

酸化還元反応と電気化学 07 金属の水や酸との反応性

金属の水や酸との反応性

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 H_2 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あります。

Li	>	K	>	Ba	>	Sr	>	Ca	>	Na	>	Mg	>	Al	>	Zn	>	Fe	>			
リ		カ		バリ		ー		す		る		か		な		ま		あ		あ		て
Ni	>	Sn	>	Pb	>	H_2	>	Cu	>	Hg	>	Ag	>	Pt	>	Au						
に		す		な		ひ		ど		す		ぎ		る	借		金					

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

H_2 よりイオン化傾向が大きい遷移元素

Cu, Hg, Ag, Pt, Au

H_2 よりイオン化傾向が小さい遷移元素

より詳しいイオン化列

Li>K>Ba>Sr>Ca>Na>Mg>Al>Mn>Zn>Cr>Fe>Cd>Co>Ni>Sn>Pb> H_2 >Cu>Hg>Ag>Pt>Au

中学で「金属は塩酸に溶けて水素を発生する」と習います。

これはある意味正しいですが、不十分な表現です。

正しくは、「金属の中には塩酸に溶けて水素を発生するものがある」となります。

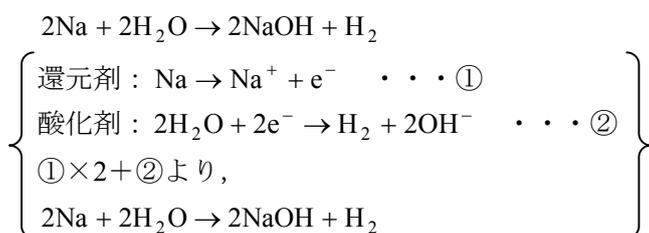
このように、金属の単体が溶ける (すなわち陽イオンになる・電子を失う・酸化される・還元剤として作用する) 性質には差があります。

そこで、金属の水や酸との反応性とイオン化列の関係を表に示してみます。

イオン化列	水との反応	酸との反応	
		希塩酸・希硫酸 などの希酸	硝酸・熱濃硫酸など 酸化力のある酸
Li, K, Ba, Sr, Ca, Na	冷水でも反応	反応する。 ただし, Pb は ほとんど反応しない。	反応する。 ただし, Al, Fe, Ni は 濃硝酸とは反応しない。 (不動態)
Mg	沸騰水なら反応		
Al, Zn, Fe	高温水蒸気なら反応		
Ni, Sn, Pb	反応しない		
H ₂			
Cu, Hg, Ag	反応しない	反応しない	反応しない。
Pt, Au			王水 (濃硝酸と濃塩酸の 体積比が 1 : 3 の溶液) とのみ反応

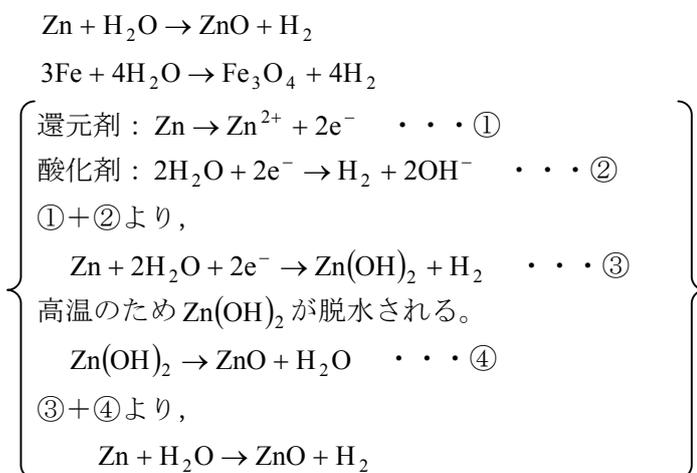
補足 1

冷水と反応する Li~Na や沸騰水と反応する Mg は、
水酸化物を生成すると同時に水素を発生します。



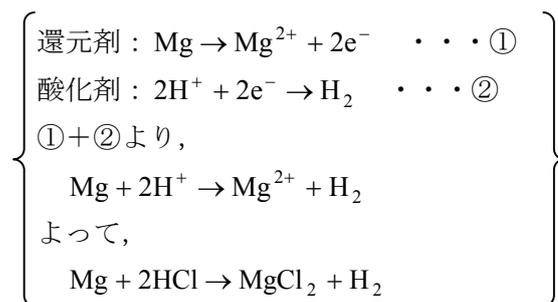
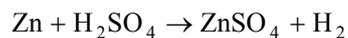
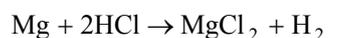
補足 2

高温の水蒸気と反応する Al~Fe は、
表面に酸化物を生成すると同時に水素を発生します。



補足 3

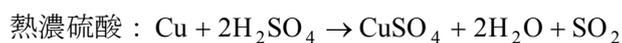
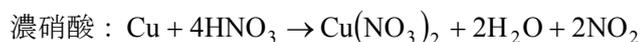
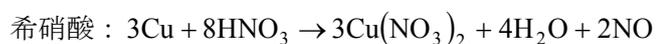
金属と希酸の反応性は、水素とのイオン化傾向の大小関係で判断できます。水素よりイオン化傾向が大きい Li~Pb は水素イオンと酸化還元反応して、水素を発生します。



ただし、Pb は、反応初期に不溶性の PbCl₂ や PbSO₄ がその表面に生じ、内部を保護するため、反応がほとんど進みません。

補足 4

水素よりイオン化傾向が小さい Cu~Ag は酸化力のある硝酸や熱濃硫酸などの酸となら酸化還元反応します。



補足 5

Al, Cr, Fe, Co, Ni と濃硝酸との反応においては、反応初期に、緻密な酸化皮膜が生じます。緻密な酸化皮膜は金属内部が薬品と接触するのを妨げるため、以後の化学反応が進みません。

この状態のことを『不動態』といいます。

確認テスト 1

次の記述に該当する金属を選べ。

Fe Cu Na Au Mg

1. 冷水に溶ける。
2. 王水とのみ反応する。
3. 冷水には溶けないが、熱水には溶ける。
4. 塩酸とは反応しないが、硝酸とは反応する。
5. 希酸には解けるが、濃硝酸には溶けない。

確認テスト 2

次の 1~4 の実験結果から、A~E に該当する金属を選べ。

Zn Ag Sn Pt Na

1. 希硫酸に入れると、A, B, D が反応した。
2. 常温の水に入れると、B だけが激しく反応した。
3. C と E を硝酸に入れると、E は溶けたが C は溶けなかった。
4. D の硝酸塩水溶液に A 板を入れると、A の表面に D が析出した。

解答と解説

確認問題 1

1. Na 2. Au 3. Mg 4. Cu 5. Fe

確認問題 2

	実験 1	実験 2	実験 3	実験 4	答
Zn	A,B,D	A,D		A	A
Ag	C,E		E		E
Sn	A,B,D	A,D		D	D
Pt	C,E		C		C
Na	A,B,D	B			B

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/>