

BATERYJA GALWANICZNA

o dwóch płynach, której wypełnianie i wypróżnianie polega
na ciśnieniu powietrza,

przez

Dr. Karola Olszewskiego

Docenta pryw. chemii przy Uniwersytecie Jagiellońskim.

(Tablica V).

Opisując w drugim tomie Sprawozdań Wydz. mat.-przyr. baterję galwaniczną własnego pomysłu i wyszczególniając jęj zalety, zwróciłem uwagę także na jęj wadę, t. j. zetknięcie się kwasów, a mianowicie kwasu chromowego, z korkami, jakotęż z rurkami kauczukowemi. Już wtenczas wspomniałem, że w celu usunięcia tęg wady, zamierzam zbudować baterję nową, w której zetknięcie się kwasów z rurkami kauczukowemi będzie wykluczone; w ówczas ograniczyłem się tylko na krótkim wskazaniu zasady, według której bateria w mowie będąca miała być zbudowaną, zostawiając opisanie bliższych szczegółów, aż do czasu, kiedy za pomocą doświadczeń, będę mógł stwierdzić jęj praktyczność. Obecnie znajduję się w tęg przyjemném położeniu: albowiem za pomocą licznych doświadczeń, wykonanych z tą baterją w ciągu trzech

miesiący, przekonałem się dostatecznie o jej praktyczności i wielkiej dogodności w użyciu. Pojedyncze ogniwo tej bateryi, której wypełnianie kwasem, jako też wypróżnianie, polega na ciśnieniu powietrza, przedstawia w przecięciu fig. I. na tabl. V. Składa ono się z naczynia szklanego, walcowatego *ab*, które u góry jest otwarte, u dołu zaś zamknięte i nieco zwężone; wysokość naczynia wynosi 180mm., średnica zaś 125mm. W dnie tego naczynia wywiercone są dwa otwory *c*, *d*, średnica otworu *c* wynosi około 12mm., otworu zaś *d*, około 20mm.; w otwór *c* wszlifowana jest rurka szklanna *ce*, około 160mm. długa, przez otwór zaś *d* przechodzi rurka gliniana *df*, tworząca jedną całość z naczyniem glinianém *gh*. Naczynie to posiada kształt półwalcowaty, jest otwarte u góry, u dołu zaś zamknięte i zaopatrzone powyżej wspomnianą rurką *df*. Całe naczynie wraz z rurką powleczone jest na zewnątrz i na wewnątrz szkliwem, lub napojone parafiną, wyjąwszy ścianę płaską *ih*. Na rurkę *df* nasunięty jest kawałeczek rurki kauczukowej, zapomocą której osadzone jest naczynie gliniane szczelnie w otworze *d* naczynia szklanego *ab*. Dolna, nieco zwężona część naczynia szklanego *ab*, jest wszlifowana w górny otwór drugiego naczynia szklanego *kl*, którego średnica równa się średnicy naczynia pierwszego, wysokość zaś wynosi około 200mm. Naczynie to jest u dołu zamknięte, a w wysokości 170mm. od spodu zaopatrzone małym otworem, w którym osadzona jest, zapomocą rurki kauczukowej, krótka rurka szklanna *s*. W naczyniu dolném *kl*, znajduje się drugie naczynie szklanne *mn*, u góry otwarte, u dołu zaś zamknięte, mające kształt półwalcowaty. Do na-

czynia *mn* naléwa się wodnego roztworu kwasu chromowego, do naczynia zaś *kl*, rozcieńczonego kwasu siarkowego; następnie zakłada się dolną część naczynia *ab*, w otwór naczynia *kl*, tak, żeby rurka glinianą *df* zanurzała się w naczyniu *mn*, wypełnioném kwasem chromowym; rurka zaś szklanna *ce*, w naczyniu *kl*, wypełnionym kwasem siarkowym. Górna wewnętrzna krawędź naczynia *kl* smaruje się roztopionym łojem, w celu sprawienia szczelnego zamknięcia; jeżeli teraz zapomocą rurki *s*, wciskać będziemy powietrze, natenczas takowe nieznajdując nigdzie ujścia, wypchnie ciecze znajdujące się w naczyniach dolnych do naczyń górnych; a mianowicie: kwas chromowy z naczynia *mn*, przejdzie rurką *df* do naczynia glinianego *ghi*, kwas zaś siarkowy z naczynia *kl*, przejdzie rurką *ce* do naczynia *ab*, gdzie przez ściankę porowatą *ih*, zetknie się z kwasem chromowym. Umieszczając w naczyniu *ghi*, płytę węglową *op*, w naczyniu zaś *ab*, płytę cynkową *rt*, otrzymamy przy zetknięciu tychże płyt, zapomocą łącznika, prąd elektryczny. W celu łatwego wciskania powietrza nasuwa się na rurkę *s* krótką rurkę kauczukową, zamykającą się ściskaczem metalowym (jakiego się używa do zamykania biuret przy miareczkowaniu); rurką kauczukową wdyma się powietrze tak długo, aż ciecze w naczyniach górnych nie podniosą się do pożądanej wysokości, a następnie zamyka się rurkę ściskaczem, przyczém płyny utrzymują się w niezmiennéj wysokości, jeśli zamknięcie jest szczelne; (co zresztą przy powyższej konstrukcyi z łatwością da się osiągnąć). Jeśli ogniwo nie ma być zaraz użyte, natenczas wydalą się płyny z naczyń górnych, aby tam stykając się

ze sobą przez ściankę porowatą, niepotrzebnie się nie mieszały; wypróżnienie to odbywa się po prostu przez otwarcie rurki kauczukowej i upuszczenie zgęszczonego powietrza z naczynia *kl*: płyny spływają w tej chwili swym własnym ciężarem, do osobnych naczyń szklanych *mn* i *kl*, w których odosobnione, mogą pozostać miesiące i lata, bez najmniejszej zmiany. W celu umocowania płyty węglowej i cynkowej, służy nakrywa drewniana *au*, którą zasadza się szczelnie na górnej krawędzi naczynia szklanego *ab*; w górnej części nakrywy, znajdują się dwie szparki, przez które przechodzą dwie blaszki miedziane, zakończone na zewnątrz klubkami mosiężnymi, służącymi do umocowania drutów biegunowych; na wewnątrz zaś połączone jedna z węglem, druga z cynkiem. Blaszka miedziana połączona z cynkiem jest z tymże najprzód spojona gwoździkiem mosiężnym, a następnie przylutowana; samo przylutowanie nie wystarcza: albowiem przy amalgamowaniu cynków łatwo utworzyć się może także amalgam cyny, na miejscu zlutowanem, przez co cynk odrywa się od blaszki. Węgiel przymocowany jest do blaszki miedzianej za pomocą śrubki, na miejscu zetknięcia się węgla z blaszką miedzianą, znajduje się na tej ostatniej przylutowana cienka blaszka platynowa, w celu osiągnięcia trwałego zetknięcia metalicznego. Nadmienić tu wypada, że pokrywa zamykająca mniej więcej szczelnie naczynie szklane *ab* jest koniecznym warunkiem przy użyciu tego ogniwa; inaczej bowiem płyny, które przesiakają naczynie gliniane, zagęszczają się przez wyparowanie wody, w skutek tego następuje krystalizacja soli, mianowicie siarkanu chromowego i siarkanu cynkowego, wytwarzają-

cych się podczas działania prądu, a dalszém następstwem téj krystalizacyi jest rozrywanie naczyń glinianych, które z tego powodu należałoby często zastępować nowemi. Jeżeli zaś przez szczelne zamknięcie parowanie utrudnimy, krystalizacyja nie następuje i naczynia gliniane zachowują się bardzo dobrze. Chcąc połączyć kilka, lub kilkanaście takich ogniw ze sobą w bateryję, ustawia się je obok siebie we dwa rzędy, łączy się klubki mosiężne za pomocą drutów miedzianych w odpowiedny sposób, jakotóż rurki szklanne s łączy się ze sobą zapomocą rurek kauczukowych; w tym celu muszą jednak, mianowicie w ogniwach środkowych rurki proste być zastąpione rurkami trójramiennymi. Przez wciskanie zapomocą wspólnej rurki kauczukowej powietrza, podnosić się będą płyny we wszystkich ogniwach równocześnie i wypełnią w krótkiej chwili naczynia gliniane, w których znajdują się węgle, kwasem chromowym; naczynia zaś szklanne, zawierające cynki, kwasem siarkowym. Zamykając wspólną rurkę kauczukową ścisłaczem, utrzymywać się będą płyny we wszystkich ogniwach w żądanej niezmiennej wysokości, jeżeli zamknięcie jest dostatecznie szczelném i w tym stanie wyda nam bateryjka silny i stały prąd; jeśli zaś prądu niepotrzebujemy, otwiera się rurkę kauczukową, powietrze ściśnione uchodzi, a płyny spływają jeszcze w krótszym czasie we wszystkich ogniwach równocześnie do odosobnionych spodnich naczyń szklanych.

Fig. II. na tabl. V przedstawia bateryję składającą się z sześciu powyżej opisanych ogniw. *abcd* jest to postument drewniany, na którego dolnej części *cd* ustawione są ogniwa *o, o, o, ...* we dwa rzędy;

rukki szklane *s*, *s*, *s*. połączone są zapomocą rurek kauczukowych ze sobą, jakoteż ze wspólną rurką *r*. Rurka *e*, służy do połączenia naczyń ustawionych w Iszym rzędzie z naczyniami ustawionemi w drugim rzędzie, które w rysunku nie są uwidocznione. Do umocowania cynków i węgla, służy górna część postumentu *ab*, zaopatrzona poprzecznymi listwami, na których spoczywają blachy miedziane, łączące węgiel jednego ogniwa z cynkiem następnego; tylko cynk pierwszego i węgiel ostatniego ogniwa zaopatrzone są klubkami *f*, *g*, służącemi do umocowania drutów biegunowych. Ponieważ w téj bateryi pojedyncze ogniwa nie mają nakryw, dlatego téż dla uniknięcia rozrywania naczyń glinianych w skutek krystalizacyi soli, należy całą baterję nakrywać oszkloną i dobrze wykitowaną nakrywą. Nakrywa ta, której w rysunku brakuje; posiada na swój dolnej krawędzi trzy małe wyźłobienia, służące do przeprowadzenia 2 drutów biegunowych i wspólnej rurki kauczukowej *r*. Nakrywa ta utrudnia bardzo parowanie cieczy wypełniających ogniwa, jednak nie zapobiega mu w zupełności; parowanie to można jeszcze zmniejszyć jeżeli na górnej części postumentu *ab*, ustawi się płaskie naczynie, napełnione wodą; woda parując nasycza ustawicznie powietrze wypełniające przestrzeń między ogniwami i nakrywą wilgocią i przeszkadza tém samym parowaniu cieczy, wypełniających ogniwa. Podczas użycia bateryi, nakrywa szklanna nie potrzebuje być wcale zdémowaną, gdyż jak wspomniałem, przez wyźłobienia znajdujące się w jej dolnej krawędzi, przechodzą druty biegunowe, jako téż wspólna rurka kauczukowa na zewnątrz; potrzeba tylko wcisnąć przez rurkę powietrze, a płyny podnio-

są się z naczyń spodnich do naczyń górnych, tak, jak to w rysunku jest uwidocznione. Jeżeli bateria ma być użytą tylko przez krótki przeciąg czasu, nie dłużej np. jak przez 1 godzinę, natenczas proste zamknięcie wspólnej rurki kauczukowej r ściskaczem lub też kawałkiem pręcika szklanego wystarczy, aby utrzymać płyny w naczyniach górnych w mniej więcej niezmiennej wysokości. Jeżeli zaś potrzeba prądu przez dłuższy czas, przez kilka lub kilkanaście godzin, zależy nam na tém, aby prąd w ciągu doświadczenia był stałym, a więc stan cieczy w naczyniach górnych wcale się nie zmieniał, natenczas skutecznie to można bardzo łatwo, zapomocą zwykłego przyrządu, jakiego w pracowniach chemicznych używa się do wywieźywania gazów. Wspólną rurkę r łączy się z górnym otworem naczynia m , które wypełnia się w części kawałkami marmuru; dolny zaś otwór naczynia m , łączy się zapomocą rurki kauczukowej z tubulaturą flaszki n , do której naléwa się rozcieńczonego kwasu solnego. Kwas solny, działając na marmur, wywiewuje bezwodnik kwasu węglowego, który za otwarciem kurka p przechodzi rurką r , i wypycha płyny z naczyń dolnych do górnych; płyny w ogniwach tak długo podnosić się będą, dopóki ich ciśnienie nie zrówna się z ciśnieniem kwasu solnego, zawartego we flasce n , natenczas bowiem kwas solny wypchnięty zostaje w naczyniu m , poniżej tego miejsca, w którym znajduje się marmur, w skutek czego wywiewywanie się bezwodnika kwasu węglowego ustaje. Jeżeli zaś z powodu niezupełnie szczelnego zamknięcia w ogniwach, ujdzie trochę powietrza na zewnątrz, i płyny zaczną opadać, w téj chwili równowaga zostaje zniesioną,

kwasy solne spływa znowu z flaszki n do naczynia m , zaléwa marmur, a wywięzujący się w skutek tego bezwodnik kwasu węglowego podnosi znowu płyny do pierwotnej wysokości. Tak więc ubytek powietrza, pochodzący z przyczyny niezupełnie szczelnego zamknięcia, wynagradzany bywa ustawicznie dopływem kwasu węglowego, a płyny utrzymują się przez dowolny przeciąg czasu stałe w niezmiennéj wysokości. Jeżeli zapomocą téj baterji chcemy otrzymać raz prąd słabszy, drugi raz mocniejszy, można to uskutecznić przez niższe lub wyższe podniesienie płynów; w takim razie należy zmienić odpowiednio także wysokość regulującego słupa kwasu solnego ustawiając flaszkę n niżej, lub téż wyżej, zapomocą zwykłej podstawki. Wciskanie powietrza w celu podniesienia płynów do góry, można uskutecznić na różny sposób: przy baterji składającej się z wielkiej liczby ogniw, wypadałoby użyć podwójnego mieszka; przy jedném zaś ogniwie, lub przy baterji złożonej z małej liczby ogniw, wystarczy proste podęcie płucami, ażeby płyny w kilka lub kilkanaście sekund podnieść do żądanej wysokości. Łatwo zrozumieć, że także przez otwarcie kurka p w przyrządzie regulującym wysokość płynów, można baterję wypełnić; jednak wypełnienie to odbywa się nieco wolniej i wymaga znacznej ilości kwasu węglowego, który przy wypróżnieniu baterji bywa wypuszczony w powietrze, a zatem stracony. Najlepiej jest wypełnić baterję przez podęcie płucami, a następnie dopiero połączyć rurkę r z przyrządem regulującym. Jeżeli po dłuższém i częstém użyciu baterji, prąd znacznie osłabnie, w skutek zużycia się płynów, należy je zmienić i zastąpić nowými.

W celu wydalenia zużytych płynów, nie potrzeba rozbiierać bateryi, nie potrzeba nawet ruszać z miejsca pojedynczych ogniw, gdyż wydalenie płynów uskutecznić można za pomocą léwarka; zdejmuje się tylko nakrywę szklaną, jakotóż węgle i cynki, a następnie wsuwa się krótsze ramie cienkiego léwarka, przez rurkę *df*. Fig. 1 na spód naczynia *mn* i tym sposobem wydala się zużyty kwas chromowy, a następnie przez rurkę *ce* wydala się w podobny sposób zużyty kwas siarkowy, z naczynia *kl*. Wypełnianie bateryi świeżemi płynami odbywa się jeszcze łatwiéj, wlewa się bowiem zapomocą léjka rurkami *df* i *ce* odpowiednie kwasy. Ażeby uniknąć częstego amalgamowania cynków, należy dodać do kwasu siarkowego po rozcieńczeniu go dwunastoma częściami wody, nieco siarkanu rtęciowego; tym sposobem raz naamalgamowane cynki, utrzymują się w tym stanie tak długo, dopóki i płyny się nie zużyją.

Ażeby się przekonać o sile i stałości prądu, wytworzonego zapomocą téj bateryi, wykonałem z nią kilka doświadczeń, z łaskawém współdziałaniem Prof. SKIBY, za który temuż serdeczne składam podziękowanie.

W celu wykonania tych doświadczeń, podnieśliśmy płyny przez podęcie rurką *r* do naczyń górnych, a gdy te doszły do żądanej wysokości, połączyliśmy rurkę *r* z przyrządem regulującym, następnie łączyliśmy obydwie bieguny z busolą stycznych (WEBERA) i odczytywaliśmy od czasu do czasu zboczenie igielki; nakoniec włączaliśmy woltometr i mierzyliśmy, w różnych odstępach czasu, ilość gazów wywięzujących się w przeciągu 3 minut; notując przy każdym doświad-

czeniu stan busoli stycznych. Wypadki tych doświadczeń były następujące:

przed włączeniem woltametry,

o godz. 4 min. 49 zbocz. bus. st. wynosiło $25^{\circ} 48'$

„ 4 „ 54 „ „ „ „ „ $25^{\circ} 48'$

po włączeniu woltametry,

o godz. 4 min. 56 zbocz. bus. st. „ $22^{\circ} 48'$

Ilość gazów: wytworzonych od godz. 5 min. 5, do godz. 5 min. 8, wynosiła 79 cent. sześć.; a więc na 1 minutę przypada 26·3 cent. sześć.

Zboczenie bus. st. o godz. 5 min. 8 wynosi $22^{\circ} 48'$.

Ilość gazów wytworzonych od godz. 5 min. 15, do godz. 5 min. 18, wynosiła 79 cent. sześć.; a więc na 1 min. przypada 26·3 cent. sześć.

Zboczenie bus. st. o godz. 5 min. 18, wynosi $22^{\circ} 36'$.

Ilość gazów wytworzonych od godz. 5 min. 30, do godz. 5 min. 33, wynosiła 78·75 cent. sześć.; a więc na 1 min. przypada 26·25 cent. sześć.

Zboczenie bus. st. o godz. 5 min. 33, wynosi $22^{\circ} 15'$.

Ilość gazów wytworzonych od godz. 5 min. 48, do godz. 5 min. 51, wynosiła 78 cent. sześć.; a więc na 1 min. przypada 26 cent. sześć.

Zboczenie bus. st. o godz. 5 min. 51, wynosi 22° .

Ilość gazów wytworzonych od godz. 6 min. 3, do godz. 6 min. 6, wynosiła 77·5 cent. sześć.; a więc na 1 min. przypada 25·83 cent. sześć.

Zboczenie bus. st. o godz. 6 min. 6, wynosi $21^{\circ} 45'$.

Zboczenie busoli st. po wyłączeniu woltametry o godz. 6 min. 15, wynosiło 24° .

Zboczenie busoli st. po wyłączeniu woltametry o godz. 6 min. 20, wynosiło 24° .

Doświadczenia powyższe wykazują wprawdzie, że prąd powoli się osłabia; gdyż tak zboczenie busoli stycznych, jako téż ilość wywiązanego gazu w 1 min., zmniejszyła się nieco; jeżeli jednak zważymy, że doświadczenia trwały przeszło godzinę, i że przez ten czas stan busoli stycznych zmienił się tylko o 1°, ilość zaś wytworzonego gazu w 1 min. zmniejszyła się tylko o 0.47 cent, sześć., to prąd pochodzący z téj bateryi możemy uważać za stały; gdyż te małe różnice można przypisać większemu napolaryzowaniu się blaszek platynowych w woltametrze.

Baterija powyżej opisana, szczególnie może być przydatną dla gabinetów fizycznych i chemicznych, mianowicie w tym przypadku, gdy często zachodzi potrzeba użycia silnego a stałego prądu, przez krótki przeciąg czasu; jak np. przy doświadczeniach szkolnych i t. p. Nieco większych kosztów, jakie ta baterija za sobą pociąga, z pewnością nikt żałować nie będzie, kto sobie ceni czas i zmuszonym jest do częstego zestawiania tak niedogodnych bateryj, jakimi są BUNSENA (dawna), CALLANA lub GROWEGO.

Kończąc składam winne podziękowanie J. W. Rektorowi CZYRNIAŃSKIEMU, od którego w ciągu méj pracy doznałem największej życzliwości i którego staraniom, jakotéż radzie, zawdzięczam, tak możność zbudowania powyższej bateryi, jakotéż usunięcie niektórych jéj wad, na które zrazu nie zwróciłem uwagi.

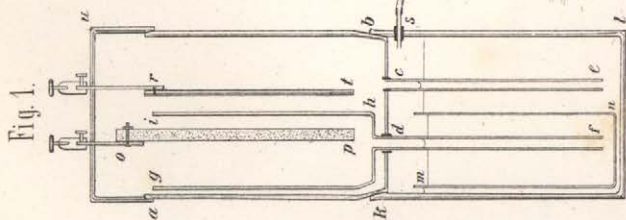


Fig. 1.

Fig. 2.

