

酸化還元反応と電気化学 06 金属のイオン化傾向

A. 金属のイオン化傾向

金属の単体がイオンになるときは、電子を失って、陽イオンになりますネ。

金属を M とすると、次式のとおりです。



この変化は酸化反応ですが、このように金属が水または水溶液中で陽イオンになろうとする傾向のことを**金属のイオン化傾向**といいます。

ところで、金属は多数の種類があり、その性質はさまざまです。

当然、イオン化傾向も違います。

陽イオンになりやすい金属は「イオン化傾向が大きい」と、

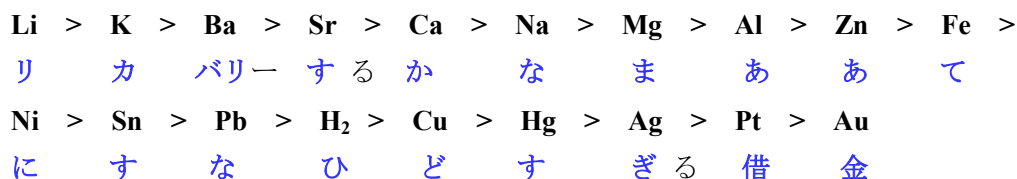
陽イオンになりにくい金属は「イオン化傾向が小さい」といいます。

また、水溶液中におけるその傾向を大きさの順に並べたものを**イオン化列**と呼びます。

次に、主な金属のイオン化列を示します。

B. 金属のイオン化列 (イオン化列は必ず覚えてください)

水素 H₂ は金属ではありませんが、金属と同様に陽イオンになるので、比較の目的でイオン化列に入れていきます。



イオン化列を大まかにグループ分けすると、

Li, K, Ba, Sr, Ca, Na

アルカリ金属またはアルカリ土類金属

Mg

2 族金属

Al, Zn

典型金属

Fe, Ni, Sn, Pb

H₂ よりイオン化傾向が大きい遷移元素

Cu, Hg, Ag, Pt, Au

H₂ よりイオン化傾向が小さい遷移元素

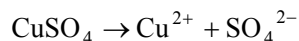
さて、イオン化傾向の大小からどんなことがわかるのでしょうか？
 いろいろな角度から考えてみると、次のようにまとめられそうです。

金属のイオン化傾向が	大きい		小さい	
	やすい	にくい	やすい	にくい
単体から陽イオンになり	●			●
陽イオンから単体に		●	●	
原子が電子を失い	●			●
イオンが電子を受け取り		●	●	
原子が酸化され	●			●
イオンが還元され		●	●	
単体は反応し	●			●

上の表から次のようなケースを判断できます。

CASE 1：硫酸銅（Ⅱ）の水溶液に亜鉛板を浸すとどうなる？

水溶液中で硫酸銅（Ⅱ）は次式のように電離します。



したがって、銅がイオンの状態で、亜鉛板が単体の状態で接触します。

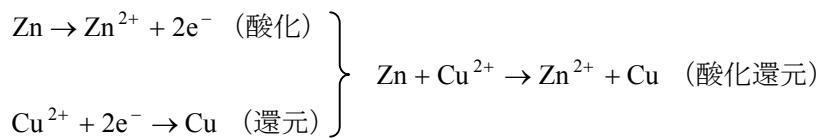
すると、イオン化傾向が $\text{Zn} > \text{Cu}$ なので、次のような変化が起こります。

亜鉛 → 陽イオンになる（電子を失う・酸化される）

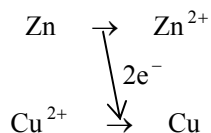
銅（Ⅱ）イオン → 単体になる（電子を受け取る・還元される）

よって、確認できる現象は、「亜鉛板が溶けて、銅が亜鉛板に析出する」です。

これをイオン反応式で書くと、

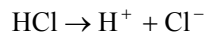


電子の授受で表すと、



CASE 2 : 希塩酸に銅板を浸すとどうなる？

希塩酸は，次式のように電離します。



したがって，水素がイオンの状態で，銅が単体の状態で接触します。

すると，イオン化傾向が $\text{H}_2 > \text{Cu}$ なので，次のようになります。

水素イオン → 単体 (気体) になりにくい (電子を受け取りにくい・還元されにくい)

銅 → 陽イオンになりにくい (電子を失いにくい・酸化されにくい)

よって，確認できる現象は，「変化なし」です。

変化がないので，反応式はありません。

確認問題

次の水溶液に金属を浸すと，どうなるか。

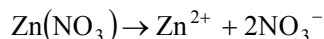
確認される現象を説明し，変化がある場合は，そのイオン反応式を示せ。

1. 硝酸亜鉛水溶液に鉛板を浸す。
2. 希硫酸に亜鉛板を浸す。
3. 硝酸銀水溶液に銅板を浸す。

解答と解説

1.

硝酸亜鉛は次式のように電離します。



したがって、亜鉛がイオンの状態で、鉛板が単体の状態で接触します。

すると、イオン化傾向が $\text{Zn} > \text{Pb}$ なので、次のようになります。

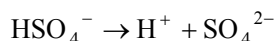
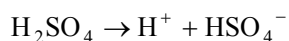
亜鉛イオン → 単体になりにくい（電子を受け取りにくい・還元されにくい）

鉛 → 陽イオンになりにくい（電子を失いにくい・酸化されにくい）

よって、確認できる現象は「変化なし」です。

2.

希硫酸は次式のように2段階電離します。



（ HSO_4^- も強酸なので、通常は $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ と表します）

したがって、水素がイオンの状態で、亜鉛が単体の状態で接触します。

すると、イオン化傾向が $\text{Zn} > \text{H}_2$ なので、次のようになります。

亜鉛 → 陽イオンになる（電子を失う・酸化される）

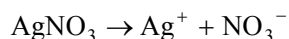
水素イオン → 単体（気体）になる（電子を受け取る・還元される）

よって、確認できる現象は「亜鉛板が溶けて水素（気体）が発生する」です。

イオン反応式は $\text{Zn} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{H}_2$

3.

硝酸銀は次式のように電離します。



したがって、銀がイオンの状態で、銅板が単体の状態で接触します。

すると、イオン化傾向が $\text{Cu} > \text{Ag}$ なので、次のようになります。

銅 → 陽イオンになる（電子を失う・酸化される）

銀イオン → 単体になる（電子を受け取る・還元される）

よって、確認できる現象は「銅板が溶けて、銀が銅板に析出する」です。

イオン反応式は $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$

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/>