

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
P.R.L.

OPIS PATENTOWY 109 343

Patent dodatkowy

do patentu _____

Zgłoszono: 19.06.78 (P. 207777)

Pierwszeństwo: _____

Zgłoszenie ogłoszono: 07.05.79

Opis patentowy opublikowano: 30.11.1981

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.². C01C 3/02

Int. Cl.³. C01C 3/02

Twórcy wynalazku: Mieczysław Seweryniak, Teresa Baczyńska, Jan Kowalski,
Andrzej Tarnowski, Andrzej Bachowski, Stanisław Wachowicz

Uprawniony z patentu : Politechnika Wrocławska, Wrocław (Polska)

Sposób wytwarzania cyjanowodoru

Przedmiotem wynalazku jest sposób wytwarzania cyjanowodoru, stosowany w przemyśle chemicznym.

Znany sposób wytwarzania cyjanowodoru polega na wprowadzeniu do reaktora z katalizatorem, najczęściej w postaci siatek platynowych lub platynowo-rodowych, względnie z katalizatorem tlenkowym, mieszaniny metanu, amoniaku i powietrza o temperaturze otoczenia względnie wstępnie ogrzanych do temperatury 303–533K. Wprowadzona do reaktora mieszanina gazów styka się z rozżarzonym katalizatorem, w wyniku czego część metanu i amoniaku ulega spaleni, a wydzielające się ciepło zostaje zużyte przez endotermiczną reakcję syntezy cyjanowodoru. Po przejściu przez katalizator, gazy poreakcyjne są schładzane do temperatury 473–523K, co zapobiega rozkładowi cyjanowodoru. Z gazów tych, po uprzednim usunięciu amoniaku, na przykład przez absorpcję w kwasie siarkowym, wydziela się cyjanowodor jedną ze znanych metod, na przykład przez absorpcję w wodzie. W sposobie tym, 53–62% objętościowym amoniaku przereagowuje do cyjanowodoru.

W celu zwiększenia stopnia przereagowania amoniaku stosuje się powietrze wzbogacone w tlen co znane jest z opisu patentowego RFN nr 1283209, albo surowce podgrzewa się wstępnie, jak opisano w opisie patentowym Wielkiej Brytanii nr 956200 i opisie patentowym St. Zjedn. Am. nr 3104945.

Wynalazek dotyczy sposobu wytwarzania cyjanowodoru z węglowodorów C_1-C_5 , amoniaku i powietrza wzbogaconego w tlen w obecności katalizatora. Po przereagowaniu składników mieszaniny syntezowej otrzymuje się gazy poreakcyjne, składające się z resztek nieprzereagowanego amoniaku, węglowodoru tlenu oraz dwutlenku węgla, tlenku węgla, cyjanowodoru, wodoru i azotu.

Istota wynalazku polega na tym, że po usunięciu z ochłodzonych gazów poreakcyjnych kolejno amoniaku i cyjanowodoru, otrzymuje się gazy resztowe, które dodaje się do mieszaniny surowców w ilości 1–50% objętościowych w odniesieniu do tejże mieszaniny.

Korzystna ilość gazów resztowych wynosi 20% objętościowych. Dzięki dodatkowi gazów resztowych, które zawierają składniki palne takie jak: tlenek węgla wodor i metan uzyskuje się dodatkowe ilości ciepła zużywane przez endotermiczną reakcję syntezy cyjanowodoru. Węgiel zawarty w składnikach gazów resztowych może również partycypować w tworzeniu cyjanowodoru.

Zasadniczą zaletą sposobu według wynalazku jest duży stopień przereagowania amoniaku wynoszący 65–70% objętościowych.

Przedmiot wynalazku jest objaśniony w przykładach wytwarzania cyjanowodoru i na rysunku, który przedstawia schemat ideowy instalacji do wytwarzania cyjanowodoru.

Przykład I. $1,008\text{Nm}^3/\text{h}$ metanu i $0,798\text{Nm}^3/\text{h}$ amoniaku podgrzewa się w podgrzewaczach 1, 2 do temperatury 353°K , a następnie doprowadza do mieszalnika 3. Otrzymaną mieszaninę metanu i amoniaku kieruje się do drugiego mieszalnika 4, do którego poprzez trzeci mieszalnik 5 doprowadza się ponadto $5,194\text{Nm}^3/\text{h}$ powietrza ogrzanego uprzednio do temperatury 353°K w podgrzewaczu 6 i $0,098\text{Nm}^3/\text{h}$ tlenu ogrzanego do temperatury 353°K w podgrzewaczu 7. Dodatek takiej ilości tlenu zapewnia optymalny, wynoszący 0,61, stosunek tlenu do składników palnych. Mieszaninę otrzymaną w drugim mieszalniku 4 doprowadza się do reaktora 8. Mieszanina ta zawiera 11,4% objętościowych amoniaku, 14,4% objętościowych metanu i 74,2% objętościowych powietrza. Reaktor 8 jest wyposażony w pięć katalitycznych siatek, wykonanych ze stopu PtRh10. W reaktorze 8 mieszanina ulega przemianie do cyjanowodoru. Gazy poreakcyjne zawierają: NH_3 , HCN , CO_2 , CO , O_2 , CH_4 , H_2O , i N_2 . Schłodzone do temperatury 473°K gazy poreakcyjne doprowadza się do absorpcyjnej kolumny 9, w której usuwa się z nich amoniak. Poreakcyjne gazy pozbawione amoniaku doprowadza się do drugiej absorpcyjnej kolumny 10, w której wydziela się z nich cyjanowodór. Pozostałe gazy, zwane gazami resztowymi, w ilości $0,7\text{Nm}^3$ doprowadza się wraz z metanem do podgrzewacza 1, a pozostałą ich ilość wykorzystuje się do utylizacji ciepła. Skład gazów resztowych w procentach objętościowych jest następujący: 0,6% CO_2 , 6,9% CO , 1,5% CH_4 , 13,0% H_2 , 0,5% O_2 i 77,5% N_2 . W powyższym przykładzie realizacji wynalazku otrzymuje się $0,504\text{Nm}^3/\text{h}$ cyjanowodoru, co odpowiada przereagowaniu amoniaku w 63,1% objętościowych. Prowadząc proces w sposób identyczny, ale bez użycia gazów resztowych, otrzymuje się $0,479\text{Nm}^3/\text{h}$ cyjanowodoru, co odpowiada przereagowaniu amoniaku w 60,0% objętościowych.

Przykład II. Sposób wytwarzania cyjanowodoru jest prowadzony identycznie jak opisano w przykładzie pierwszym, przy czym ilości poszczególnych substratów są inne. Do $7,0\text{Nm}^3/\text{h}$ mieszaniny, zawierającej 14,4% objętościowych metanu, 11,4% objętościowych amoniaku i 74,2% objętościowych powietrza, dodaje się $1,05\text{Nm}^3/\text{h}$ gazów resztowych o składzie jak w przykładzie pierwszym i $0,143\text{Nm}^3/\text{h}$ tlenu. Otrzymuje się $0,526\text{Nm}^3/\text{h}$ cyjanowodoru, co odpowiada przereagowaniu amoniaku w 65,9% objętościowych.

Przykład III. Sposób wytwarzania cyjanowodoru prowadzi się identycznie jak opisano w przykładzie pierwszym. Do $7,0\text{Nm}^3/\text{h}$ mieszaniny, zawierającej metan, amoniak i powietrze w ilościach podanych w przykładzie drugim, dodaje się $1,4\text{Nm}^3/\text{h}$ gazów resztowych o składzie jak w przykładzie pierwszym i $0,187\text{Nm}^3/\text{h}$ tlenu. Otrzymuje się $0,557\text{Nm}^3/\text{h}$ cyjanowodoru, co odpowiada przereagowaniu amoniaku w 69,8% objętościowych.

Przykład IV. $1,701\text{Nm}^3/\text{h}$ metanu, $1,539\text{Nm}^3/\text{h}$ amoniaku, $5,100\text{Nm}^3/\text{h}$ powietrza i $0,66\text{Nm}^3/\text{h}$ tlenu podgrzewa się do temperatury 353°K , w podgrzewaczach 1, 2, 6, 7, przy czym amoniak i metan miesza się ze sobą w mieszalniku 3, a powietrze i tlen, – w mieszalniku 5, otrzymując mieszaninę zawierającą 30% objętościowych tlenu i 70% objętościowych azotu. Obie mieszaniny doprowadza się do mieszalnika 4, a następnie do reaktora 8 z katalizatorem jak w przykładzie pierwszym, gdzie zachodzi reakcja pomiędzy składnikami mieszaniny i powstaje cyjanowodór. Ze schłodzonych gazów poreakcyjnych usuwa się amoniak w absorpcyjnej kolumnie 9 i cyjanowodór w drugiej kolumnie 10. Pozostałe gazy resztowe zawierają: 0,4% objętościowych O_2 , 7,0% objętościowych CO , 2,2% objętościowych CH_4 , 24,4% objętościowych H_2 i 66,0% objętościowych N_2 . $1,35\text{Nm}^3/\text{h}$ gazów resztowych zawraca się do podgrzewacza 1, a resztę wykorzystuje się do utylizacji ciepła. Jednocześnie zwiększa się ilość tlenu doprowadzanego do mieszalnika 5 do $0,226\text{Nm}^3/\text{h}$. Otrzymuje się $1,03\text{Nm}^3/\text{h}$ cyjanowodoru, co odpowiada przereagowaniu amoniaku w ilości 66,9% objętościowych. Z mieszaniny $1,701\text{Nm}^3/\text{h}$ metanu, $1,539\text{Nm}^3/\text{h}$ amoniaku i $5,76\text{Nm}^3/\text{h}$ powietrza o zawartości 30% objętościowych tlenu, bez użycia w procesie gazów resztowych, otrzymuje się $0,954\text{Nm}^3/\text{h}$ cyjanowodoru, co odpowiada przereagowaniu amoniaku w 62,0% objętościowych.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób wytwarzania cyjanowodoru, polegający na reakcji składników mieszaniny węglowodorów $\text{C}_1\text{--C}_5$, amoniaku i powietrza wzbogaconego w tlen, w obecności katalizatora, a następnie chłodzeniu gazów poreakcyjnych i usunięciu z nich kolejno amoniaku i cyjanowodoru, z n a m i e n n y t y m, że gazy poreakcyjne pozbawione amoniaku i cyjanowodoru, zwane gazami resztowymi, dodaje się do mieszaniny reagentów w ilości 1–50% objętościowych tej mieszaniny.

2. Sposób według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że gazy resztowe dodaje się w ilości 20% objętościowych mieszaniny reagentów.

