

酸化還元反応と電気化学 02 酸化剤と還元剤

A. 酸化数と酸化還元反応

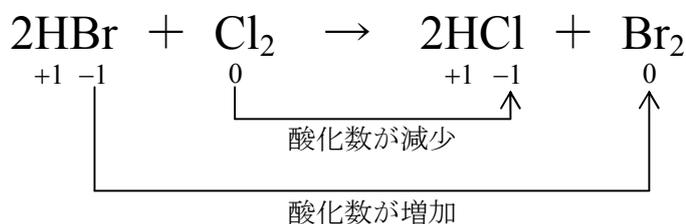
酸化数が決められるようになったはずなので、
それに着目して酸化と還元を判断してみましょう。

化学反応の前後で、ある特定の原子の酸化数が増減すれば、酸化還元反応です。
酸化と還元は次のように判断できます。

化学反応が起こり、反応物質や反応イオン中のある特定の原子の酸化数が
増加 ⇒ その原子およびその原子を含む物質（イオン）は酸化された。

減少 ⇒ その原子およびその原子を含む物質（イオン）は還元された。

たとえば、次のような反応の場合、



$\left. \begin{array}{l} \text{Br} \\ \text{HBr} \end{array} \right\}$ は酸化された。

$\left. \begin{array}{l} \text{Cl} \\ \text{Cl}_2 \end{array} \right\}$ は還元された。

となります。

「原子自身が酸化（還元）された」といういい方と

その原子を含む「物質やイオンが酸化（還元）された」といういい方があります。

では、例題をやってみましょう。

例題 1

次の化学反応式の下線部の原子について、

「酸化された」「還元された」「どちらでもない」を判断せよ。

- $\underline{\text{Zn}} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$
- $\underline{\text{Mn}}\text{O}_2 + 4\text{HCl} \rightarrow \text{MnCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Cl}_2$
- $\underline{\text{S}}\text{O}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaHSO}_3$
- $3\text{Cu} + 8\text{H}\underline{\text{N}}\text{O}_3 \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$

解答と解説

1. Zn 原子の酸化数 $0 \rightarrow +2$ (増加) : 酸化された
2. Mn 原子の酸化数 $+4 \rightarrow +2$ (減少) : 還元された
3. S 原子の酸化数 $+4 \rightarrow +4$ (増減なし) : どちらでもない
4. N 原子の酸化数 $+5 \rightarrow +2$ (減少) : 還元された

B. 酸化剤と還元剤

酸化還元反応において、

相手の物質から電子を受け取り相手を酸化する作用がある物質を**酸化剤**といいます。

逆に、相手の物質に電子を与え相手を還元する作用がある物質を**還元剤**といいます。

酸化剤は相手から電子を受け取るので、自身は還元されます。

逆に、還元剤は相手に電子を与えるので、自身は酸化されることとなります。

酸化剤・還元剤は物質に対して用いる語で、

酸化数が変化した原子自身を指すものではありません。

まとめると

酸化剤：相手物質を酸化し、自身は還元される。

還元剤：相手物質を還元し、自身は酸化される。

※反応相手次第で酸化剤にも還元剤にもなり得る物質もある。

例題 2

次の化学反応式の下線部の過酸化水素は酸化剤・還元剤のどちらとして作用しているか。

1. $2\text{KI} + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$
2. $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O} + 5\text{O}_2$

解答と解説

1. H_2O_2 が H_2O に変化するとき、O 原子の酸化数が -1 から -2 に減少する。

↓

H_2O_2 は還元された。

↓

H_2O_2 は酸化剤

2. H_2O_2 が O_2 に変化するとき、O 原子の酸化数が -1 から 0 に増加する。

↓

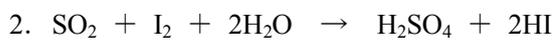
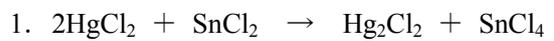
H_2O_2 は酸化された。

↓

H_2O_2 は還元剤

確認問題

次の化学反応において、酸化されている原子と還元されている原子を指摘し、さらに、酸化剤および還元剤を化学式で答えよ。



解答と解説

1.

HgCl₂ 中の Hg 原子の酸化数の変化：+2 → +1

SnCl₂ 中の Sn 原子の酸化数の変化：+2 → +4

より、

酸化された原子：Sn ⇒ 還元剤：SnCl₂

還元された原子：Hg ⇒ 酸化剤：HgCl₂

2.

SO₂ 中の S 原子の酸化数の変化：+4 → +6

I₂ 中の I 原子の酸化数の変化：0 → -1

より、

酸化された原子：S ⇒ 還元剤：SO₂

還元された原子：I ⇒ 酸化剤：I₂

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/>