

URZĄD PATENTOWY



BOI 9/08



## RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ OPIS PATENTOWY

Nr 20018.

L'Air Liquide Société Anonyme pour l'Étude et l'Exploitation  
des Procédés Georges Claude  
(Paryż, Francja).

Kl. 12 g, 4/01.

MRP BOI 9/08

**Sposób prowadzenia reakcji chemicznych, zwłaszcza katalitycznych, i aparat  
do wykonywania tego sposobu.**

Zgłoszono 10 czerwca 1931 r.

Udzielono 18 kwietnia 1934 r.

Pierwszeństwo: 19 czerwca 1930 r. (Niemcy).

Podczas prowadzenia w przemyśle reakcji między materiałami gazowymi w zetknięciu z materiałami stałymi, zwłaszcza z katalizatorami, niezbędne jest odpowiednie regulowanie temperatury substancji reagujących.

Odpowiednie regulowanie temperatury ma szczególnie wielkie znaczenie podczas prowadzenia reakcji egzotermicznych między gazami w obecności katalizatorów. W reakcjach tych należy unikać przegrzewania katalizatora, aby zapobiec szybkiemu zniszczeniu jego aktywności katalitycznej oraz aby nie wpływać szkodliwie na wydajność reakcji uwarunkowaną stałą rów-

nowagi, obniżającą się w miarę wzrostu temperatury.

W przypadkach reakcji egzotermicznych pod ciśnieniem następuje inna trudność: niezbędne jest możliwie dokładne zabezpieczenie zewnętrznej wysoko-prężnej ściany od wpływów temperatury wywiązanej podczas reakcji, aby aparat mógł zachować całkowitą pożądaną wytrzymałość.

Aby zapobiec nadmiernemu wzrostowi temperatury katalizatora, proponowano już zastosować naokoło katalizatora krążenie gazu przeznaczonego do reakcji lub innych gazów, co jednocześnie zabezpie-

cza do pewnego stopnia ściankę zewnętrzną wytrzymała na ciśnienie. Jednakże jeśli średnica rury jest znaczna, to środek ten jest niedostateczny. Proponowano również krążenie omawianych gazów w kierunku równoległym w rurach, przenikających przez masę katalizatora. Lecz sposób ten bez specjalnych urządzeń nie pozwala na dostateczną ochronę ściany zewnętrznej. Proponowano wreszcie regulowanie i ujednolajnianie temperatury przy pomocy przegród wewnątrz katalizatora, lecz środek ten nie zawsze jest wystarczający, ponieważ duża ilość ciepła wywiązuje się na początku materiału katalitycznego.

Zgodnie z niniejszym wynalazkiem obniża się, a nawet unika całkowicie opisanych powyżej niedogodności zapomocą wprowadzenia w krążenie przeciwprądowe gazów przed reakcją oraz gazów reagujących na całej zygzakowatej drodze wytworzonej przez zastosowanie przegród, umieszczonych w tym celu na drodze gazów podlegających reakcji, przyczem gazy reagujące oraz gazy przed reakcją stykają się pośrednio. W tych warunkach można wytworzyć pośrednio, t. j. za pośrednictwem gazów przeznaczonych do reakcji, rozmaite strefy katalizatora i w ten sposób regulować panujące w nich temperatury, umieszczając strefy mniej gorące między najgorętszymi strefami katalizatora a ścianką zewnętrzną, wytrzymałą na ciśnienie, dzięki czemu ścianka ta zostaje dostatecznie zabezpieczona. Można zresztą ochronę tę spotęgować, stosując dodatkowo warstwę gazową tworzącą pewnego rodzaju osłonę.

Załączony rysunek wyobraża schematycznie przykład urządzenia do wykonania wynalazku w zastosowaniu do reakcji katalitycznej egzotermicznej pod ciśnieniem, np. do syntezy amoniaku.

Komora katalityczna utworzona jest przez część cylindryczną 1, otoczoną dwiema częściami pierścieniowymi, współśro-

dkowymi 2 i 3. Te trzy strefy oddzielone są od siebie pierścieniami przegrodami. Przez przegrodę oddzielającą strefę 1 i 2 przepływają gazy przed reakcją podzielone przy pomocy przegrody wewnętrznej, najlepiej z materiału słabo przewodzącego ciepło, na dwa strumienie przeciwprądowe, z których każdy płynie w kierunku przeciwnym względem strumienia gazu krążącego w katalizatorze. Przegroda, rozdzielająca strefę 2 i 3 powinna być również najlepiej z materiału izolacyjnego.

Krążenie gazów jest następujące. Gazy świeże krążą najpierw w strefie pierścieniowej 4, izolowanej termicznie możliwie dokładnie od komory katalitycznej, i osłaniają ściankę zewnętrzną. Przy wylocie dzielą się one na dwie części: jedna z nich przechodzi najpierw do wymiennicza K w zetknięciu pośrednim z gazami uchodzącymi z aparatu, a następnie przepływa do strefy pierścieniowej 5. Druga część dostaje się bezpośrednio do aparatu i miesza się z gazami, które opuściły strefę 5. Mieszanka przechodzi następnie przez strefy 6 i 7, poczem w M napotyka grzejnik elektryczny oporowy służący do zapoczątkowania reakcji. Następnie gazy wnikają do masy katalizatora, przechodzą przez strefę 1, potem przez strefy 2 i 3 zanim opuszczają komorę reakcyjną.

Regulowanie temperatury skutecznia się podczas ruchu przez zmianę stosunkowych ilości gazów wchodzących przez dwa wloty.

Przestrzenie pierścieniowe 5, 6 i 7 można zaopatrzyć w siatkę metalową, co sprzyja wymianie ciepła i wzmacnia wytrzymałość mechaniczną całości.

Można również, np. w celu polepszenia wymiany ciepła przez zwiększenie powierzchni stykowej, zastąpić niektóre strefy pierścieniowe równoległymi wiązkami rur, pod warunkiem zastosowania w nich takiego samego krążenia gazów.

Widocznem jest, że wszelkie zmiany

spowodowane przez rozszerzalność cieplną odbywają się w takim urządzeniu swobodnie.

Widocznem jest również, że najgorętsza strefa 1 oddzielona jest od ścianki odpornej na ciśnienie warstwami katalizatora 2 i 3 oraz warstwami gazowymi 4, 5, 6 i 7. A zatem zabezpieczenie ściany zewnętrznej jest dostateczne. Z drugiej strony zachowane jest ściśle we wszystkich strefach aparatu krążenie przeciwpądowe, jedynie racjonalne ze względów termicznych. Wreszcie pomimo, że katalizator jest umieszczony cienką warstwą, aparat jest zwarty i zajmuje mało miejsca w stosunku do długości przepływu gazów.

Przy pomocy tego rodzaju aparatu można z łatwością uskuteczniać nie tylko syntezę wysoce egzotermiczne, jak synteza amoniaku, lecz także reakcje słabo egzotermiczne, jak uwodornianie małych ilości tlenku węgla CO oraz  $C_2$  w gazach przeznaczonych do syntezy amoniaku. Przy pomocy analogicznego aparatu można również prowadzić reakcje endotermiczne z tą samą łatwością regulowania temperatury.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób prowadzenia reakcyj chemicznych między gazami w zetknięciu z materiałami stałymi, a zwłaszcza z katalizatorami, znamienny tem, że gazy przeznaczone do reakcji oraz gazy reagujące krą-

żą w zetknięciu pośrednim i w przeciwpądzie w ciągu całego przepływu po zygzakowatej drodze, wytworzonej przez przegrody, umieszczone w tym celu na drodze reagujących gazów.

2. Odmiana sposobu według zastrz. 1, znamienna tem, że gazy reagujące na części swojej drogi stykają się pośrednio z częścią gazów przeznaczonych do reakcji, a na pozostałej części drogi z całą ilością gazów przeznaczonych do reakcji.

3. Aparat do wykonania sposobu według zastrz. 1, znamienny tem, że przegrody, umieszczone wewnątrz katalizatora, są równoległe do największego wymiaru komory reakcyjnej i zrobione z materiału słabo izolującego ciepło.

4. Aparat według zastrz. 3, znamienny tem, że gazy przeznaczone do reakcji, krążąc w zetknięciu bezpośrednim z katalizatorem, krążą jednocześnie wzdłuż niektórych przegród izolujących.

5. Aparat do wykonania sposobu według zastrz. 1, znamienny tem, że krążenie gazów przeznaczonych do reakcji odbywa się od zewnątrz aż do środkowej części komory reakcyjnej.

L'Air Liquide  
Société Anonyme pour l'Étude  
et l'Exploitation des Procédés

Georges Claude.  
Zastępca: M. Skrzypkowski,  
rzecznik patentowy.

