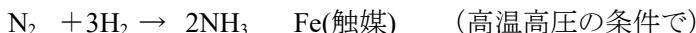
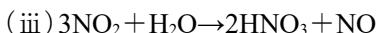


無機化学工業

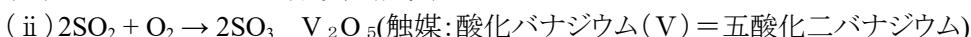
①アンモニアの製法 — ハーバー法(ハーバー・ボッシュ法) (はばかるあんたは鉄男だろ!)



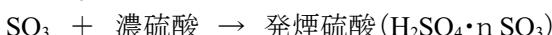
②硝酸の製法 — オストワルト法



③硫酸の製法 — 接触法(この名前は SO_2 が触媒を詰めた接触塔内を通ることに由来。)

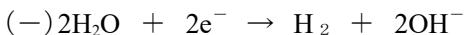
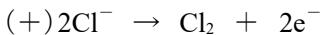
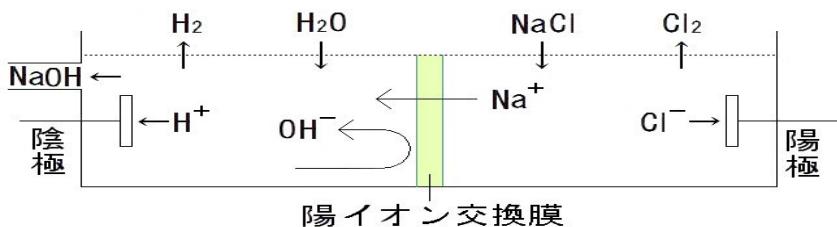


(iii) $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ これは反応熱が高く危険なので、具体的には次のようにする。



発煙硫酸($H_2SO_4 \cdot n SO_3$) + 希硫酸(H_2O が含まれている。) → 濃硫酸

④水酸化ナトリウムの製法 — 塩化ナトリウム $NaCl$ の電気分解



中央の膜を Na^+ が通過して陰極の OH^- と共に $NaOH$ となる。

陽極で発生する Cl_2 は酸性なので、中和反応によって $NaOH$ が消える。

そこで、隔膜(石綿など)を用いて両極を隔て、 Cl_2 と $NaOH$ が混ざらないようにする。

隔膜は電気回路の形成に必要なイオンは通す。これを隔膜法といふ。

隔膜法では $NaOH$ に $NaCl$ が混ざっている。そこで $NaOH$ の純度を上げるために…

陽極側に $NaCl$ 、陰極側に薄い $NaOH$ 、両者の間に陽イオン交換膜を入れる。

陽イオン交換膜は Na^+ は自由に通過させるが、 OH や Cl^- は通過させない。

結果として、陰極側に高純度の $NaOH$ が得られる。→陽イオン交換膜法。

⑤金属ナトリウムの製法 — 塩化ナトリウムの溶融電解

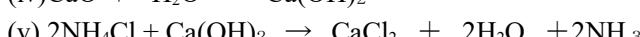
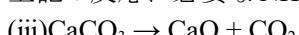
塩化ナトリウムは約 800 度で融解。ここで電気分解をすると、陰極に金属ナトリウムが析出する。



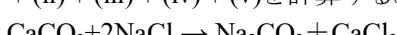
⑥炭酸ナトリウムの製法 — アンモニアソーダ法(またはソルベー法)



上記の反応に必要な NH_3 と CO_2 を得るために次の補助的な反応がある。



(i)×2 + (ii) + (iii) + (iv) + (v) を計算すると、



NH_3 と CO_2 はここに出てこない。これらは反応装置内を循環している。

⑦鉄の精錬

原料の鉄鉱石には3種類ある。赤鉄鉱(Fe_2O_3)、磁鉄鉱(Fe_3O_4)、黄鉄鉱(FeS_2)

赤点(赤鉄鉱)の兄さん(2と3)は地味な洋服(磁と3と4)で基礎(黄とS)を2回(S_2 の2)勉強すべし。
溶鉱炉の内部は以下のような構成になっている。

鉄鉱石、石灰石 (CaCO_3) 、コークス(純粋な炭素)。ここへ1600度の熱風を送る。

↓↓↓↓溶けた鉄が流れ落ちる↓↓↓↓

銑鉄(せんてつ)ができる。銑鉄の上にスラグという不純物が浮いている



ここでできた鉄は炭素を多量に含むので、銑鉄(せんてつ)と呼ばれる。

銑鉄に酸素を吹き込んで炭素を燃焼させて、除去すると鋼鉄が得られる。

銑鉄…・・・固く、刃物に使われる。鋼鉄…・・・軟らかく、釘に使われる。

※コークス(ドイツ語 Koks、英語 coke)とは、石炭を乾留(蒸し焼き)した燃料のことである。

乾留(1,300度以上)すると石炭から不純物が抜けて純度が高まり、燃焼時の発熱量が高くなる。

合金鉄用燃料、カーバイト工業の炭素材、アルミニウム精錬の電極、研削材原料に使用される。

⑧銅の精錬—(電解精錬)

銅の原料は黄銅鉱(CuFeS_2)これを転炉と呼ばれる炉で精錬すると粗銅(Cu)ができる。

粗銅には金、銀、鉛などの不純物が含まれる。

硫酸銅(II)水溶液を電解液とし、陽極に粗銅を接続して、電気分解すると陰極に純銅が析出する。

(1) 陽極で粗銅から Cu が Cu^{2+} となり、陰極で Cu^{2+} は e^- を受け取って単体の銅になる。

(2) イオン化傾向が Cu よりも小さい金属(Ag, Au)

イオンにならずに陽極付近に沈殿する。これを陽極泥(ようきよくでい)という。

(3) イオン化傾向が Cu よりも大きい金属(Ni, Fe など)

陽イオンになって溶けて、そのまま電解液中に残る。

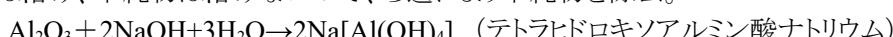
(4) 鉛は Cu よりもイオン化傾向が大きいので、 Pb^{2+} になって溶けるが、

電解液中の SO_4^{2-} と結合して、 PbSO_4 となり、陽極泥として沈殿する。

⑨アルミニウムの精錬

アルミニウムの原料ボーキサイト($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$)に濃 NaOH を加える。

Al は溶け、不純物は溶けないので、ろ過により不純物を除去。

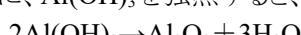


ろ液に水を加えて、加水分解すると $\text{Al}(\text{OH})_3$ が沈殿する。水を加えるということは、

NaOH の濃度が減少することだから NaOH を加える前の状態の $\text{Al}(\text{OH})_3$ に戻る。



さらに、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ を強熱すると、純粋な Al_2O_3 (アルミナ)が得られる。



ここで溶融電解をするが、アルミナの融点は約 2000 度で容器が先に溶けてしまう。

そこで、多量の水晶石(Na_3AlF_6)を混合して、融点を下げる。(1000 度以下)。

溶融電解の結果、陰極に $\text{Al}^{3+} + 3e^-$

$\rightarrow \text{Al}$ の反応によって、単体のアルミニウムを得る。

この時、陽極の炭素は CO や CO_2 に変わってしまう。(通常では炭素電極は安定)。

アルミニウムの電解精錬では大量の電力を消費するので、リサイクルによって、経費を抑える。