

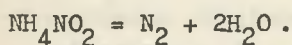
Stanisław BISTRON

Katedra Technologii Chemicznej
Wielkiego Przemysłu Nieorganicznego

INWERSJA WODNYCH ROZTWORÓW AZOTYNU AMONOWEGO W KOLUMNIE PIANOWEJ

Utlenianie roztworów zawierających azotyny sodu, potasu, wapnia lub magnezu przy pomocy kwasu azotowego do odpowiednich azotanów jest zagadnieniem od dawna realizowanym w skali technologicznej w procesie tak zwanej inwersji. W następstwie tego postępowania otrzymuje się roztwór soli oraz gazy poinwersyjne o znacznej wartości tlenków azotu.

Analogicznemu utlenieniu azotynu amonowego towarzyszy reakcja rozkładu do wolnego azotu według sumarycznego równania

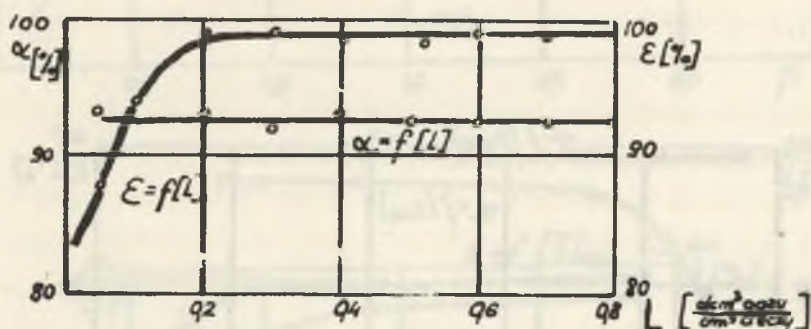


Reakcja ta prowadzi do niepożądanego utraty azotu związanego. Ponieważ ponadto rozkład ten w pewnych warunkach może przebiegać eksplozywnie, jest rzeczą zrozumiałą że proces przemysłowej inwersji NH_4NO_2 i konstrukcja inwertora muszą być podporządkowane postulatowi wykluczenia możliwości wybuchu reagującej mieszaniny oraz warunkowi osiągnięcia maksymalnej sprawności azotowej.

W następstwie prac prowadzonych w Katedrze Technologii Chemicznej Wielkiego Przemysłu Nieorganicznego ustalono możliwość prowadzenia reakcji inwersji azotynu amonowego w sposób całkowicie bezpieczny i z wysoką sprawnością azotową. Jest to możliwe między innymi w specyficznych warunkach panujących na półce kolumny piano-

wej. W pracach tych przebadano między innymi wpływ wybranych parametrów na stopień inwersji " α " 4,18 molarnego roztworu NH_4NO_2 oraz na sprawność azotową " ε " procesu.

W doświadczeniach użyto około 50% kwasu azotowego, a temperatura reakcji wynosiła około $+20^\circ\text{C}$, zmieniano w nich natomiast obciążenie półki kolumny powietrzem, jego skład, stężenie inwertującego roztworu azotynu, stosunki reagentów oraz czas pozostawiania roztworu na półce.

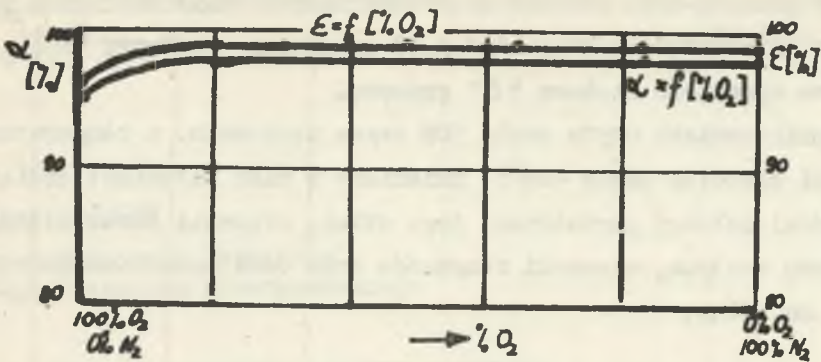


Rys. 1

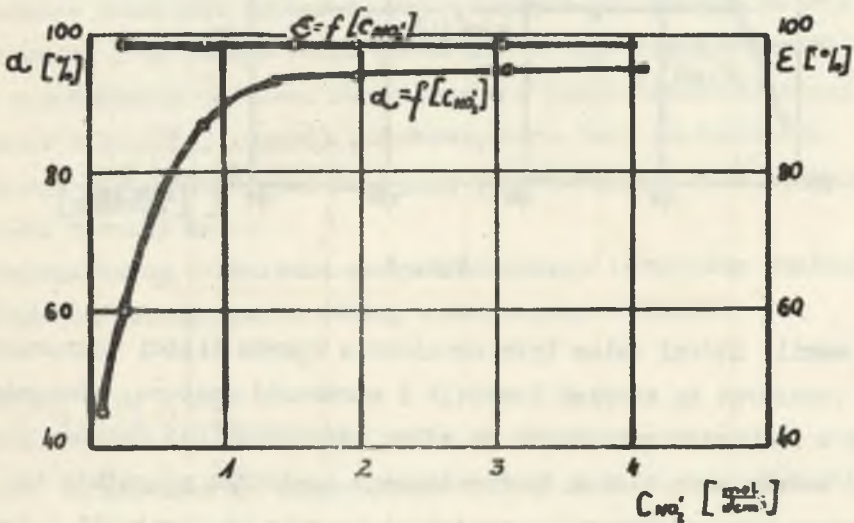
W serii, której celem było określenie wpływu ilości doprowadzanego powietrza na stopień inwersji i sprawność azotową, stwierdzono że w warunkach panujących na półce doświadczalnej kolumny pianowej zwiększenie ilości doprowadzanego powietrza pozostaje bez wpływu na stopień inwersji, natomiast pozwala na uzyskanie dużych sprawności azotowych (rys. 1).

Podwyższenie zawartości tlenu w gazie (rys. 2) powyżej 20% również nie wpływa w sposób dostatecznie wyraźny na obie charakterystyczne dla procesu wielkości, obniżenie natomiast stężenia O_2 poniżej 20% pociąga za sobą zauważalne zmniejszenie wartości " α " i " ε ".

Wpływ stężenia jonów azotynowych przebadany został w następnej serii pomiarowej. Zmieniano w niej stężenie c_{NO_2} , w granicach od

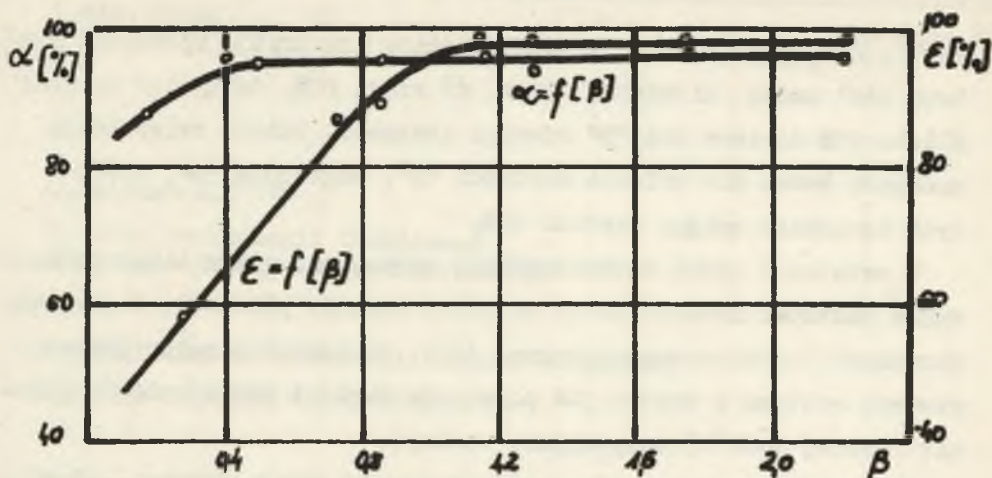


Rys. 2

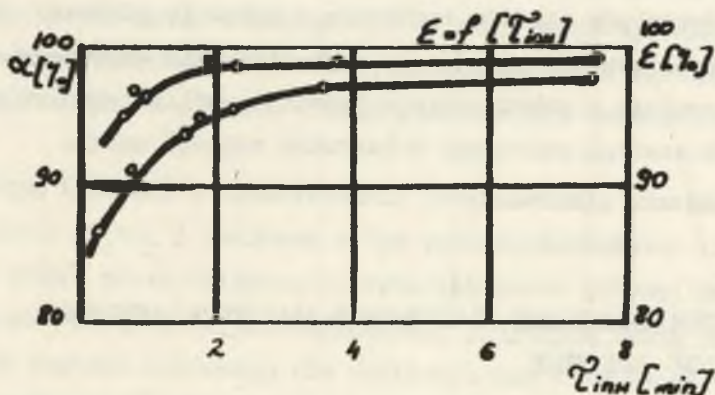


Rys. 3

0,12 do 4,0 mol/dm³, zachowując we wszystkich pomiarach stosunek molarny kwasu do azotynu równy jedności. Zgodnie z oczekiwaniem, w miarę zmniejszania się stężenia jonów azotynowych zmniejsza się (rys. 3) stopień inwersji osiągany na półce, natomiast sprawność azotowa pozostaje w tych warunkach bez zmian.



Rys. 4



Rys. 5

W oddzielnej serii pomiarowej przebadano wpływ nadmiaru kwasu użytego do inwersji. Stosunek kwasu do azotynu " β " zmieniano w granicach od 0,13 do 2,20. Stwierdzono iż niskie wartości " β ", a więc niedomiar kwasu, całkowicie zniekształcają przebieg procesu, powodując gwałtowny rozkład azotynu amonowego na wolny azot. Towarzyszy temu znaczne podwyższenie się temperatury roztworu do około

+60°C. Przy stechiometrycznych ilościach substratów sprawność azotowa jest nadal niewielka (rys. 4) rzędu 80%, osiągając wartość bliską 99% dopiero dla "β" równego jedności. Dalsze zwiększanie nadmiaru kwasu nie zmienia wartości "ε", względnie "α", który w tych warunkach osiąga wartość 95%.

W ostatniej serii doświadczalnej sprawdzono wpływ czasu pozostawiania roztworu inwertującego na półce kolumny pianowej. W obranych warunkach doświadczenia uzyskano (rys. 5) wysoki stopień przereagowania azotynu w azotan już po czasie około 4 minut, mimo względnie niskiej (+20°C) temperatury reakcji.

Sprawność azotowa, niższa w początkowej fazie procesu, osiąga po czasie 4 minut również duże wartości dochodzące do 99%.

Uzyskane wyniki potwierdziły celowość prowadzenia procesu inwersji roztworów azotynu amonowego w kolumnie pianowej. Zaproponowany sposób postępowania pozwala na uzyskanie znacznego stopnia przereagowania z praktycznie całkowitym wyeliminowaniem reakcji rozkładu azotynu amonowego w kierunku wolnego azotu.

ИНВЕРСИЯ ВОДЯНЫХ РАСТВОРОВ НИТРИТА АММОНИЯ В ПЕННОЙ КОЛОННЕ

INVERSION OF WATER SOLUTIONS OF AMMONIUM NITRITE
IN A FOAM COLUMN