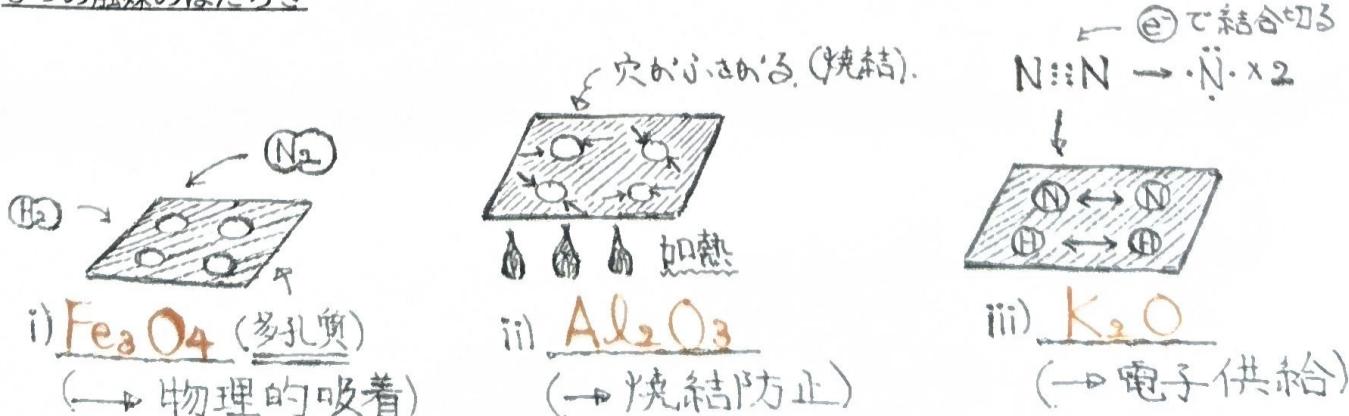
#### 【ルシャトリ工の原理】

平衡状態にあるとき、濃度・温度・圧力などの反応条件を変化させると、その変化をやわらげる方向に反応が進む。

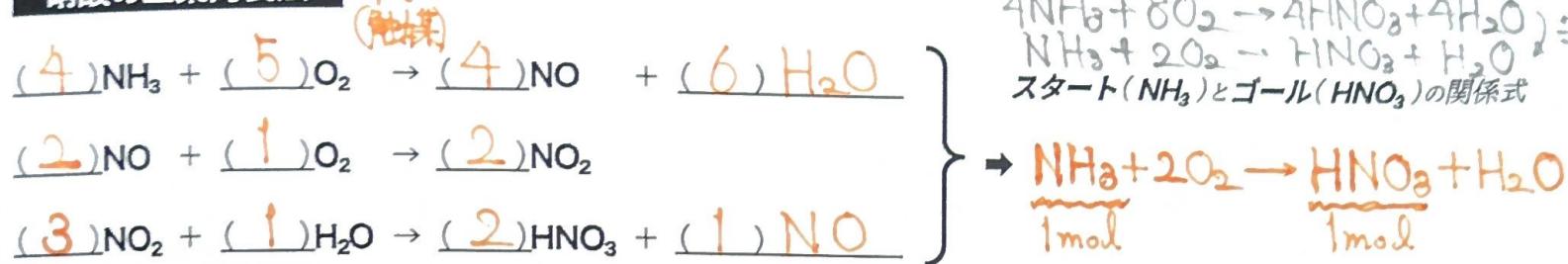
▷ 反応の理想的環境 壓力: 高 → 反応装置の強度には限界があり、壊れるからそこまで加圧できない…  
温度: 低 → NH<sub>3</sub>に変化する割合 (=反応の成功率) は高まるが、反応の速度は遅い…  
低温 ⇒ 熱運動(分子の運動)が遅くなる ⇒ 1秒あたりの分子の衝突(=反応)回数が減る

▷ 500°Cという中間温度に設定 → 反応はある程度右に進みやすくなる・落ちてしまった反応速度は触媒で補う

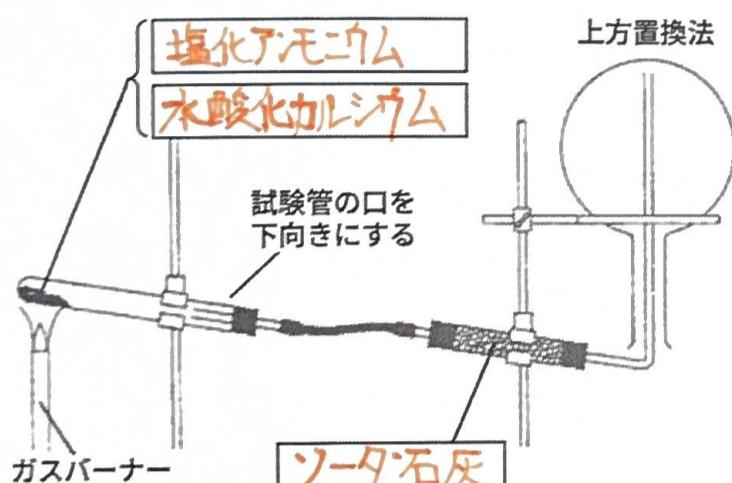
※ 3つの触媒のはたらき



## 硝酸の工業的製法



## アンモニアの製法



→発生した  $\text{H}_2\text{O}$  を取り除くために、乾燥剤を用いる

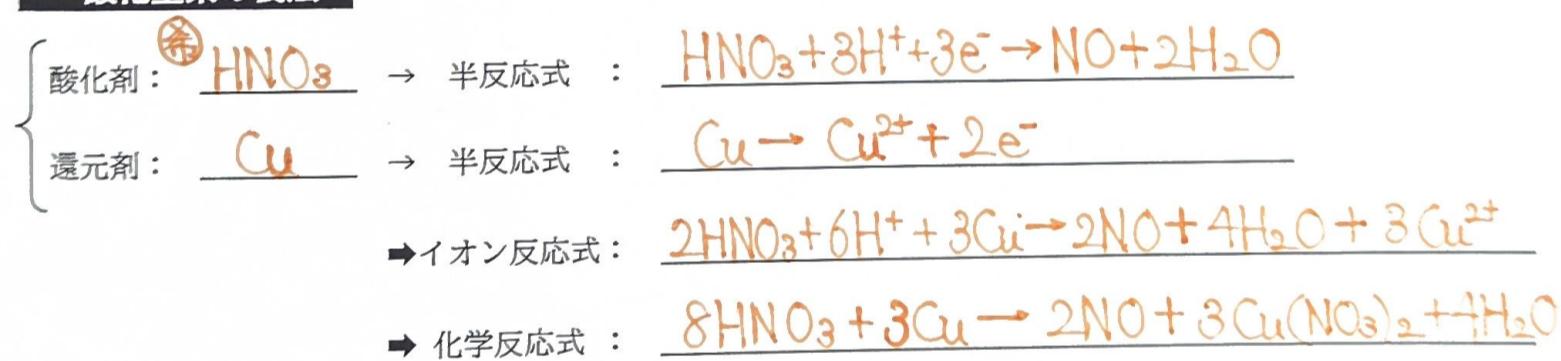
酸性 乾燥剤	… 濃硫酸 $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 十酸化四リン $\text{P}_4\text{O}_{10}$
中性 乾燥剤	… 塩化カルシウム $\text{CaCl}_2$ , シリカゲル
塩基性 乾燥剤	… ソーダ石灰 ( $\text{NaOH} + \text{CaO}$ )

★  $\text{NH}_3$  は塩基性であるから、酸性乾燥剤とは中和反応する

★  $\text{NH}_3$  は  $\text{CaCl}_2$  と分子化合物  $\text{CaCl}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$  を形成する

★シリカゲル中の  $\text{SiO}_2$  は酸性酸化物だから、一部反応し得る

## 一酸化窒素の製法



## 二酸化窒素の製法

