

RZECZPOSPOLITA
POLSKA



Urząd Patentowy
Rzeczypospolitej Polskiej

⑫ OPIS PATENTOWY ⑰ PL ⑪ 165251

⑬ B1

⑳ Numer zgłoszenia: 292656

⑤① IntCl⁵:
C01B 13/11
B01J 21/08

㉑ Data zgłoszenia: 06.12.1991

~~OPIS~~
~~OGÓLNY~~

⑤④

Sposób wytwarzania ozonu

④③

Zgłoszenie ogłoszono:
14.06.1993 BUP 12/93

④⑤

O udzieleniu patentu ogłoszono:
30.11.1994 WUP 11/94

⑦③

Uprawniony z patentu:
Politechnika Warszawska, Warszawa, PL

⑦②

Twórcy wynalazku:
Krzysztof Schmidt-Szałowski,
Warszawa, PL
Sławomir Jodzis, Warszawa, PL
Krzysztof Krawczyk, Warszawa, PL

⑦④

Pełnomocnik:
Kwiatkowski Stanisław,
Politechnika Warszawska

⑤⑦

Sposób wytwarzania ozonu przez wyładowania elektryczne w obecności drobnoziarnistego katalizatora, **znamienny tym**, że stosuje się katalizator otrzymany z krzemianu sodu lub potasu, przez strącenie kwasu krzemowego oraz jego wyprażenie w temperaturze 300-700°C.

PL 165251 B1

Sposób wytwarzania ozonu

Zastrzeżenie patentowe

Sposób wytwarzania ozonu przez wyładowania elektryczne w obecności drobnoziarnistego katalizatora, **znamienny tym**, że stosuje się katalizator otrzymany z krzemianu sodu lub potasu, przez strącenie kwasu krzemowego oraz jego wyprażenie w temperaturze 300-700°C.

* * *

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania ozonu za pomocą wyładowań elektrycznych.

Najczęściej stosowany sposób wytwarzania ozonu polega na przepuszczaniu strumienia powietrza lub tlenu przez obszar wyładowania elektrycznego, tak zwanego wyładowania cichego. Wyładowanie to zachodzi pod wpływem wysokiego napięcia o zmiennej polaryzacji między dwiema elektrodami. Na ogół między elektrodami lub na powierzchni jednej z nich znajduje się warstwa materiału nieprzewodzącego prądu elektrycznego, co znane jest również z europejskiego opisu patentowego nr 202 501.

Z polskiego opisu patentowego nr 151 297 znany jest sposób katalitycznej syntezy ozonu w wyładowaniach elektrycznych polegający na tym, że proces prowadzi się w obecności drobnoziarnistego katalizatora, którym jest tlenek jednego z pierwiastków II, III lub IV grupy układu okresowego. Znane katalizatory w tym i dwutlenek krzemu mają jednak tę wadę, że szybko tracą aktywność katalityczną wskutek adsorpcji składników z fazy gazowej, silnie wiązanych przez powierzchnię aktywną katalizatora. Na przykład, gdy syntezę ozonu prowadzi się w powietrzu, obok ozonu powstają pewne ilości tlenków azotu, które adsorbując na powierzchni katalizatora osłabiają znacznie jego działanie katalityczne. W celu regeneracji katalizatora konieczne są częste przerwy w procesie produkcyjnym.

Okazało się, że katalizatorem o trwałej aktywności w warunkach procesu syntezy ozonu jest materiał otrzymywany przez obróbkę cieplną kwasu krzemowego.

Sposób wytwarzania ozonu według wynalazku charakteryzuje się tym, że stosuje się katalizator otrzymany z krzemianu sodu lub potasu, przez strącenie kwasu krzemowego oraz jego wyprażenie w temperaturze 300-700°C.

Katalizator otrzymany takim sposobem ma strukturę porowatą, o wielkości powierzchni wewnętrznej 100-500m²/g, co jest istotne dla jego aktywności katalitycznej. Dzięki odpowiedniej strukturze katalizator otrzymany według powyższego sposobu umożliwia uzyskanie maksymalnego stężenia ozonu w tlenie, o 50% większego niż w takich samych warunkach bez wypełnienia i o 25% większego niż w przypadku użycia katalizatora przedstawionego w polskim opisie patentowym nr 151 297. Katalizator jest znacznie mniej wrażliwy na dezaktywację tlenkami azotu od katalizatorów stosowanych poprzednio, zachowuje więc stałą aktywność w warunkach procesu syntezy ozonu.

Frację ziarnową katalizatora, dobraną odpowiednio do szerokości szczeliny wyładowczej, umieszcza się w reaktorze do syntezy ozonu. Korzystne jest, jeżeli ściany reaktora ograniczające przestrzeń, w której znajduje się katalizator, są wykonane w całości lub pokryte na powierzchni tworzywem nie przewodzącym prądu elektrycznego, jak szkło lub tworzywo organiczne. Jest to istotne dla uniknięcia zanieczyszczenia powierzchni katalizatora przez związki metali ciężkich, powstające wskutek rozpylania materiału metalowej elektrody pod działaniem wyładowań elektrycznych.

Przedmiot wynalazku został bliżej przedstawiony w przykładach wykonania.

P r z y k ł a d I. Z wodnego roztworu ortokrzemianu sodowego zawierającego 40g krzemianu w 1 dm³ strąca się kwas krzemowy przez dodawanie kwasu azotowego, aż do uzyskania całkowitego strącenia. Osad przemywa się wodą i praży w temperaturze 330- 350°C.

Z otrzymanego produktu wybiera się frakcję ziarnową 0,4- 0,6 mm i umieszcza się ją w reaktorze do syntezy ozonu wykonanym ze szkła Pyrex. Szerokość szczeliny wyładowczej reaktora wynosi 2 mm, a powierzchnia czynna elektrod 100 cm^2 . Przepuszczając przez reaktor strumień osuszonego tlenu uzyskuje się, pod napięciem 12 kV, przy częstotliwości 700 Hz, stężenia ozonu o 50% wyższe niż w tych samych warunkach, lecz bez wypełnienia, tj. wynoszące od 3 do 6% mol O_3 . W ciągu około 300 godzin ciągłej pracy ozonatora stężenie wytwarzanego ozonu było stałe.

P r z y k ł a d II. Z wodnego roztworu krzemianu potasowego o stężeniu 50 g/dm^3 strąca się kwas krzemowy przez dodawanie kwasu octowego, aż do zupełnego strącenia. Kwas krzemowy przemywa się wodą, suszy i praży w temperaturze $560\text{-}580^\circ\text{C}$. Frakcję produktu o uziarnieniu 0,5-0,8 mm umieszcza się w reaktorze, którego zewnętrzną ścianę stanowi rura szklana chłodzona wodą, a umieszczona wewnątrz elektroda metalowa jest pokryta warstwą teflonu. Szerokość szczeliny wyładowczej między ścianą zewnętrzną i elektrodą wynosi 1,5 mm. Przepuszczając przez reaktor strumień osuszonego powietrza uzyskuje się, pod napięciem 9 kV, stężenie ozonu większe o 30% niż w tych samych warunkach bez wypełnienia, tj. wynoszące 1,2% molowych. W ciągu około 300 godzin ciągłej pracy ozonatora stężenie wytwarzanego ozonu było stałe.

P r z y k ł a d III. Z roztworu jak w przykładzie I strąca się kwas ortokrzemowy przez przepuszczanie dwutlenku węgla, aż do uzyskania zupełnego strącenia. Osad przemywa się wodą, suszy i praży w temperaturze 660°C . Frakcję produktu o uziarnieniu 0,6-1 mm umieszcza się w reaktorze, którego ściany wykonane są ze szkła kwarcowego, o szerokości szczeliny wyładowczej 2,5 mm. Przepuszczając przez reaktor strumień osuszonego powietrza uzyskuje się, pod napięciem 10 kV, przy częstotliwości 1000Hz, stężenie ozonu o 40% większe niż bez wypełnienia.

P r z y k ł a d IV porównawczy. Proces prowadzi się w urządzeniu złożonym z cylindrycznej elektrody wewnętrznej, którą stanowi szklana rura pokryta od wewnątrz warstwą aluminium oraz z zewnętrznej rury szklanej zanurzonej w płaszczu wodnym, który stanowi zewnętrzną, uziemioną elektrodę reaktora. Przestrzeń między rurami wypełnia się szczelnie katalizatorem o wielkości ziarna 0,4-0,8 mm, który stanowi ziemia okrzemkowa zmieszana z tlenkiem wanadu i wysuszona w temperaturze $150\text{-}300^\circ\text{C}$, o zawartości wanadu 5%. Do urządzenia podłącza się napięcie 16 kV, a powietrze przepuszcza się z szybkością $4 \text{ m}^3/\text{h}$. W początkowym okresie działania reaktora otrzymuje się ozon o stężeniu o 20% większym od stężenia uzyskiwanego w analogicznych warunkach bez katalizatora. Katalizator tracił stopniowo aktywność w toku procesu, a po upływie około 100 godzin stężenie ozonu było zbliżone do uzyskiwanego bez katalizatora.

165 251

**Departament Wydawnictw UP RP. Nakład 90 egz.
Cena 10 000 zł**