

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
19. MÄRZ 1928

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

Nr 457563

KLASSE 12g GRUPPE 1/12

B115812 IV/12g

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 1. März 1928.

No abstract

I. G. Farbenindustrie Akt.-Ges. in Frankfurt a. M.\*).

Verfahren zur Ausführung chemischer Reaktionen in Gasen und Dämpfen  
mit Hilfe elektrischer Entladungen.

Patentiert im Deutschen Reich vom 25. September 1924 ab.

Es wurde gefunden, daß man chemische Reaktionen in Gasen und Dämpfen vorteilhaft in elektrischen Entladungen herbeiführen kann, die dadurch erzeugt werden, daß man ein leitendes flüssiges Medium, das zwei oder mehrere Elektroden mit beliebiger Spannungsdifferenz verbindet, fortwährend unterbricht. Als flüssiger Leiter kommt jeder bei den Arbeitsbedingungen flüssige Stoff mit metallischer oder elektrolytischer Leitfähigkeit in Frage. Die Unterbrechungen im flüssigen Leiter können durch die zu behandelnden Gas- bzw. Dampfgemische selbst hervorgerufen werden. Die Unterbrechungen können aber auch unabhängig von den zur Reaktion zu bringenden Gasen, z. B. durch Wirkung der Schwerkraft, durch mechanische Maßnahmen oder elektromagnetische Kräfte erzeugt werden und zeichnen sich dann durch große Stabilität und Unbeeinflussbarkeit gegenüber äußeren Einwirkungen, z. B. starkes Anblasen mit Luft oder anderen Gasen, Druck, Abkühlung oder Gegenwart von Wasser, aus und haben dadurch gegenüber den sonst gebräuchlichen Arten des Lichtbogens zur Erzeugung chemischer Reaktionen wesentliche Vorteile. Man kann das Gas- oder Dampfgemisch, das einer Reaktion unterworfen werden soll, in gleichmäßigem Strom

mit oder ohne Vorbehandlung bei gewöhnlichem, erniedrigtem oder erhöhtem Druck oder seine Bestandteile getrennt, sei es quer durch die Reaktionsquelle oder längs an ihr vorbei, hindurchleiten. Geeignete Wahl der Form und Größe des Entladungsraumes und der Geschwindigkeit des durchströmenden Gases gewährleisten bestmögliche Ausnutzung der elektrischen Energie für die in Frage kommende Reaktion.

So lassen sich z. B. aus Wasserstoff, Stickstoff und Kohlenoxyd oder aus Methan und Stickstoff Blausäure, aus Wasserstoff und Stickstoff Ammoniak und aus Stickstoff und Sauerstoff Stickoxyde bzw. bei Gegenwart von Wasserdampf Salpetersäure, aus Methan allein Wasserstoff und ungesättigte Kohlenwasserstoffe herstellen. Auch kann man zwecks Anreichern des Reaktionsproduktes das Gasgemisch oder eine seiner Komponenten mehrmals durch die Reaktionskammer leiten, gegebenenfalls unter kontinuierlicher Entfernung des Reaktionsproduktes. Die Reaktion kann durch die Gegenwart katalytisch wirkender Stoffe beeinflusst werden. Die Reaktionskammer kann jede geeignete Form besitzen, mit mehreren Reaktionsquellen hinter- oder nebeneinander ausgestattet sein und bei jedem Druck und jeder Temperatur, soweit

\* Von dem Patentsucher sind als die Erfinder angegeben worden:

Dr. Otto Eisenhut in Heidelberg und Dr. Walter Frankenburger in Ludwigshafen a. Rh.

es die leitende Flüssigkeit, als welche in erster Linie Quecksilber in Betracht kommt, zuläßt, betrieben werden.

5 Beiliegende Zeichnungen stellen einige Ausführungsformen für das vorliegende Verfahren dar. Für die Beispiele wird Quecksilber als Flüssigkeit angenommen.

Abb. 1. Es wird ein Quecksilberstrahl durch Ausspritzen von Quecksilber aus einer zweckmäßig gekühlten feinen Düse *a* erzeugt. Das Quecksilber kommt aus dem Behälter *b*, der die eine Elektrode darstellt, und trifft gegen die andere, wenn nötig ebenfalls gekühlte Elektrode *c*. Die Aufblöhsstelle bzw. -stellen *d* des Flüssigkeitsstrahles in Tropfen sind in kurzer Entfernung von *c* eingestellt. Es wird nun Spannung an die beiden Elektroden gelegt, die sehr niedrig sein kann, worauf bei der angegebenen Einstellung des Quecksilberstrahles eine leuchtende Lichtsäule entsteht, deren Größe und Leuchtdauer von der Stromstärke und vom Querschnitt des Strahles abhängt. Das Quecksilber fließt zwischen *c* und *f* ab und kann durch eine Pumpe wieder in das Sammelgefäß *b* hochgebracht werden. In der Zeichnung stellen *g*<sub>1</sub>, *g*<sub>2</sub>, *g*<sub>3</sub> Zu- und Ableitungsrohre dar, durch welche die zu behandelnden Gasgemische durchgeleitet werden. Gleichzeitig mit dem Gas kann man eine abschreckende Flüssigkeit oder eine Flüssigkeit, die das Reaktionsprodukt absorbiert, einspritzen.

Abb. 2. An dem Rohr *a*, durch welches das Gasgemisch oder eine seiner Komponenten in die Reaktionskammer bei *i* zu- oder abgeführt wird, liegt die eine Stromzuführung, an den Elektroden *b* die andere. Das bei *c* diskontinuierlich eintretende Quecksilber tropft zwischen *a* und *b* bei *i* durch und schließt so für einen Augenblick den Stromkreis. Durch geeignet rasch aufeinanderfolgende Quecksilbertropfen läßt sich eine leuchtende Säule ausbilden; *d*, *e* und *f* stellen Zu- und Ableitungen für Gase dar.

Eine ähnliche Ausführungsform wie Abb. 2 zeigt Abb. 3. *a* und *b* sind die beiden Elektroden. Es sind zwei halbkreisförmige, voneinander isolierte metallische Sektoren mit einer lochförmigen Öffnung *c* in der Mitte. Das aus *d* diskontinuierlich austretende Quecksilber schließt die Elektroden vorübergehend kurz. *e*, *f* und *g* sind Zu- und Ableitungen für evtl. zu behandelnde Gasgemische.

Bei Abb. 4 treten Quecksilberstrahlen aus den rotierenden Düsen *a* aus, welche die einen Elektroden darstellen. Der Quecksilberstrahl trifft zunächst auf die gegenüberstehende geeignet angeordnete metallische Wand *b*, die die andere Elektrode bildet, und schließt den Stromkreis kurz. Im nächsten Augenblick entfernt sich der Strahl von der Wandung *b*

und löst sich auf seiner längeren freien Bahn in Tropfen auf, was ein Öffnen der Strombahn bewirkt. Ein ähnlicher Effekt wird erreicht, wenn der Raum zwischen den einzelnen Elektroden *b* mit einer isolierenden Masse ausgefüllt ist oder wenn die Düsen feststehen und die Wände *b* sich um *a* drehen.

Für eine Arbeitsweise, bei der die Unterbrechungen in dem flüssigen Leiter durch das zu behandelnde Gas- bzw. Dampfgemisch erzeugt werden, gibt Abb. 5 eine Ausführungsform. Die Wirkungsweise ist folgende:

Durch das Quarzrohr *s* strömt das Gas ein, tritt in Blasen, die den ganzen Querschnitt des weiteren Rohres erfüllen, an Stelle *b* aus und unterbricht hierdurch die Quecksilbersäule. Da die Quecksilbersäule von dem bei *e*<sub>1</sub> und *e*<sub>2</sub> zugeleiteten Gleichstrom durchflossen wird, so bilden sich in den bei *b* austretenden Blasen Entladungen. Das Gasgemisch tritt durch den großen, mit Quecksilber gefüllten Raum *w* aus und wird dadurch rasch abgekühlt. Durch entsprechende Stellung des Niveaugefäßes kann man die Menge des Quecksilbers in diesem Raum und damit dessen Wärmekapazität beliebig vergrößern. An Stelle des Niveaugefäßes wird zweckmäßigerweise ein zweites, im Stromkreis hinter das erste geschaltetes Reaktionsgefäß verwendet und der Gasstrom so reguliert, daß im periodischen Wechsel Stromschluß durch Quecksilber und Entladung in den beiden Gefäßen sich folgen; hierdurch wird die verwendete elektrische Energie voll für die Entladung und damit für die Reaktion ausgenutzt.

#### Beispiel 1.

Bei einer Reaktionsanlage gemäß Abb. 1 wurde durch den Reaktionsraum von mehreren Kubikzentimetern Größe ein Gasgemisch von Methan und Stickstoff unter Atmosphärendruck kontinuierlich durchgesandt. Die pro Stunde durchgeleitete Menge war beispielsweise 0,75 cbm, der elektrische Stromverbrauch 1 Kilowatt; die Ausbeute betrug hierbei pro Kilowattstunde 9,6 g Blausäure oder mehr. In einer Reaktionskammer, in der gleichzeitig acht wirkende Reaktionsquellen dieser Art angeordnet sind, wurden weit höhere Konzentrationen, beispielsweise von 5,4 Prozent, an Blausäure erreicht.

#### Beispiel 2.

Mit einer Versuchsanordnung gemäß Abb. 5 erhält man aus Methan, das wenige Prozente Stickstoff enthält, bei einer Strömungsgeschwindigkeit von 50 Liter/Stunde ein Gas, das 2 Prozent Acetylen, 1,5 eines weiteren flüchtigen Kohlenwasserstoffes, daneben Blausäure und ein Isonitril enthält. Der Stromverbrauch beträgt etwa 0,5 Kilowatt.

## PATENTANSPRÜCHE:

- 5 1. Verfahren zur Ausführung chemischer Reaktionen in Gasen und Dämpfen mit Hilfe elektrischer Entladungen, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden im Reaktionsraum durch einen flüssigen Leiter verbunden sind, dessen innerer Zusammenhang fortwährend unterbrochen wird.
- 10 2. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Unter-

brechungen im flüssigen Leiter unabhängig von den zur Reaktion zu bringenden Gasen durch die Schwerkraft oder durch mechanische Maßnahmen oder elektro- 15 magnetische Kräfte erzeugt werden.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Unterbrechungen im flüssigen Leiter durch die zur Reaktion zu bringenden Gase oder 20 Dämpfe oder einen indifferenten gasförmigen Stoff selbst erzeugt werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen.

Abb. 1.

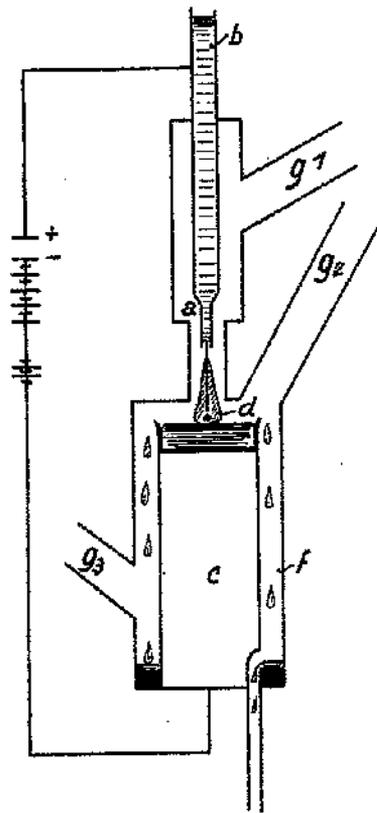


Abb. 2.

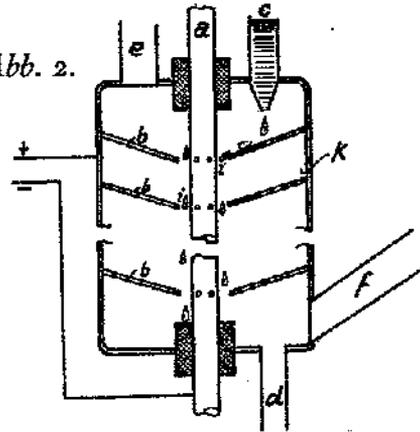


Abb. 3.

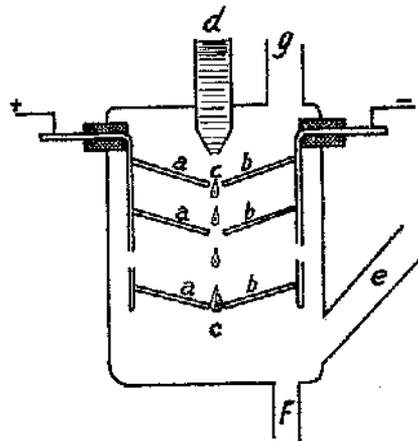


Abb. 4.

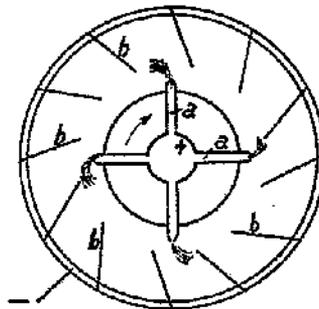


Abb. 5.

