

第 3 章

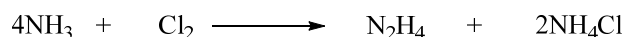
問 1

例題 3-1 と同じように考える。複雑な化合物の係数を 1 とし、もっとも少ない化合物に含まれる元素からつり合いを考える。

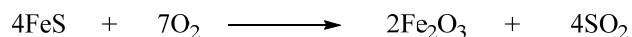
- (a) NH_4NO_3 の係数を 1 とし、もっとも少ない化合物に含まれる H のつり合いを考え、 H_2O の係数を 2 とすると、酸素、窒素のつり合いがとれる。よって、



- (b) もっとも少ない化合物に含まれる Cl のつり合いを考え、 Cl_2 の係数を 1 とすると、 NH_4Cl の係数は 2 となる。右辺に窒素が 4 個、水素が 12 個あるので、左辺の NH_3 の係数は 4 であることがわかる。よって、

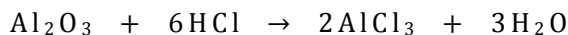


- (c) Fe_2O_3 の係数を 1 とすると、 FeS の係数が 2 となる。左辺には S が 2 個になるので、右辺の SO_2 の係数は 2 となる。右辺の酸素は 7 個になるので、左辺の酸素の係数は $\frac{7}{2}$ なので、式全体を 2 倍する。



問 2

- (a) Al_2O_3 の係数を 1 とすると、 AlCl_3 の係数は 2 となる。これより右辺の Cl が 6 個になり、つり合いを考え、 HCl の係数は 6 となる。左辺には水素 6 個、酸素 3 個となり、右辺の水素、酸素のつり合いをとるためには、 H_2O の係数は 3 となる。よって、



- (b) 1 モルの Al_2O_3 (式量 = $27 \times 2 + 16 \times 3 = 102$) は 6 モルの HCl (式量 $s = 1 + 35.5 = 36.5$) と反応する。よって、反応する HCl の質量は、

$$(\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ の物質質量}) \times (\text{HCl の式量}) = \frac{0.204}{102} \times 6 \times 36.5 = 0.438 \text{ g}$$

- (c) 1 モルの Al_2O_3 (式量 = $27 \times 2 + 16 \times 3 = 102$) から理論上 2 モルの AlCl_3 (式量 = $27 + 35.5 \times 3 = 133.5$) が生成する。よって,

$$\text{AlCl}_3 \text{ の理論収量} = (\text{Al}_2\text{O}_3 \text{ の物質質量}) \times 2 \times (\text{AlCl}_3 \text{ の式量})$$

$$= \frac{0.204}{102} \times 2 \times 133.5 = 0.534 \text{ g}$$

- (d) 収率 = $\frac{\text{収量}}{\text{理論収量}} = \frac{0.204}{0.534} \times 100 = \mathbf{38.2\%}$ である。

問 3

酸の価数 (a) $\times$ 酸の物質質量 = 塩基の価数 (b) $\times$ 塩基の物質質量

HCl , KOH ともに 1 価の酸と塩基であるから, $a = b = 1$ より, 酸の物質質量 = 塩基の物質質量となる。よって,

$$(\text{塩酸の物質質量}) \times \text{KOH (式量} = 39 + 16 + 1 = 56) = 0.108 \times \frac{45.3}{1000} \times 56 = \mathbf{0.274 \text{ g}}$$

問 4

共役塩基は元の酸からプロトンを 1 個取り去ったものである。

- (a) NH_2^- , (b) CH_3O^- , (c) F^- (d) H_2O , (e) $\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}^-$:

問 5

ルイス酸は電子対受容体 (カチオン種や 13 族元素を含む化合物) であり, ルイス塩基は電子対供与体 (非共有電子対を有する化合物) である。

- (a) CN^- , (b) $(\text{CH}_3)_2\text{HC}^+$, (c) CH_3BH_2 , (d) CH_3S^- , (e) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

(i) (b), (c)

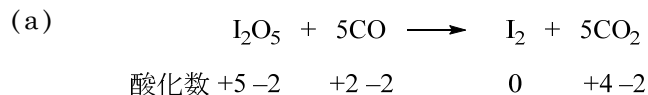
(ii) (a), (d), (e)

問 6

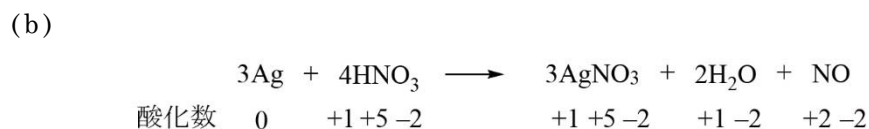
- (a) NaH アルカリ金属のナトリウムは、化合物中で常に+1の酸化数である。よって、Hの酸化数は-1である。
- (b) P_2O_5 酸素の酸化数は-2である。Pの酸化数を x とすると、 $2x + 5 \times (-2) = 0$ より $x = +5$ となり、Pの酸化数は+5である。
- (c) K_2O_2 アルカリ金属のカリウムは、化合物中で常に+1の酸化数である。Oの酸化数を x とすると、 $2 \times (+1) + 2x = 0$ より $x = -1$ となり、Oの酸化数は-1である。
- (d) BaO_2 アルカリ土類金属のバリウムの酸化数はイオンの価数と等しいことから、+2である。Oの酸化数を x とすると、 $2 + 2x = 0$ より $x = -1$ となり、Oの酸化数は-1である。
- (e) COCl_2 酸素の酸化数は-2、塩素の酸化数は-1である。よって、Cの酸化数は+4である。
- (f) HBrO 水素の酸化数は+1、酸素の酸化数は-2である。よって、Brの酸化数は+1である。
- (g) S_8 硫黄の単体である。よって、Sの酸化数は0(ゼロ)である。
- (h) SCl_2 二元化合物中での塩素の酸化数は-1である。Sの酸化数を x とすると、 $x + 2 \times (-1) = 0$ より $x = +2$ となり、Sの酸化数は+2である。
- (i) H_2S 非金属元素の硫黄と結合している水素の酸化数は+1である。Sの酸化数を x とすると、 $2 \times (+1) + x = 0$ より $x = -2$ となり、Sの酸化数は-2である。
- (j) SO_4^{2-} 酸素の酸化数は-2であり、酸化数の総和は SO_4^{2-} の電荷の-2に等しい。Sの酸化数を x とすると、 $x + 4 \times (-2) = -2$ より $x = +6$ となり、Sの酸化数は+6である。
- (k) Na_2SO_3 アルカリ金属のナトリウムの酸化数は+1、酸素の酸化数は-2である。Sの酸化数を x とすると、 $2 \times (+1) + x + 3 \times (-2) = 0$ より $x = +4$ となり、Sの酸化数は+4である。
- (l) SO_2 酸素の酸化数は-2である。Sの酸化数を x とすると $x + 2 \times (-2) = 0$ より $x = +4$ となり、Sの酸化数は+4である。

問 7

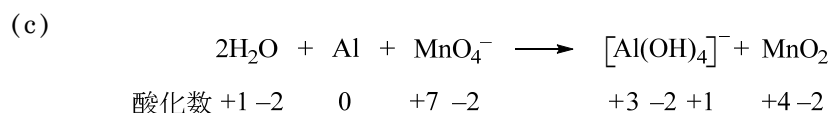
全ての原子に対して、酸化数を求め、どの元素の酸化数が変化しているかを確認する。酸化数が増加しているもの、すなわち酸化されているものが還元剤として作用し、酸化数が減少しているもの、すなわち還元されているものが酸化剤として作用している。



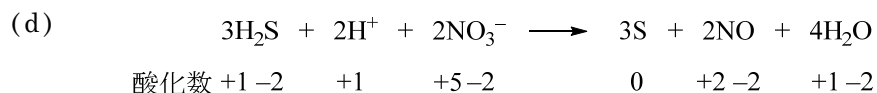
I の酸化数は +5 から 0 に減少し、C の酸化数が +2 から +4 へと増加している。よって、 **I_2O_5 が酸化剤、 CO が還元剤**である。



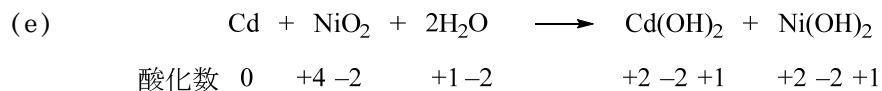
Ag の酸化数は 0 から +1 に増加し、N の酸化数が +5 から +2 へと減少している。よって、**Ag が還元剤、 HNO_3 が酸化剤**である。



Al の酸化数は 0 から +3 に増加し、Mn の酸化数が +7 から +4 へと減少している。よって、**Al が還元剤、 MnO_4^- が酸化剤**である。



S の酸化数は -2 から 0 に増加し、N の酸化数が +5 から +2 へと減少している。よって、 **H_2S が還元剤、 NO_3^- が酸化剤**である。



Cd の酸化数は 0 から +2 に増加し、Ni の酸化数が +4 から +2 へと減少している。よって、**Cd が還元剤、 NiO_2 が酸化剤**である。