

Józef SZARAWARA

Katedra Technologii Wielkiego
Przemysłu Nieorganicznego

STUDIA NAD OBSZAREM PROCESU KONTAKTOWEGO UTLENIANIA
DWUTLENKU SIARKI

Podjęto zagadnienie wyznaczenia obszaru procesu utleniania dwutlenku siarki na katalizatorze wanadowym. Postawiono pytanie czy zależność stopnia przemiany ε dwutl. siarki od temperatury nie jest wystarczająca dla określenia obszaru procesu kontaktowego. Miałoby to znaczenie praktyczne, ponieważ stopień przemiany wyznacza się łatwo na podstawie wyników analizy chemicznej [1, 2, 3, 4].

Funkcja stopnia przemiany SO_2 w badanym procesie ma maksimum dla temp. 550°C . Porównując krzywą kinetyczną $\varepsilon = f(T)$ z krzywą równowagi $\varepsilon^* = \varphi(T)$ - można przebieg funkcji pierwszej tłumaczyć wpływem przesunięcia w wyższych temperaturach równowagi w kierunku SO_2 . Sądzone jednak, że dla kinetyki tej reakcji w wyższych temperaturach będą mieć znaczenie zjawiska transportowe.

Teoretyczne rozważania prowadzą do wyprowadzenia pewnych wniosków odnośnie postaci funkcji $\lg \varepsilon = f\left(\frac{1}{T}\right)$ w zależności od typu reakcji biegnącej w obszarze kinetycznym. Wprowadzając mianowicie stopień przemiany do definicji szybkości procesu można dla odwracalnej reakcji chemicznej wyprowadzić zależność

$$\lg \varepsilon = \frac{A}{T} + B + \Phi(\tau_z, T), \quad (1)$$

gdzie Φ jest bliżej nieokreśloną funkcją temperatury i czasu zetknięcia τ_z .

Gdy reakcja jest nieodwracalna to funkcja Φ zależy tylko od parametru τ_z i wówczas

$$\lg \varepsilon = \frac{A}{T} + B'. \quad (2)$$

Wyznaczona dla badanej reakcji zależność $\lg \varepsilon = f\left(\frac{1}{T}\right)$ jest do temp. 400–500°C (zależnie od typu katalizatora) funkcją liniową w wyższych zaś temp. przyjmuje kształt krzywej. Ponieważ w tym zakresie temperatury równowagowy stopień przemiany jest bliski jedności $\varepsilon = 0,98-0,93$ to można było sądzić, że wygięcie krzywej spowodowane jest przejściem procesu z obszaru kinetycznego do dynamicznego.

Hipotezę tę sprawdzono badając wpływ mieszania na szybkość procesu, co osiągnięto przez zmianę szybkości przepływu gazów. Doświadczenia wykonano przy stałym stosunku masy katalizatora do strumienia gazów, zmieniając tylko λ razy jedną i drugą wielkość. W ten sposób czas zetknięcia miał wartość stałą i wynosił

$$\tau_z = \frac{\lambda_{m_k}}{\lambda \sum v_{oi}} = 4 \frac{\text{g kat}}{\text{NL/min}}. \quad (3)$$

Funkcję $\varepsilon = f(\lambda)$ określono dla dwóch różnych katalizatorów (najbardziej i najmniej aktywny) i dla temperatur: 400, 460, 560, 660°C. W ten sposób stwierdzono, że stopień przemiany nie zależy od czynnika λ we wszystkich przebadanych temperaturach.

Wyniki te świadczą, że w procesie kontaktowego utlenienia SO_2 obszar kinetyczny rozciąga się na cały zakres temperatury. Wobec tych danych należy przyjąć, że odgięcie krzywej $\lg \varepsilon = f\left(\frac{1}{T}\right)$ od prostej ma związek przede wszystkim z czynnikiem termodynamicznym a nie kinetycznym.

Wyniki te prowadzą do ogólnego wniosku, że liniowy przebieg funkcji

$$\lg \varepsilon = f\left(\frac{1}{T}\right)$$

jest wystarczającym kryterium obszaru kinetycznego tylko w przypadku reakcji nieodwracalnych.

LITERATURA

- [1] Bretsznajder S.: Zagadnienia projektowania procesu przemysłu chemicznego. PWT. Warszawa 1956.
- [2] Witekowa S.: Kinetyka chemiczna. PWN. Warszawa 1962.
- [3] Panczenkow G.M., Lebiediew W.P.: Kinetyka chemiczna i kataliza WNT. Warszawa 1964.
- [4] Johnstone R.E., Thring M.W.: Instalacje doświadczalne, modele i metody powiększania skali. PWT. Warszawa 1960.

ИССЛЕДОВАНИЯ ОБЛАСТИ КОНТАКТНОГО ОКИСЛЕНИЯ
ДВУОКИСИ СЕРЫ

STUDIES ON REGION OF CATALYTIC OXIDATION OF SULPHUR DIOXIDE