

(497) 低酸素ポテンシャル雰囲気における鉄の酸化速度

住友金属工業(株) 中央技術研究所 松野二三朗, 錦田俊一

1. 緒言

大気中などの高酸素ポテンシャル雰囲気における鉄の高温酸化は、酸化物中の鉄イオンの拡散過程が律速段階となって進行し、酸化による重量増加は放物線則に従うことが知られている。しかし、低酸素ポテンシャル雰囲気中の高温酸化では、CO/CO₂ 雰囲気中で直線則に従って酸化が進行するなどの結果が報告されているが、詳細については不明なことが多い。そこで本研究では、全圧を1~760 torrとしたO₂, CO/CO₂ 雰囲気中での純鉄の高温酸化速度を検討した。

2. 実験

マイクロ熱天秤を用い、600~900°Cの所定の温度で1.0 hr 純鉄試験片を加熱し、酸化による重量増加を測定した。試験片は4φ×5mmで、化学研摩を施して実験に供した。酸化に用いた雰囲気(組成, 全圧)をTable 1に示す。

3. 実験結果

① O₂-Ar 雰囲気中の酸化: 600, 650, 700°Cにおける酸化では約10分経過した時点でスケールの一部が剥離し、長時間にわたる酸化速度を測定できなかったが、剥離するまでの酸化増量は、放物線則に従うことが認められた。750°C, 800°Cでは、Fig. 1に示すように、初期では酸化増量が直線則に従って増加し、その後放物線則に移行した。酸化増量-時間曲線から求めた放物線速度定数をFig. 2に示すが、全圧1気圧のO₂中のデータとよく一致した。

② CO-CO₂ 雰囲気中の酸化: 600°Cでの酸化増量は測定できなかったが、700°C以上では酸化増量は時間に対し直線的に増加した。全圧を1 atm.とした800°C, 900°Cの場合および全圧を0.5 atm.とした900°Cの場合には直線則から放物線則に移行した。酸化速度はFig. 3に示すように、全圧によって変化した。

Table 1. Oxidation atmosphere

system	composition of gases	total pressure
O ₂	10%O ₂ -Ar	1 torr
CO-CO ₂	50%CO-50%CO ₂	0.1, 0.5, 1 atm

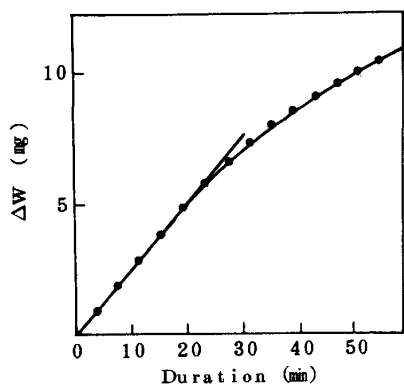


Fig. 1 Course of oxidation at 800°C in 0.1 torr O₂.

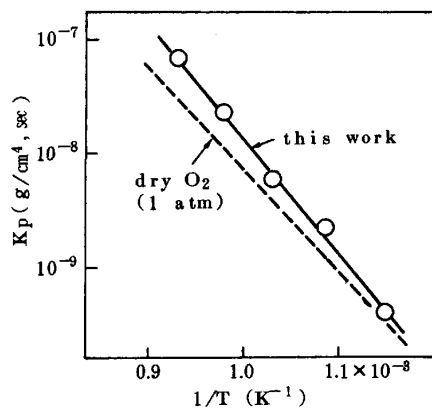


Fig. 2 Arrhenius plot of parabolic rate constant in 0.1 torr O₂

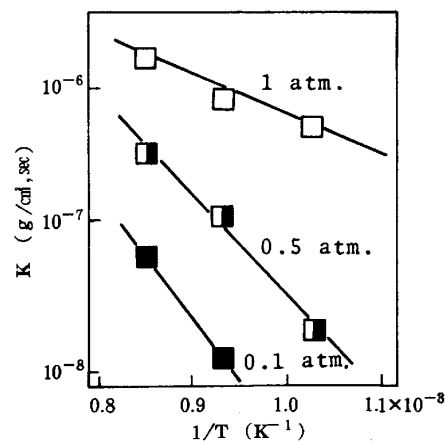


Fig. 3 Effect of Temperature and pressure on linear rate constant in CO/CO₂ gas.