

URZĄD PATENTOWY



CO 1C 1104

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ
OPIS PATENTOWY

Nr 7138.

Friedrich Uhde
(Bövinghausen, Westfalja, Niemcy).Kl. ~~12 k 3~~

12k, 1/04

Sposób i urządzenie do syntezy amonjaku.

Zgłoszono 22 września 1926 r.

Udzielono 10 marca 1927 r.

Pierwszeństwo: 2 października 1925 r. (Niemcy).

Przedmiotem niniejszego wynalazku jest katalityczny sposób otrzymywania amonjaku zapomocą bezpośredniej syntezy, z wodoru i azotu, przyczem przy zastosowaniu wysokich stężeń amonjaku unika się przegrzania katalizatora zapomocą wyrównania temperatury.

Przy przeprowadzaniu mieszaniny wodorowo-azotowej pod ciśnieniem i w podwyższonej temperaturze ponad katalizatorem ilość tworzącego się amonjaku wzrasta od początku do końca drogi nad katalizatorem aż do pewnego określonego stężenia wytworu reakcji. Ten wzrost stężenia amonjaku nie jest jednak równomierny tak, iż w połowie drogi ponad substancją kontaktową zdąży się wytworzyć znacznie więcej niż połowa amonjaku, ponieważ początko-

wo tworzenie się następuje tak szybko, że już po krótkotrwałem zetknięciu ze stosunkowo małą częścią katalizatora tworzy się większa część całkowitej wydajności reakcji.

Ponieważ powstawanie amonjaku jest reakcją egzotermiczną, więc i wywiązywanie się ciepła przebiega analogicznie do tworzenia się tego związku. W ten sposób, gdyby wywiązującego się ciepła nie odprowadzać, to każdemu stężeniu amonjaku względnie każdemu punktowi drogi nad katalizatorem, odpowiadałby pewien wzrost temperatury w porównaniu z temperaturą początkową gazów, względnie punktem początkowym drogi ich nad katalizatorem. Przy przeprowadzaniu gazu ponad katalizatorem przy temperaturze początkowej, odpo-

wiadającej stanowi aktywności katalizatora, już nad pierwszą częścią tego ostatniego następuje szybkie tworzenie się amonjaku, a co zatem idzie i wzrost temperatury w odpowiednim stopniu. Skutkiem tego równowaga reakcji mogłaby się niekorzystnie przesunąć. Gdyby więc naprzykład stężenie amonjaku skutkiem wysokiej temperatury osiągnęło wartość odpowiadającą stanowi równowagi, to amonjak przestałby się tworzyć i wyzyskanie dalszej części katalizatora byłoby niemożliwe.

Aby temu zapobiec próbowano reagujące gazy w końcu katalizatora ochładzać przez doprowadzanie świeżych gazów z zastosowaniem zasady przeciwprądu. Umożliwiało to lepsze, jednakże jeszcze niecałkowite wyzyskanie kontaktu. Ponieważ, jeśli nawet przez dobranie odpowiedniego wymiaru rur oraz odpowiedniej temperatury początkowej wprowadzanego świeżego gazu, koniec kontaktu będzie chłodzony w stopniu dostatecznym do utrzymania katalizatora w stanie czynnym, to jednakże gaz ten tak się ogrzeje, że w środkowych częściach katalizatora nie będzie już działał chłodząco, skutkiem czego ciepło może się gromadzić i uszkodzić katalizator. Jeśli natomiast wprowadzać świeży gaz o temperaturze znacznie niższej, w celu umożliwienia lepszego chłodzenia środkowej części kontaktu, to znowu koniec kontaktu oziębi się tak silnie, że amonjak prawie wcale nie będzie się tu tworzył, to znaczy, że ta część katalizatora nie będzie czynna.

W celu uniknięcia tych niedogodności według niniejszego wynalazku gaz, wprowadzany w przeciwprądzie, ochładza się ponownie w przedniej i środkowej części kontaktu, gdzie temperatura jego wzrosła do tego stopnia, że przestał już działać oziębiająco.

W ten sposób gaz ten może znowu pochłaniać ciepło reakcji i nie pozwala na gromadzenie się większych jego ilości w środkowej części kontaktu. Chłodzenie zgodnie

z wynalazkiem łatwo przeprowadza się w ten sposób, że w rury, przez które przepływa świeży gaz w przeciwprądzie do gazów przechodzących ponad masą kontaktową, wbudowane są inne rury o mniejszym przekroju, przez które naprzód przechodzi zimny świeży gaz w kierunku przeciwnym do kierunku świeżego gazu, przechodzącego później przez rury szerokie. A więc kierunek przepływu gazów w rurach wewnętrznych jest zgodny z kierunkiem przepływu gazów ponad kontaktem, zaś w rurach o szerszym przekroju — przeciwny. Gazy więc przepływają w podwójnym przeciwprądzie.

Przenoszenie ciepła odbywa się w sposób następujący.

Dopływający świeży gaz, przechodząc przez wewnętrzne rury, pochłania ciepło z ogrzanego już gazu, a następnie po wejściu do większych rur i jednocześnie zmianie kierunku przepływu działa chłodząco w tylnej części katalizatora, prócz tego sam ulega chłodzeniu przez świeży gaz dopływający wciąż rurami wewnętrznymi, a więc może dostatecznie działać nawet w środkowej części kontaktu. Dopiero gdy po wyjściu z szerszych rur, chłodniejszy już gaz, wchodzący do rur wewnętrznych, osiągnie temperaturę dostatecznie niską sprzyjającą zapoczątkowaniu reakcji, wprowadza się go, zmieniając jednocześnie kierunek jego przepływu, do masy kontaktowej. Tu następuje równomierne wywiązywanie się amonjaku w całej masie bez wymienionych niedogodności, ponieważ wprowadzony gaz ma odpowiednią temperaturę.

Utrzymanie właściwej temperatury w różnych częściach pieca kontaktowego umożliwione jest przez stosowne dobranie przewodnictwa cieplnego i wymiarów rury wewnętrznej i zewnętrznej, jak również przez ogrzanie świeżego gazu do odpowiedniej temperatury przed wpuszczeniem go do pieca.

Zgodnie z wynalazkiem ciepło tworzące

się przy reakcji katalitycznej azotu i wodoru w bardzo prosty sposób odprowadza się, a nawet zużytkowuje tak, iż praca jest możliwa nawet ze stężeniami amoniaku wynoszącymi 10%, a nawet więcej procentów objętościowych. Wiadomo, że przy niskich temperaturach równowaga dla amoniaku jest o wiele korzystniejsza niż przy wyższych tak, iż przy zastosowaniu kontaktu czynnego już w temperaturach niskich i ciśnieniu poniżej 100 atm można łatwo osiągnąć stężenie amoniaku ponad 10% objętościowych. Ponieważ reakcja jest egzotermiczna, więc wywiązują się ilości ciepła, które dotychczas znacznie utrudniały przeprowadzenie takiej katalizy. Sposobem według wynalazku prowadzi się gazy przez wynaleziony w tym celu piec dla wymiany ciepła w podwójnym przeciwprądzie tak, iż unika się dawniejszych niedogodności.

Nowy sposób został bliżej wyjaśniony na załączonym rysunku przedstawiającym pionowy przekrój pieca.

Piec składa się z cylindra metalowego A, od góry i od dołu zamkniętego hermetycznie dwiema pokrywami: B i C. Górna część pieca jest oddzielona zapomocą płyty metalowej D, w której tkwią zawalcowane rury J. Rury te znajdują się w zewnętrznych rurach H, przez które gaz przechodzi zpowrotem i wokoło których leży mocno ubita masa kontaktowa K. Gazy doprowadza się przez króciec F, a przez króciec G uchodzi gotowa mieszanina po reakcyjna. Masa kontaktowa rozpostarta jest na masie wypełniającej E. Średnica zewnętrzna rur wewnętrznych wynosi np. 15 mm, zaś średnica wewnętrzna rur zewnętrznych — 20 mm.

Rysunek uwidocznia, że gaz doprowa-

dzany przez króciec F wchodzi do rur wewnętrznych, przez rury zewnętrzne płynie zpowrotem, przyczem pochłania nadmiar ciepła z komory kontaktowej. Ogrzane w ten sposób gazy wydostają się z rur zewnętrznych i przepływają poprzez masę kontaktową znowu w przeciwnym kierunku, następnie uchodzą przez króciec G.

Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób syntetycznego otrzymywania amoniaku z wodoru i azotu, znamieny tem, że w celu uniknięcia przegrzania katalizatora przy wysokim stężeniu amoniaku, mieszaninę, przeznaczoną do reakcji, tak się prowadzi w podwójnym przeciwprądzie przez pewną ilość podwójnych rur leżących w komorze kontaktowej, iż wprowadzone zimne gazy płyną w tym samym kierunku, co i w komorze katalizacyjnej, a następnie przez rury szersze w przeciwprądzie do gazu dopływającego i reagującego.

2. Sposób według zastrz. 1, znamieny tem, że przekroje rur, przeznaczonych do użycia, tak się obiera, żeby odprowadzanie ciepła zapewniało możliwość utrzymania równomiernej temperatury w całej komorze kontaktowej.

3. Piec do wykonania sposobu według zastrz. 1, znamieny tem, że składa się z rur, leżących jedna w drugiej, z których wewnątrz leżące służą do doprowadzania gazu, zaś zewnętrzne prowadzą go dalej w kierunku odwrotnym aż do komory reakcyjnej.

Friedrich Uhde.
Zastępca: I. Myszczyński,
rzecznik patentowy.

