

鉄は両性金属か？！

熊本県立熊本北高等学校 化学部 河野 康介 衛藤 愛羅

1 研究の目的

Fe は代表的な金属で、化合物中では酸化数が +2 及び +3 の状態をとる。水溶液中での酸化されやすさを表す「イオン化傾向」は、イオンになりやすい Al や Zn とイオン化傾向が中程度の Sn や Pb との中間に位置している。一方、Al や Zn は非金属のような性質も併せもっており、両性金属と呼ばれ、単体、酸化物、水酸化物の何れもが、酸とも塩基(強塩基)とも反応する。

私たちはイオン化傾向が両性金属と同じような位置にある Fe に興味を持ち、Fe も塩基性の物質と何らかの反応をするのではないかと疑問が生じたため、検証した。

2 研究の方法・内容

① 鉄の単体と酸との反応 ② 酸化鉄を準備する ③ 水酸化鉄を合成する ④ 鉄イオンの検出反応 ⑤ 酸化鉄、水酸化鉄と酸との反応 ⑥ 鉄、酸化鉄、水酸化鉄と塩基水溶液との反応 ⑦ 鉄、酸化鉄、水酸化鉄と強塩基融解液との反応 ⑧ ⑦の反応後の物質の反応 ⑨ 窒素条件下での、鉄、水酸化鉄と強塩基融解液との反応

3 研究の結果

①～⑤、⑧、⑨については省略。

⑥ すべての物質がすべての濃度の NaOH 水溶液と反応しなかった。

⑦

	Fe	Fe ₂ O ₃	FeO(OH)	Fe(OH) ₂	Fe(OH) ₃
NaOH	○	×	×	×	○

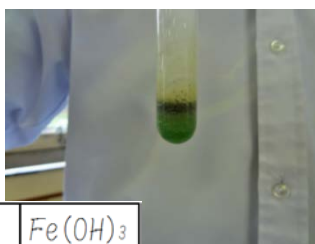


図 1

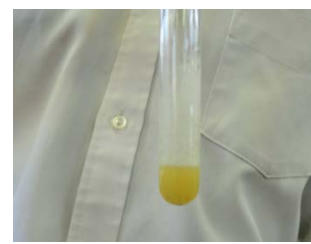


図 2

無色透明だった色が、Feを加えたほうは、うすい緑色に変化し(図1)、Fe(OH)₃を加えたほうは、うすい黄色に変化した(図2)。どちらも固体を加えた瞬間から激しく気泡が発生した。これに対して、Fe₂O₃、FeO(OH)、Fe(OH)₂では、全く変化は見られなかった。

4 考察

今回の結果より、NaOHと反応すると、Feの場合はFe²⁺の存在が、Fe(OH)₃の場合は、Fe²⁺とFe³⁺の両方の存在が考えられる色になった。⑨の結果より空気中の酸素の影響でもないと考えられる。しかし、④を用いて検証した結果より、Fe²⁺、Fe³⁺単独のイオンではないと考えられる。NaOHが共存している下では、この呈色が起こらないのではないかと考え、水溶液にNaOHを混合し検出反応を行ったが、呈色はすべて確認できた。したがって、Fe及とFe(OH)₃がNaOH融解液と反応してできたものは、Fe²⁺、Fe³⁺を含んだ何らかの物質である。

両性金属のAlやZnがNaOHと反応すると、OH⁻と錯イオンを形成する。また、酸化物や水酸化物も同様の反応をする。Feも、[Fe(CN)₆]⁴⁻、[Fe(CN)₆]³⁻などの錯イオンが知られているので、OH⁻との錯イオンができることも十分考えられる。

以上のことから、鉄が、両性金属であると断じることはできないが、少なくとも「(強)塩基と反応するのが両性金属である」といった記述は、改めたほうがいいのではないかと思います。今後、生成物がどのような組成の物質であるのかをつきとめたい。

5 参考文献

化学(東京書籍)、岩波理化学辞典第5版(岩波書店)