

URZĄD PATENTOWY



B03c, 3/06

RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

## OPIS PATENTOWY

Nr 4351.

Kl. 12 h 4.

Eulampiu Slatineanu  
(Oberhofen, Szwajcaria).**Sposób wykonywania reakcyj chemicznych.**

Zgłoszono 18 kwietnia 1924 r.

Udzielono 4 marca 1926 r.

Pierwszeństwo: 19 kwietnia 1923 r. (Szwajcaria).

Wynalazek dotyczy sposobu wykonywania reakcyj chemicznych, jak również przyrządu, w którym reakcje mają być wykonywane.

Według wynalezionej sposobu przepuszcza się gaz, np. wodór, tlen, azot, bądź połączenie wodorowe, np. metan, bądź też mieszaninę niektórych tych gazów, pomiędzy przynajmniej dwiema elektrodami, pomiędzy którymi odbywa się wyładowywanie elektryczne. Gaz przepływa w ten sposób, że musi przejść przez strefę jonizacji, w której działają promienie katodowe wydzielane przez jedną z elektrod tak, że gaz przepływa przez zestaw rur, tworzących elektrodę. Elektrody te są umieszczone naprzeciw elektrody znaku odmiennego i częściowo otoczone substancją, która ma z

gazem reagować. Reakcja między gazem i substancją, która może być również gazem, bądź też substancją nie gazową, odbywa się głównie wewnątrz zestawu rur, poza przestrzenią ograniczoną elektrodami, w której odbywa się wyładowywanie elektryczne.

Gdy pomiędzy elektrodami odbywają się wyładowywania elektryczne, gaz znajdujący się pomiędzy elektrodami zostaje jonizowany częściowo przez wyładowywanie, to jest przez zderzenie się z cząsteczkami, które przenoszą prąd elektryczny podczas wyładowywań, częściowo przez działanie promieni katodowych, wysyłanych przez płaszczyznę elektrody rurowej, o którą cząsteczki uderzają. Cząsteczki te są bądź elektrodami, bądź jonami, które wpobliżu

elektrody wieloruruwej zyskują dużą energię kinetyczną.

Najwięcej jonów zawiera ta część gazu jonizowanego, znajdującego się pomiędzy elektrodami, która tworzy bardzo cienką warstwę bezpośrednio w pobliżu wylotu rur tworzących elektrodę, przyczem wyloty te znajdują się naprzeciw elektrody znaku przeciwnego. Warstwę tę nazywamy strefą jonizacji. Elektroda wieloruruwa jest zazwyczaj chłodniejsza, niż inne elektrody dzięki przepływowi cieczy lub chłodnego gazu. Może to być ciecz, z którą gaz jonizowany winien reagować, bądź ciecz, która służy do absorbowania produktów reakcji.

Promienie katodowe, które wydziela powierzchnia elektrody wieloruruwej, mogą być źródłem jonizacji szczególnego rodzaju, różniącej się od jonizacji powstałej przez wyładowywanie, chociaż obydwa rodzaje jonizacji powstają równocześnie i są do pewnego stopnia zależne jedna od drugiej.

Przez zderzenie elektronów i jonów ze stosunkowo chłodną powierzchnią elektrody wieloruruwej, wydzielają się z niej promienie katodowe. Cienka warstwa jonizacji, znajdująca się bezpośrednio w pobliżu wylotów rur elektrody wieloruruwej, może być przez rury wsysana, bądź sprężana, aby jony nie mogły się rozpraszać i niknąć pomiędzy elektrodami, pomiędzy którymi odbywa się wyładowywanie elektryczne.

Dzięki temu, że gaz jonizowany przechodzi przez rury o małej średnicy, elektryczność dodatnia zostaje w gazie oddzielona od elektryczności ujemnej i powstaje znaczna nadwyżka jonów jednego znaku.

Poza przestrzenią pomiędzy elektrodami, w której odbywa się wyładowywanie elektryczne, w samych rurach następuje reakcja chemiczna pomiędzy gazem jonizowanym i inną substancją, która może być gazem, cieczą mniej lub więcej lotną bądź ciałem stałym, łatwo topliwym.

Przyrząd do wykonywania sposobu składa się z urządzenia, wytwarzającego wyładowywanie elektryczne, jak również wysyłającego promienie katodowe z powierzchni dostatecznie chłodnej. Urządzenie może mieć dwie bądź więcej elektrod. Przyrząd posiada również urządzenie, dzięki któremu na gaz, który ma reagować z inną substancją, działają promienie katodowe, oraz zapomocą którego gaz otrzymuje dostateczny ładunek elektryczny. Może to być elektroda, składająca się z wiązki cienkich rur, przez które gaz przepływa i które są przynajmniej częściowo zanurzone w substancji, na którą ma reagować gaz jonizowany. Rury te mogą być wykonane z platyny, paladu, niklu, miedzi, żelaza, cynku, glinu lub podobnego metalu. Mogą one być pokryte czernią metaliczną, bądź warstwą elektrolitu.

Ściany rur mogą na pewnej długości mieć drobne otwory.

Dla chłodzenia elektrody wieloruruwej, około rur bądź między nimi przepływa ciecz lub zimny gaz.

Elektroda przeciwległa elektrodzie wieloruruwej może się składać z płyty bądź z zestawu drutów lub ostrzy, wykonanych z metalu lub z węgla.

Elektroda może być ogrzewana zapomocą wyładowywań, powstających pomiędzy elektrodami lub też przez opornik zapomocą od zewnątrz dopływającego prądu bądź zapomocą łuku Wolty.

Zamiast dwóch elektrod przyrząd może mieć trzy, przyczem trzecia ma kształt siatki równoległej do elektrody wieloruruwej.

Dla zrozumienia przebiegu procesu należy wyjaśnić teorię, na której opiera się ten proces. Jako przykład, można rozpatrzyć wypadek, w którym stosowane są dwie równoległe, poziome elektrody, o stosunkowo dużej płaszczyźnie metalicznej (fig. 1). Anoda *M* jest umieszczona ponad katodą *P*, która jest elektrodą wieloruruwą. Gdy jedna elektroda, np. anoda, jest

ciepła, bądź gdy obydwie elektrody są ciepłe, będąc ogrzewane przez pole elektryczne lub w inny sposób, przyczem temperatura jest dostatecznie niska, tak, że powierzchnia elektrod wysyła bezpośrednio tylko jony dodatnie, to jony przenoszące prąd elektryczny są od początku doświadczenia jednego znaku, a mianowicie dodatnie.

Jony dodatnie, o szybkim ruchu, wytwarzają inne jony, mianowicie jonizują przez zderzenie drobiny gazu, znajdujące się w pobliżu katody oraz, uderzając o powierzchnię katody, udzielają jej dostatecznie dużo energii, dzięki której elektrony, znajdujące się w warstwie metalu w pobliżu powierzchni, wychodzą tak, jak gdyby metal był rozżarzony.

Przez znaczne zwiększenie natężenia pola elektrycznego, jony dodatnie bezpośrednio w pobliżu powierzchni katody posiadają energię kinetyczną znacznie większą, niż wtedy, gdy znajdują się w niedużej od niej odległości. Jonizacja, która jest rezultatem zderzenia się jonów dodatnich z drobinami gazu, zachodzi faktycznie w warstwie gazu, znajdującej się na powierzchni katody.

Jony dodatnie wymagają dużo energii, aby mogły jonizować. Gdy pod działaniem silnego pola, które znajduje się bezpośrednio w pobliżu katody, jony zostają do niej zbliżone, zyskują one energię dostateczną.

Elektrony wysyłane przez katodę, wskutek zderzenia się z nią jonów dodatnich, nie są wyrzucane przez powierzchnię metaliczną ze znaczną szybkością.

Elektrony o małej szybkości są najbardziej pochłaniane i działają najbardziej jonizująco.

Elektrony łączą się z drobinami gazu i tworzą jony ujemne. Jony więc dodatnie i ujemne stykają się w przestrzeni przyległej do katody i znajdują się we wzajemnej zależności.

Pole elektryczne powinno mieć duże natężenie tylko bezpośrednio w pobliżu

katody. Zgęszczenie pola elektrycznego na katodzie wywołuje również znaczną koncentrację jonów na jej powierzchni.

O ile katoda jest wielorurowa i o ile w rurach gaz stale ssie się bądź spręża, to może nastąpić znaczne skoncentrowanie jonów na powierzchni również wewnątrz katody. Jest godne uwagi, że w gazie ssanym następuje rozdzielenie obydwu elektryczności.

Współczynnik dyfuzji dla jonów ujemnych jest większy, niż dla jonów dodatnich, przyczem różnica jest bardziej widoczna przy gazach suchych, niż przy gazach wilgotnych. Jony ujemne są bardziej ruchliwe. Szybsza dyfuzja jonów ujemnych wyjaśnia dlaczego gaz jonizowany, normalnie elektrycznie neutralny, zupełnie nie naładowany (ładowanie jest jednocześnie dodatnie i ujemne) otrzymuje ładunek dodatni, gdy przejdzie przez rury elektrody.

Poza tem jonizacja zależy również od metalu. Nadmiar jonów dodatnich nad ujemnymi jest np. większy, gdy gaz przejdzie przez rury cynkowe, niż gdy przechodzi przez rury miedziane.

Wogóle przy tych procesach odbywa się silna jonizacja warstwy gazu na powierzchni elektrody zimnej, bądź trochę cieplej, która wskutek uderzenia cząsteczek naładowanych wysyła elektrony oraz oddzielenie obydwu rodzajów elektryczności w gazie jonizowanym, ssanym przez rury.

W wypadku, gdy anoda składa się z wielu rur, temperatura katody powinna być bardzo wysoka, np. odpowiadająca zabarwieniu jasno-żółtemu. Katoda rozgrzewa się wskutek uderzeń jonów dodatnich, nadchodzących z anody. Można katodę jeszcze bardziej rozgrzać zapomocą źródła zewnętrznego, np. opornika. Metale pobudzone przez działanie wysokiej temperatury wysyłają elektrony. Elektrony w ruchu są promieniami katodowymi. Jonizują one gaz bezpośrednio zapomocą promieni Rentgena, które powstają, gdy elektrony zderzą się z drobinami gazu. Proces jonizacji

wyzwała jony dodatnie i elektrony. Gdy od początku mamy pewną ilość elektronów, to dzięki polu elektrycznemu, które daje im ruch dostatecznie szybki, powstają elektrony, które znów wywołują powstawanie innych elektronów i t. d. Liczba elektronów zmniejsza się jednak wskutek tego, że elektrony łączą się z jonami dodatnimi i tworzą systemy neutralne oraz łączą się z drobinami neutralnymi i tworzą jony ujemne.

Ruchliwość elektronów wzrasta znacznie, gdy zwiększa się siła elektromotoryczna.

Ponieważ szybkość elektronów jest bardzo duża, część ich nie zostaje pochłaniana przez drobiny i jony. Elektrony nie pochłonięte uderzają anodę i ją ogrzewają; należy sztucznie anodę chłodzić, bądź utrzymać temperaturę niewysoką. Uderzenie elektronów nie tylko ogrzewa ciała uderzone, ale wywołuje wydzielanie promieni Rentgena oraz elektronów odbitych, czyli odbitych promieni katodowych.

Elektrony, wychodzące z katody rozżarzonej, są promieniami katodowymi pierwotnymi. Gdy te promienie napotkają powierzchnię anody, wysyła ona promienie katodowe wtórne, które rozchodzą się we wszystkich kierunkach. Zjawisko to jest znane jako rozproszone odbicia promieni katodowych. Promienie katodowe, wychodzące z płaszczyzny uderzonej, będą promieniami odbitymi. Są one bardzo słabe i działają bardzo jonizująco, ale tylko w niedużej odległości od powierzchni anody uderzonej.

Anoda powinna się składać z wielu rur, aby stale można było ssąć gaz jonizowany z powierzchni anody do wnętrza rur. W ten sposób oddziela się obydwie rodzaje elektryczności w ssanym i jonizowanym gazie, analogicznie do rozdziału, o którym była wyżej mowa.

W wypadku, gdy urządzenie składa się z dwóch elektrod *R* i *S* (fig. 4) takich, jakie używa się do łuków elektrycznych,

obydwie elektrody są rozżarzone zapomocą łuku, który przechodzi gdy połączy się *R* i *S* z zaciskami baterji, bądź dynamomaszyny o niskiem napięciu i zetknie się je przez chwilę.

Trzecia elektroda znajduje się w pobliżu łuku i służy, jako anoda. O ile wykonywuje się reakcję gazu i cieczy, to anodę dodatkową składającą się z rur należy umieścić pod obydwoma elektrodami *R* i *S*; o ile wykonywuje się reakcję gazów, to należy anodę umieścić ponad niemi.

Jedną z elektrod *R* i anodę wielorurową *P* łączy się z obydwoma zaciskami baterji, bądź dynamomaszyny o wysokiem napięciu; anodę wielorurową można utrzymywać chłodną.

Jedyna różnica, w porównaniu z urządzeniem powyżej opisanem, polega na tem, że rozżarza się katodę częściowo zapomocą łuku, częściowo przez wyładowanie lub w inny sposób, np. przez ogrzanie zapomocą opornika i t. d.

Na załączonym rysunku przedstawiono schematycznie kilka przykładów wykonania przyrządu, w którym można wykonać wynaleziony sposób postępowania. Fig. 1 przedstawia przekrój pionowy jednego z przykładów; fig. 2 — przekrój poprzeczny według linii *A—B* fig. 1, fig. 3 przedstawia odmianę wykonania przyrządu; fig. 4 daje przekrój pionowy drugiej formy wykonania przyrządu; fig. 5 — przekrój według linii *C—D* fig. 4; fig. 6 — przekrój części przyrządu, według odmiennego wykonania trzeciego.

Przyrząd, przedstawiony na fig. 1 i 2, składa się z walcowatego metalowego zbiornika *a*, w nachylnem dnie którego znajduje się rura wylotowa z kurkiem. Zbiornik ma dwie rury *c* i *d* z kurkami; przez pierwszą płynie do zbiornika ciecz traktowana, a przez drugą zostaje wessana do przyrządu gaz.

W zbiorniku *a* znajduje się płyta *p* z otworami o średnicy od 2 do 4 mm. Płyta

ta jest zupełnie płaska i pozioma, wykonana z metalu, np. aluminium, cynku, żelaza, miedzi, niklu, platyny, paladu i t. d. Jest ona szczelnie umocowana na brzegu wewnętrznym zbiornika *a*. W otworach płyty *p* są osadzone rury *t* z tegoż metalu, co i płyta, mająca zazwyczaj średnicę od 2 do 4 mm, a grubość od 0,2 do 0,6 mm. Mogą one być zewnątrz pokryte czernią platyny, paladu, rodu, niklu bądź również bardzo cienką warstwą elektrolityczną tych metali.

Na górnym brzegu zbiornika *a* znajduje się przykrywa *e* z materiału izolacyjnego, np. kwarcu, która szczelnie zamyka zbiornik *a*. W górnej części przykrywy znajduje się metalowa elektroda *m* zupełnie płaska, równoległa do dziurkowanej płyty *p*. Zboku przykrywy znajduje się rura *f* z kurkiem, przez którą gaz dopływa do przykrywy. Zamiast elektrody *m* wewnątrz przykrywy *e*, może służyć, jako elektroda, sama przykrywa, dno której jest wtedy wykonane z metalu. Elektroda jest połączona z jednym biegunem źródła elektryczności o wysokim natężeniu *v*, np. baterią bądź dynamomaszyną, z drugim biegunem której jest połączona płyta *p*.

Przyrząd może być również tak wykonany, że przykrywa *e* stanowi podstawę, a zbiornik z rurami część górną, tak jak przedstawiono na fig. 3.

W przyrządzie tego rodzaju wykonywa się reakcję gazów, oraz gazu i substancji lotnych. Niema wtedy rury *c*, przez którą dopływa ciecz, jak na fig. 1; zamiast niej mamy rurę *d*, która niekiedy jest również zbyteczna. Przez rurę *b* uchodzą gaz i pary, które się wytworzyły w zbiorniku *a*; przez rurę *f* wchodzi gaz. Rury te mają na pewnej długości małe otwory *i*. Zbiornik *a* może mieć również przekrój prostokątny. W tym wypadku płyta *p* jest również prostokątna.

Drugie wykonanie przyrządu, przedstawione na fig. 4 i 5, składa się z metalowego zbiornika *a* o przekroju prostokątnym, zamkniętego u góry zapomocą

dziurkowanej płyty *p*, przez którą przechodzą rury *t*. W dnie zbiornika *a* znajduje się rura wylotowa *b*, a w jednej z bocznych ścian — rury *c* i *d*, przez które dopływa ciecz traktowana, względnie uchodzi gaz. Przykrywa *e* z materiału izolacyjnego, np. z kwarcu, jest szczelnie umocowana na górnym brzegu zbiornika *a*. Ma ona rurę *f*, przez którą gaz dopływa. Szereg *S* elektrod *s* (fig. 5) z metalu, bądź węgla przechodzi przez wierzch przykrywy *e*. Dwa równoległe pręty metalowe *n* i *n*<sup>1</sup> są przymocowane do metalowego statywu *o*<sup>1</sup> z przegubem *q*, tak, że zapomocą regulatora *r* można pręty przybliżyć i oddalić od elektrod *s*. W położeniu spoczynku pręty *n* i *n*<sup>1</sup> leżą w płaszczyźnie poziomej i są połączone z jednym biegunem źródła elektryczności *u* o niskim natężeniu, a elektrody *s* są połączone z drugim biegunem. Pręty *n* i *n*<sup>1</sup> tworzą elektrodę pomocniczą *R*, która zapala łuk elektryczny, powstający pomiędzy elektrodami *s* i płytą *p*.

Aparat opisany może być też tak wykonany, że podstawę jego stanowi przykrywa *e*, a górną część tworzy zbiornik *a*. W tym wypadku zbiornik ma w jednej ze ścian bocznych tylko jedną rurę *d*, przez którą wchodzi gaz traktowany. W wykonaniach opisanych i przedstawionych na rysunku płyta *p* tworzy z rurami *t* i zbiornikiem *a* jedną elektrodę, którą nazywamy elektrodą wielorurową i oznaczamy przez literę *P*.

Czwarte wykonanie przyrządu jest częściowo przedstawione na fig. 6. W tym wykonaniu trzecia elektroda *x* jest umieszczona pomiędzy wielorurową elektrodą *p* i zwykłą elektrodą *M* bądź *S*, jak przedstawiono na rysunku. Elektroda *x* jest siatką metalową o dużych otworach. Jest ona połączona zapomocą źródła elektryczności o wysokim napięciu *v*, z elektrodą ponad nią umieszczoną, mianowicie z elektrodą *M*, umieszczoną naprzeciw elektrody wie-

lorurowej  $p$  bądź z elektrodą  $S$ , zależnie od układu (fig. 1, bądź 4).

Elektroda wieloruruowa  $p$  jest nie połączona lub też połączona z elektrodami  $M$  albo  $S$  zapomocą źródła elektryczności  $u$  o niskiem napięciu. Gdy elektroda wieloruruowa  $P$  jest nie połączona, zostaje ona naładowana elektrycznością, która zawiera gaz, i w stosunku do elektrody normalnej przejawia potencjał całego ładunku gazu. Można ją połączyć metaliczne z elektroskopem bądź elektrometrem, by obserwować i mierzyć ładunek elektryczny gazu, który przechodzi przez rury  $t$ .

Elektrony bądź jony, które przechodzą przez siatkę metalową  $x$ , i dzięki działaniu pola elektrycznego mają dużą energję kinetyczną, uderzają elektrodę wieloruruową, która wskutek tego wysyła promienie katodowe. Gaz jonizowany przechodzi przez rury  $t$ . Można obserwować ładunek, który gaz w rurach przenosi, przekonać się o tem, że zawiera on ładunek elektryczny i określić wielkość tego ładunku. Widzimy przytem, że gaz ten nie jest zwykłym gazem jonizowanym, gdyż gaz jonizowany jest elektrycznie obojętny.

Sposób opisany ma różne zastosowania. Można np. wykonywać reakcje chemiczne tlenu, wodoru i azotu, związków wodoru, np. metanu, mieszaniny wodoru i azotu bądź tlenu i azotu. Gdy pracuje się wodorem, można użyć przyrząd w wykonaniu, przedstawionem na jednym z rysunków i postępować, np. w sposób następujący: wprowadza się wodór przez rurę  $f$  (fig. 1) do przykrywy  $e$ , ssąc go przez rurę  $d$ , i daje się przyrządowi napięcie elektryczne. Elektroda wieloruruowa  $P$  jest wtedy w takim stanie, że powierzchnia płyty  $p$  wysyła promienie katodowe wskutek uderzenia elektronów, które są promieniami katodowymi pierwotnemi, wychodzącemi z elektrody rozżarzonej  $m$ , bądź wskutek uderzenia jonów dodatnich, wychodzących z anody  $m$ .

Wodór, który pochłania promienie ka-

todowe wysyłane przez płytę  $p$ , jest jonizowany. Stąd gaz przechodzi przez otwory do rur  $t$ , a więc do wnętrza elektrody  $P$ . Przez rury osadzone w zbiorniku  $a$  gaz wchodzi doń i jest stale ssany przez rurę  $d$ , zapomocą pompy lub dmuchawy, nie przedstawionych na rysunku. Przepuszczamy przez zbiornik  $a$  ciecz, która daje reakcję z wodorem; ciecz zostaje doprowadzona przez rurę  $d$ .

W dolnej części rur, tworzących elektrodę  $P$ , wodór posiada duży dodatni ładunek elektryczny, gdyż ruchliwość obydwu rodzaj jonów ujemnych jest znacznie większa, niż jonów dodatnich.

Ciecz tak obiega w rurach  $t$ , że temperatura jest stała. Reakcja pomiędzy gazem jonizowanym i cieczą, którą można odtlenić lub połączyć z wodorem, zaczyna się po upływie krótkiego okresu czasu.

Jako ciecz, może służyć ciało organiczne lub nieorganiczne, ciekłe przy zwykłej temperaturze bądź przy temperaturze nie wysokiej, ciało topliwe przy nie wysokiej temperaturze, roztwór cieczy w cieczy, roztwór ciała stałego w cieczy lub mieszanina kilku cieczy, gaz ciekły i t. d. O ile ciecz, która ma reagować z wodorem, jest gazem ciekłym lub cieczą, która zamienia się w parę przy temperaturze zwykłej, względnie nie o wiele wyższej od zwykłej, to używa się zazwyczaj przyrząd odwrócony, przedstawiony na fig. 3. Górna część rur  $t$ , z otworami  $i$ , wystaje z lotnej cieczy  $l$ , która znajduje się w zbiorniku  $a$ .

Ciecz ta wyparowuje dzięki ciepłu dostarczanemu przez ścianki rur  $t$ . Mieszanina gazu i pary, która się wytwarza, zostaje odessana przez rurę  $b$ .

W aparacie odwróconym może się odbywać reakcja wodoru jonizowanego z innym gazem, znajdującym się w stanie molekularnym, w obecności promieni katodowych, wysyłanych przez powierzchnię metaliczną stosunkowo chłodną. Przytem wodór, przechodzący wzdłuż rur o małej średnicy, ma duży ładunek elektryczny.

W tym wypadku gaz chłodny w stanie molekularnym przechodzi przez rurę *d* do zbiornika *a*, styka się z niedziurkowaną częścią rur *t* i tam się ogrzewa. Stąd idzie on do górnej części zbiornika *a* i miesza się z wodorem, który wychodzi z otworów *i* w ścianach rur *t*.

Przy reakcjach z tlenem należy postępować, jak przy reakcjach z wodorem, wziawszy jednak pod uwagę, że tlenki metali, ogrzanych do temperatury ciemnoczerwonej, wysyłają elektryczność negatywną, a więc przeciwną do tej, którą wysyłają przy tej temperaturze metale czyste. Należy więc naprzeciw elektrody wielorurowej umieścić katodę pokrytą tlenkiem, którą można ogrzać do temperatury ciemnoczerwonej, np. zapomocą pola elektrycznego lub w inny sposób.

Sposobem wyżej opisanym można wykonać reakcję chemiczną również z azotem chociaż gaz ten trudniej się jonizuje, niż tlen lub wodór. Jeżeli chcemy połączyć azot z wodorem bądź tlenem, najodpowiedniejszy jest przyrząd odwrócony, przedstawiony na fig. 3. Postępuje się tak, jak przy reakcji z wodorem.

Do dolnej części zbiornika *a* doprowadzamy zimny azot przez rurę *d*, tak, że omywa on niedziurkowaną część rur *t*. Azot zostaje ogrzany przez te rury, idzie do góry zbiornika i miesza się z wodorem bądź tlenem, który wchodzi do przyrządu przez rurę *f* i rozchodzi się w zbiorniku *a* przez otwory *i* rur *t*.

Reakcje azotu z substancją niegazową można wykonać podobnie, jak reakcje wodoru w przyrządzie przedstawionym na fig. 1. Gdy chcemy wykonać reakcję chemiczną mieszaniny wodoru i azotu lub mieszaniny jakichkolwiek dwóch gazów, to można zastosować przyrząd, przedstawiony na fig. 1, względnie fig. 4.

Pomiędzy elektrodą wielorurową *P* i elektrodą *M* bądź *S*, zależnie od przyrządu, znajduje się pole, względnie wyładowywanie elektryczne.

Pomiędzy układem elektrod *S* i *R* (fig. 4) przechodzi łuk. Działanie wyładowywania i łuku na mieszaninę azotu i wodoru polega na połączeniu tych gazów według procesu znanego oddawna, mającego jednak bardzo nie dużą wydajność.

Gdy mieszanina przeszła przez rury *t* elektrody wielorurowej *P*, na powierzchni *p* elektrody *P* otrzymuje się większą wydajność, dzięki dwóm równocześnie zachodzącym zjawiskom, mianowicie:

jonizacji mieszaniny gazu przez promienie katodowe, które przy pewnych warunkach zostają wydzielane przez powierzchnię metaliczną, oraz oddzielaniu w gazie jonizowanym elektryczności ujemnej od dodatniej, wskutek tego, że gaz przechodzi przez rury metalowe. Elektroda wielorurowa *P* może być chłodzona przez obieg cieczy, reagującej z amoniakiem lub pochłaniającej amoniak. Rury *t* elektrody *P* są stale w tej cieczy zanurzone. Gaz niepołączony zostaje odzyskany przez ssanie przez rurę *d*, zapomocą pompy bądź dmuchawy, na rysunku nie przedstawionych. Można go doprowadzić do ponownego zetknięcia z powierzchnią elektrody wielorurowej, tak, by promienie katodowe działały nań powtórnie.

Reakcje tlenu i azotu można wykonać w podobny sposób, jak wodoru i azotu.

#### Zastrzeżenia patentowe.

1. Sposób wykonywania reakcji chemicznych pomiędzy gazem i inną substancją, znamienny tem, że pomiędzy przynajmniej dwie elektrody, między którymi wyładowuje się elektryczność, gaz zostaje skierowany tak, że przechodzi przez strefę jonizacji, w której działają promienie katodowe, wysyłane przez jedną z elektrod, oraz przez tworzący tę elektrodę zestaw rur, wyloty których są umieszczone naprzeciw elektrody znaku odmiennego, przyczem rury są częściowo otoczone substancją, przeznaczoną do reakcji z gazem, która zachod-

dzi głównie wewnątrz zestawu rur, poza przestrzenią pomiędzy elektrodami, w miejscu wyładowań elektrycznych tak, że gaz przechodzi ze strefy jonizacji do rur, tworzących elektrodę wielorurową w celu zapobieżenia rozpraszaniu się jonów i znikaniu ich z przestrzeni pomiędzy elektrodami oraz w celu oddzielenia w gazie elektryczności dodatniej od ujemnej i wywołania nadmiaru jonów jednego znaku, co powoduje, że gaz przeznaczony do reakcji z jakąkolwiek substancją wewnątrz rur, zawiera nie tylko dużo jonów ale ma też, dzięki przejściu przez rury, pokaźny ładunek elektryczny.

2. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że strefa jonizacji, w której działają promienie katodowe, znajduje się bezpośrednio w pobliżu otworów rur elektrod wielorurowej.

3. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że elektroda wielorurowa jest chłodna w stosunku do innej bądź innych elektrod.

4. Sposób według zastrz. 1, znamien-ny tem, że gaz, który wstępuje w reakcję z jakąkolwiek substancją, zostaje uprzednio, wskutek wyładowań elektrycznych pomiędzy dwiema elektrodami przez zderzenie się z cząsteczkami, które przenoszą prąd elektryczny, w czasie wyładowania jonizowany, głównie wskutek promieni katodowych, wysyłanych przez powierzchnię, umieszczoną naprzeciw elektrody wielorurowej znaku przeciwnego, która to powierzchnia zostaje uderzana przez elektrony i jony, mające w pobliżu elektrody wielorurowej dużą energię kinetyczną.

5. Przyrząd do wykonywania sposobu według zastrz. 1, znamien-ny tem, że składa się przynajmniej z dwóch elektrod o różnej temperaturze, że ma płytę metalową, w otworach której są osadzone rury metalowe, z wylotami umieszczonymi naprzeciw

elektrody ciepłej znaku przeciwnego, że elektrody znajdują się w kadłubie, mającym urządzenie do doprowadzania gazu pomiędzy elektrody o znaku przeciwnym, oraz do rur elektrody chłodnej jak również do doprowadzania cieczy do przestrzeni otaczającej rury.

6. Przyrząd według zastrz. 5, znamien-ny tem, że ściany rur elektrody są na pewnej części długości dziurkowane.

7. Przyrząd według zastrz. 5, znamien-ny tem, że rury elektrody chłodnej są pokryte czernią metaliczną.

8. Przyrząd według zastrz. 5, znamien-ny tem, że rury elektrody chłodnej są pokryte warstwą elektrolitu.

9. Przyrząd według zastrz. 5, znamien-ny tem, że posiada urządzenie do zgęszczania pary porywanej przez gaz, który nie wszedł do reakcji.

10. Przyrząd według zastrz. 5, znamien-ny tem, że posiada urządzenie, zapomocą którego można powtórnie doprowadzić do przestrzeni pomiędzy dwiema elektrodami gaz, który nie wszedł do reakcji.

11. Przyrząd według zastrz. 5, znamien-ny tem, że część kadłuba elektrod stanowi przykrywa z materiału izolacyjnego, w której znajduje się przynajmniej jedna elektroda, umieszczona przeciwległe do elektrody wielorurowej znaku odmiennego, utrzymywana w temperaturze o wiele wyższej, niż temperatura elektrody wielorurowej.

12. Przyrząd według zastrz. 5, znamien-ny tem, że posiada elektrodę o kształcie siatki, umieszczoną pomiędzy zimną elektrodą wielorurową i elektrodą ciepłą.

Eulampiu Slatineanu.

Zastępca: S. Pawlikowski,  
rzecznik patentowy.

