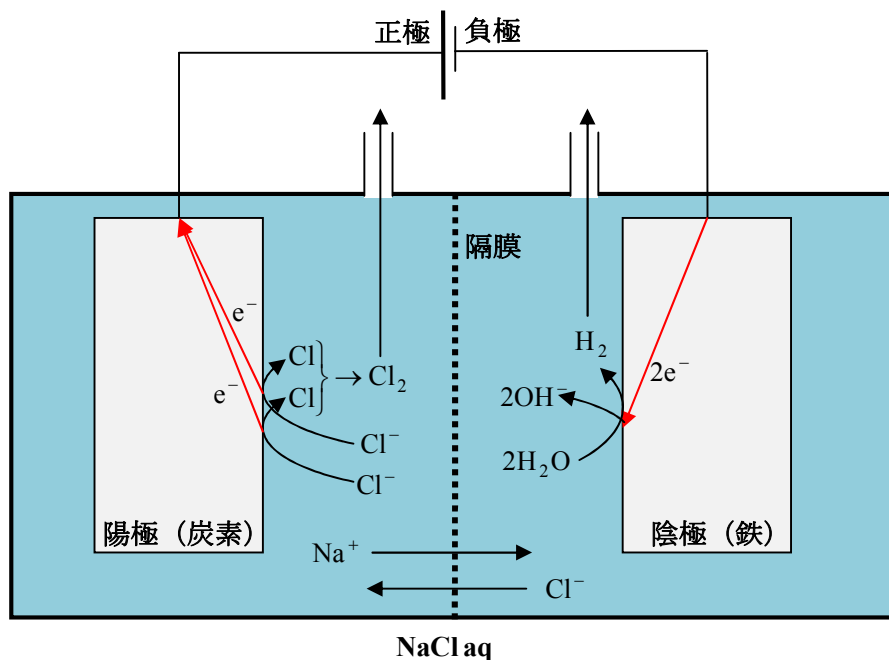


酸化還元反応と電気化学 16 電解工業 2

水酸化ナトリウムの工業的製法

A. 隔膜法

水酸化ナトリウム NaOH または塩素 Cl₂、水素 H₂ の工業的製法のひとつです。原理は塩化ナトリウム水溶液を隔膜（石綿（アスベスト））で仕切り、陽極に炭素電極、陰極に鉄電極を用いて電気分解します。



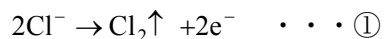
各電極における反応は、次のようになります。

陽極

塩化物イオンが酸化されて塩素が発生します。

水溶液中の塩化物イオンが減少するので、

相対的にナトリウムイオンが増加して、隔膜を通過して陰極側に移動します。

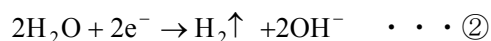


陰極

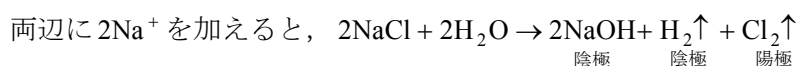
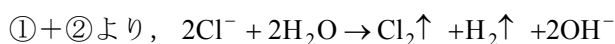
水分子が還元されて水素と水酸化物イオンが生成します。

このため、水溶液中で水酸化物イオンが過剰になり、

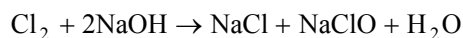
陰極付近で水酸化ナトリウムが生成します（もちろんイオン状態です）



全体の反応



両極を隔膜で仕切るのは、陽極で発生した塩素が水酸化ナトリウムと反応するのを防ぐためです。両者が接すると、次の反応が起こります。



しかし、もともと電解液が塩化ナトリウム水溶液なので、生成した水酸化ナトリウム中に塩化ナトリウムが不純物として残ってしまいます。これに加え、隔膜が健康被害で問題になった石綿（アスベスト）でできていることから、1999年に日本からは姿を消しました。

B. イオン交換膜法

日本のアルカリ生産（ソーダ工業）の主流となる方法です（ソルベー法は現在の日本では行われていません）。電極反応は隔膜法と同じですが、

- ・陰極側の電解液が水またはうすい水酸化ナトリウム水溶液である。
- ・隔膜が陽イオン交換膜である。

という2つの点で隔膜法と異なります。

陽イオン交換膜とは、陽イオンは通過できるけど、陰イオンは通過させない膜です。

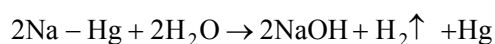
これにより陽極側の電解液である塩化ナトリウム水溶液中のナトリウムイオンは膜を通過するが、塩化物イオンは通れないわけです。

その結果、陰極側で高純度のNaOHが得られることとなります。

C. 水銀法

陰極に水銀電極を用いて塩化ナトリウム水溶液を電気分解し、水酸化ナトリウムを生成する方法です。水銀は水素過電圧が大きいので、これを陰極にすると水素が発生せず、ナトリウムが水銀中に溶解してナトリウムアマルガムという水銀とナトリウムの合金ができます。

この合金を水と反応させて水酸化ナトリウムとします。



生成した水銀は回収して再び陰極に用います。

この方法でも純度の高い水酸化ナトリウムが得られますが、水銀の一部が工程の途中で失われ、環境汚染の原因となるため、現在の日本ではおこなわれていません。

アマルガム

水銀と金属との合金の総称で、語源はやわらかい物質という意味のギリシア語 malabma 水銀の含量が多いと液体になるが、多くは固体

鉄、マンガン、コバルト、ニッケル、タングステン、白金など高融点金属を除き、ほとんどの金属とアマルガムをつくる。とくに低融点金属はよく水銀に溶けるのでアマルガムをつくりやすい。

Hg-Cu, Hg-Ag-Sn は歯科用の充填剤として用いる。

水素過電圧

水素を発生させるのに必要な電圧

ことわり

本編はメルマガ高校化学の部屋 <http://www.geocities.co.jp/HeartLand-Poplar/8632/>
バックナンバー中の記載「このメルマガは、転載・複写自由です。」に甘え、
内容を保ったまま、整理・加筆し、転載したものです。

大学理系入試問題・受験問題集を解いてみた <http://www.toitemita.sakura.ne.jp/>