

KAISERLICHES



PATENTAMT.

## PATENTSCHRIFT

— № 274538 —

3792

KLASSE 12g. GRUPPE I/024

AUSGEBEBEN DEN 25. MAI 1914.

FIRMA KÓBORÁRAM HÁRITÓ VÁLLALAT IN BUDAPEST.

Verfahren und Vorrichtung zur Ausführung von Hochdruckgasreaktionen.

Patentiert im Deutschen Reiche vom 24. Januar 1913 ab.

Die Verfahren zur Ausführung von Gasreaktionen unter hohem Drucke mittels Kontaktkörper oder energetischer Anreger, gegebenenfalls bei erhöhter Temperatur, wurden bis jetzt in, dem Wesen nach rohrförmigen, Druckbehältern ausgeführt, durch welche das Gasgemenge in einem den ganzen Querschnitt ausfüllenden, nicht unterbrochenem Ströme hindurchgeleitet wurde. Zur Erzielung der höchstmöglichen (auf das Gasvolumen bezogenen) Ausbeute genügt ein verhältnismäßig kurzes Verweilen des Gasgemenges im Reaktionsraume; diese zur Erzielung des günstigsten Gleichgewichtes notwendige Aufenthaltsdauer  $t$  des Gases im Reaktionsraum ist für jede Reaktion unter sonst gleichen Umständen konstant und erfahrungsgemäß ermittelbar; ein längeres Verweilen des Gases im Reaktionsräume würde die Ausbeute pro Volumeneinheit nicht erhöhen, hingegen die Produktionsmenge des Apparates pro Zeiteinheit verringern. Da nun diese Gasreaktionen stets in strömenden Gasen ausgeführt werden, ist für eine bestimmte Strömungsgeschwindigkeit  $v$  die wirksame Länge  $l$  des Reaktionsraumes mit der für die betreffende Reaktion gegebenen günstigsten Aufenthaltsdauer  $t$  proportional. Für die Leistungsfähigkeit des Reaktionsapparates kommt bei gegebener Aufenthaltsdauer  $t$  bloß die Durchströmungsgeschwindigkeit  $v$  der Gase im Reaktionsraum und der Durchströmungsquerschnitt  $q$  des Reaktionsraumes in Betracht, indem die Menge  $M$  der durch den Reaktionsraum strömenden Gase mit der Geschwindigkeit  $v$  und dem Querschnitt  $q$  proportional ist. ( $M = q \cdot v$ .) Die Länge  $l$  des Reaktionsraumes ist also ohne

jeden Einfluß auf die Leistungsfähigkeit und wird lediglich durch die Gleichung  $l = s \cdot t \cdot v$  bestimmt. Zur Vergrößerung der Leistungsfähigkeit des Apparates ist also entweder eine Erhöhung der Durchströmungsgeschwindigkeit  $v$  oder des Querschnittes  $q$  erforderlich. Nun ist aber sowohl der Vergrößerung von  $q$  als von  $v$  bald eine Grenze gesteckt, indem einerseits der hohe Druck, dem die Wände des Reaktionsgefäßes Widerstand leisten müssen, den Durchmesser des Gefäßes auf ein möglichst kleines Maß beschränkt, andererseits wurde gefunden, daß die Steigerung der Strömungsgeschwindigkeit unvorhergesehene Nachteile zeitigt; bei Benutzung von Kontaktkörpern wächst der Reibungswiderstand außerordentlich, während bei Verwendung von Uviolstrahlen die Ausbeute — wahrscheinlich infolge von Entmischungserscheinungen — stark zurückgeht; ferner stößt in beiden Fällen die Aufrechterhaltung der gleichmäßigen Temperatur im Reaktionsraum auf Schwierigkeiten.

Die praktischen Verhältnisse stecken demnach für die Leistungsfähigkeit eines Reaktionsapparates eine niedere Grenze, so daß für größere Leistungen die Anzahl der Reaktionsapparate entsprechend vergrößert werden muß. Da ein jedes Reaktionsgefäß mit besonderen Anschlußvorrichtungen und Ausrüstungen ausgestattet werden muß, erfahren die Anlage- und Betriebskosten eine wesentliche Erhöhung, die Wartung wird umständlicher und die Betriebssicherheit wird herabgesetzt.

Gemäß vorliegender Erfindung wird die Vergrößerung der Leistungsfähigkeit des Apparates bei gegebener Aufenthaltsdauer  $t$ , Durch-

strömungsgeschwindigkeit  $v$  und Querschnitt  $q$  dadurch ermöglicht, daß das Gasgemenge im Reaktionsgefäß auf mehrere Ströme geteilt wird, von welchen jeder nur einen Teil des Reaktionsraumes durchströmt.

Während also bis jetzt (Fig. 1) das Gasgemenge am einen Ende des Reaktionsgefäßes ein- und am anderen Ende abgeführt wurde und die ganze Länge des Reaktionsraumes durchströmte, wird es laut der Erfindung im Sinne der schematischen Fig. 2 und 3 an mehreren Ein- und Ausströmungsöffnungen derart ein- bzw. abgeleitet, daß die Weglänge der solcherart im Reaktionsraum erzeugten einzelnen Gasströme nur einen Bruchteil der Länge des Reaktionsraumes bildet. Laut Fig. 2 wird das Gasgemenge durch die Öffnungen 1 des inneren Rohres 3 in den Reaktionsraum gedrückt und durch die Öffnungen 2 des äußeren Rohres 4 abgesaugt. Laut Fig. 3 erfolgt die Zuführung durch ein zentrales durchlässiges Rohr 5 und die Abführung durch die durchlässige Wand 6. In beiden Fällen wird das Gasgemenge im Reaktionsraum auf Teilströme geteilt, deren Länge  $l$  bzw.  $l' = \frac{l}{v}$  ist, wobei  $l$  konstant ist,  $v$  aber möglichst groß, jedoch trotzdem unter jener Grenze bleiben soll, bei welcher die erwähnten Unzukömmlichkeiten auftreten.

Es ist vorteilhaft, die im Innern des Reaktionsgefäßes angeordneten Verteilungsvorrichtungen (3-4, 5-6) derart an die Gaszu- und -abführungsleitungen anzuschließen, daß die Gasströme in den Verteilungsvorrichtungen gleichgerichtet verlaufen sollen, wodurch ein Ausgleich der Wirkungen der in denselben auftretenden Druckgefälle erzielt wird. Im Gefäß (Fig. 3) ist 7 mit der Druckseite, 8 mit der Saugseite der Pumpe verbunden, folgedessen

herrscht im Verteilungsraum 9 bei A der größte Druck, welcher gegen B zu ständig abnimmt; andererseits ist der Druck im Verteilungsraum 10 bei C am niedrigsten und steigt gegen D zu. Bezeichnen wir die Drücke bei ABCD mit  $Pa, Pb, Pc, Pd$ , so ist  $Pa > Pb$  und  $Pd > Pc$ , so daß  $Pa - Pd$  annähernd  $= Pb - Pc$  ist, folgedessen die einzelnen Gasströme annähernd gleiche Geschwindigkeit haben werden, was nicht der Fall wäre, wenn z. B. die Gase aus 10 nicht bei C, sondern bei D abgesaugt werden würden, weil dann  $Pa - Pd$  sehr groß,  $Pb - Pc$  sehr klein sein würde.

Die Erfindung ermöglicht die intensive Ausnutzung großer Reaktionsräume und zeitigt hierdurch Ersparnisse an Anlage- und Betriebskosten.

Die bei den Hochdruck-Gasreaktionen erzielbaren Vorteile sind aus der folgenden Versuchsreihe ersichtlich, zu welcher ein langsam wirkendes gekörntes Kontaktmaterial in verschiedenen Schichtstärken benutzt wurde; das Gasgemenge (N + H) wurde bei den Versuchen I bis IV in ungeteiltem Strome vom einen Ende des Behälters zum anderen durch die Kontaktfüllung geleitet; beim Versuche V wurde das Gas durch ein achsiales Rohr in die Längsmittle des Behälters und von hier durch beiderseits angeordnete, je 10 cm hohe Kontaktschichten zu den an den beiden Behälterenden angeordneten Abführleitungen gelenkt, während beim Versuche VI eine der Fig. 2 entsprechende Vorrichtung zur Teilung des Gases auf drei, je eine 10 cm starke Kontaktschicht durchsetzende Teilströme diente. Die Versuche wurden bei einem Drucke von 120 Atm. und 550° in einem Rohr von 50 cm Länge und 3,1 cm<sup>2</sup> lichtem Querschnitt ausgeführt:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Gesamtlänge der Kontaktschicht (cm) .....	10	10	20	30	20	30
Anzahl der Einzelströme .....	1	1	1	1	2	3
Strömungsgeschwindigkeit (cm pro Sek.) .....	1,1	1,5	2,6	3,50	1,10	1,00
NH <sub>3</sub> in Vol. % im entspannten Gase .....	1,8	1,5	1,45	1,35	1,75	1,75
Durchgesetzte Gasmenge (ccm pro Sek.) .....	3,4	4,6	8,1	10,80	6,80	9,30
Kontaktdauer (Sek.) .....	9,00	6,5	7,5	8,50	9,00	10,00

Aus dem Vergleiche der Versuche I bis IV ist ersichtlich, daß selbst bei (nahezu) gleicher Kontaktdauer die Ausbeute zurückgeht, wenn die Strömungsgeschwindigkeit eine gewisse Grenze überschreitet. Der Vergleich der Resultate IV und VI zeigt andererseits, daß durch die Parallelschaltung auf Einzelströme die Strömungsgeschwindigkeit erniedrigt, somit die Ausbeute ohne wesentliche Erniedrigung des Durchsatzes erhöht wird.

#### PATENT-ANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur Ausführung von Hochdruck-Gasreaktionen, dadurch gekennzeichnet, daß das Reaktionsgasmengem im Reaktionsraum auf mehrere Ströme verteilt wird, von welchen jeder den Reaktionsraum nur auf einen Teil seiner Länge durchströmt.

2. Vorrichtung zur Ausführung von Hoch-

druck-Gasreaktionen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an je eine durch die Wandung des rohrförmigen Reaktionsraumes geführte Gaszu- und -ableitung im Innern des Hochdruck-Reaktionsraumes Verteilungsvorrichtungen angeschlossen sind, welche die Gaszu- und -ableitung längs des Reaktionsraumes derart an mehrere bzw. unendlich viele Querschnitte des Reaktionsraumes verteilen, daß der durch die einzelnen Teilgasströme im Reaktionsraum zurückgelegte Weg bloß einen Bruchteil der Länge des Reaktionsraumes bildet.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die im Innern des Hochdruckreaktionsraumes wesentlich parallel zur Längsachse desselben angeordneten Verteilungsvorrichtungen derart an die Zu- und Abführleitungen angeschlossen sind, daß die Gase in den Verteilungsvorrichtungen gleichgerichtet strömen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

