

C
Nr. 20093.
Politechnika Warszawska

BIBLIOTEKA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ

Nr. Inwent. 314

ODRĘCZNIK

do powlekania metalami zapomocą elektryczności
i do robienia odbitek.

[Galwanostegia i Galwanoplastyka].

Przez J. Modelskiego.

Z zapisu Władysława Peplowskiego, w zawiadywaniu Kasy pomocy dla osób
pracujących na polu naukowym imienia D-ra Józefa Mianowskiego.

Cena kop. 50.

WARSZAWA.

Skład główny w księgarni E. Wende i S-ka w Warszawie.

Druk „Gazety Rolniczej“ (W. Muśiewicza) Złota 24.

1900.

**BIBLIOTEKA POLITECHNIKI
WARSZAWSKIEJ**

Nr. Inwent.

814

Galwanostegia i Galwanoplastyka.

PODREĆCZNIK

do powlekania metalami za pomocą elektryczności
i do robienia odbitek.

[Galwanostegia i Galwanoplastyka].

Przez J. Modelskiego.

Z zapisu Władysława Pełłowskiego, w zawiadywaniu Kasy pomocy dla osób
pracujących na polu naukowym imienia D-ra Józefa Mianowskiego.

Cena kop. 50.

WARSZAWA.

Skład główny w księgarni E. Wende i S-ka w Warszawie.

Druk „Gazety Rolniczej“ (W. Musielewicza) Złota 24.

1900.

i.z. 3261



~~5.93.~~

~~C. 20093~~

Дозволено Цензурою.

Варшава, Августа 23 дня 1900 г.



MD. 94



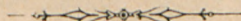
PRZEDMOWA.

Pisząc ten podręcznik, miałem na względzie uzupełnienie naszej literatury technicznej, pod względem zaś praktycznym objaśnienie, jakkolwiek krótkie, działania i sposobu postępowania przy tych czynnościach.

Przepisy tu umieszczone a częściej używane, są wypróbowane przezemnie kilkoletniem doświadczeniem; mniej używane, lubo często bardzo przydatne, są wypróbowane również, choć na małą skalę; nie umieściłem wszakże wielu jeszcze sposobów niewypróbowanych należycie, lub których badanie dopiero rozpocząłem. Miary i wagi przytoczone są w metrach i gramach, gdyż system francuzki wkrótce będzie ogólnie zaprowadzony, a w użyciu jest o wiele dogodniejszy od dotychczas stosowanych.

Zabierając się do czynności powlekania powierzchni metalami, należy uzbroić się w niesłychaną cierpliwość i uwagę, a przytem zachowywać jaknajwiększą czystość, ostrożność i dokładność, a zwłaszcza nie robić bezmyślnie, gdyż wówczas ponosi się tylko stratę czasu i koszty niepotrzebne.

Pierwsze próby mogą się nie udać z braku wprawy lub skutkiem nieuwagi, lecz niech to nikogo nie zraża, gdyż wszelki początek trudny, zwłaszcza przy czynnościach tak skomplikowanych, przy których jakieś drobiazgowe niedopatrzienie może zepsuć wszystko; należy więc wprawiać się cierpliwie, a w razie potrzeby zwrócić do człowieka fachowego, który łatwiej spostrzeże błąd aniżeli początkujący, a więc jeszcze nieobeznany i mało doświadczony.



WSTĘP.

Powlekanie metalami zapomocą elektryczności nazywamy galwanizmem. Nazwa ta pochodzi od Galvaniego, profesora medycyny i anatomii w Bolonii, który pierwszy około roku 1789, odkrył istnienie elektryczności zwierzęcej, robiąc doświadczenia fizyologiczne (kurczenie się ud żabich).

Luigi Galvani urodził się w 1737 roku w Bolonii i tamże od r. 1762 był profesorem. Galvani nie zauważył przy swych doświadczeniach nowego i obfitego źródła elektryczności metalicznej. Spostrzegł to dopiero Aleksander Volta ur. w 1745 roku w Como, a od roku 1779 profesor fizyki w Padwie. Teorię elektryczności metalicznej stworzył Volta ostatecznie w roku 1794, twierdząc, że przez zetknięcie różnych metali rozkłada się elektryczność w ten sposób, że jeden z nich otrzymuje elektryczność dodatnią, drugi ujemną, a łącząc je dobrym przewodnikiem wytwarza się nieprzerwany prąd elektryczny.

W r. 1799 zbudował on pierwszy stos galwaniczny, nazywany później stosem Volty. Znakomity ten człowiek umarł w 1827 r. — zbudowanie stosu Volty pobudziło wielu do dalszych badań.

W roku 1800 Niecholson i Carlisle rozłożyli wodę stosem na jej części składowe, a w roku 1801 Wollastone powłócił srebro miedzią trwale; w 1803 r. Cruishanks rozkłada sole metali, w roku 1805 powleka Brugnatelli srebrne medale złotem, dając jako anodę blaszkę złotą. W roku 1826 otrzymał Nobili barwne pierścienie, znane teraz pod nazwą barw Nobilego.

W roku 1838 otrzymał Jacobi w Petersburgu odbitki metalowe medali i innych przedmiotów, stał się więc twórcą galwanoplastyki t. j. sztuki robienia odbitek metalowych z przedmiotów metalowych zapomocą prądu elektrycznego.

W roku 1840 Murray odkrył, że i z niemetalowych przedmiotów można otrzymać odbitki, pokrywając powierzchnię grafitem.

W roku 1843 Montgomery przywiózł do Europy gutaperkę, która okazała się doskonałym materiałem do robienia odbitek galwanoplastycznych.

W roku 1840 Wright zrobił rozczyn do złocenia i srebrzenia, składający się z cyanków tych metali, rozpuszczonych w cyanku potasu.

W roku 1841 zrobiono nieudane co prawda próby z rozczyntem do niklowania z azotanu niklu. W tym samym roku ogłosił Smee sposoby osadzania miedzi, cynku, żelaza, ołowiu, srebra, antymonu, złota i platyny.

W roku 1842 ogłosił Böttger z Frankfurtu sposób niklowania w rozczyntie siarczanu niklowo-amonowego, jako też powlekania żelazem, kobaltem, platyną i t. d. De Ruolz otrzymał powłokę mosiężną.

W roku 1820 profesor fizyki w Kopenhadze, Jan Chryzostom Oersted zauważył odchylenie się igły magnetycznej pod wpływem prądu elektrycznego, zaś Ampère, profesor matematyki w Paryżu, ogłosił, że prądy galwaniczne jednokierunkowe przyciągają się, a przeciwnokierunkowe odpychają się; śruboskręty zachowują się pod wpływem prądu jak magnesy.

W roku 1826 zbudowano pierwszy elektromagnes. W roku 1830 zbudował Salwator del Negro, a w roku 1838 Jacobi motor elektro-magnetyczny za pomocą stosu, co pobudziło do badań nad wytworzeniem prądu zapomocą pracy mechanicznej. W roku 1854 firma Christofle et C^o czyniła próby zastąpienia stosów silnicami magnetyczno-elektrycznymi Wilde'go, lecz próby nie bardzo się udały.

Pierwszą możebną silnicę zbudował Zénobe Gramme w 1871 roku, a Hefner Alteneck w roku 1872, zaś w roku 1874 firma Siemens i Halske w Berlinie, Schuckert w Norymberdze i od tego czasu mnożą się fabryki dynamo-silnic o rozmaitych urządzeniach.

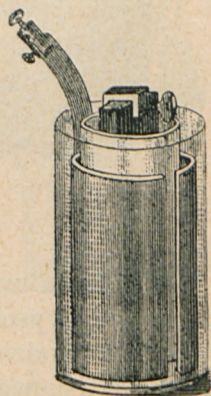
Źródła elektryczności.

Do trwałego powlekania metali lub wyrobów metalowych i niemetalowych innymi metalami posługujemy się elektrycznością ze stosów, ze zbieraczy (akumulatorów) i z dynamosilnicy; ostatnimi dwoma źródłami zwłaszcza przy powlekanii na wielką skalę.

A) Ogniwa i stosy.

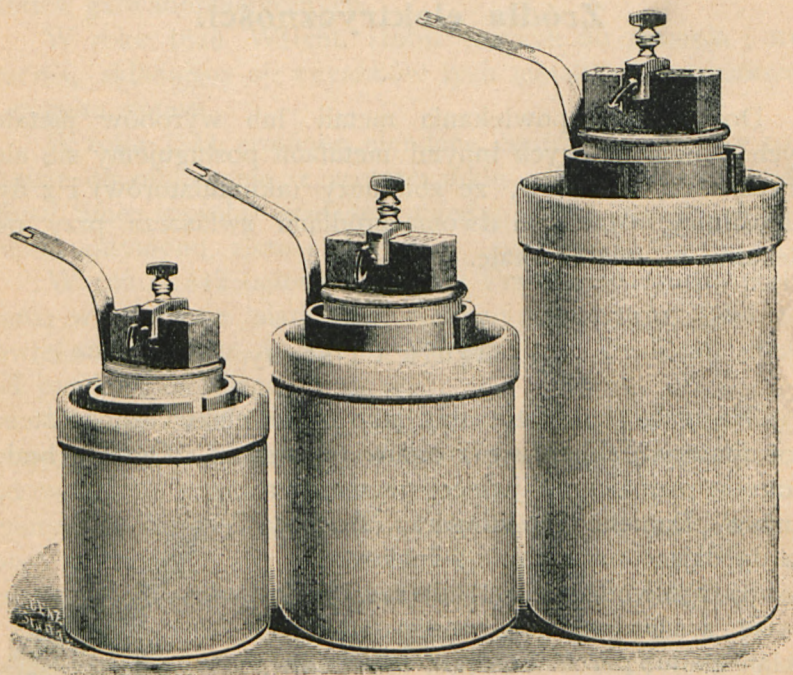
Na małą skalę używamy jako źródeł elektryczności stosu. Stos (bateria) składa się z ogniw (elementy). Ogniwa budowane są rozmaicie; najczęściej używane są ogniwa Daniela, Meidingera, Bunsena i t. d., dające prąd stały i jednakowy.

1) Ogniwo Daniela (1836) (rys. 1) składa się z naczynia kamiennego (stejnugut) szklanego lub porcelanowego, napełnionego zgęszczonym roztworem siarczanu miedzi (koperwas niebieski), w które wkłada się blachę miedzianą, cylindrycznie zwiniętą, w środek wstawia się naczynie z glinki ogniotrwałej, niepolewanej, tak zwaną przeponę (diafragma), napełnione rozcieńczonym kwasem siarczanym (12 kg. kwasu siarczanego na 15 kg. wody) i w to stawia się płytkę lub walec cynkowy rtęciowany (amalgamowany). Powierzchnie płynów po obu stronach przepony powinny być na jednym poziomie.



Rys. 1.

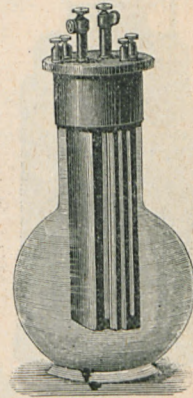
2) Częściej używamy ogniw Bunsena (1842). Ogniwo to (rys. 2) składa się z naczynia kamiennego, szklanego lub porcelanowego, w które wkłada się cylinder cynkowy, rtęciowany, a w środek tegoż wkłada się przeponę z glinki ogniotrwalej, niepolewanej, a w nią sztabę węgla retortowego. Do naczynia większego wlewa się rozcieńczonego (jak poprzednio) kwasu siarczanego, a do przepony kwasu azotnego (saletrzanego), o gęstości 36° Baumé.



Rys. 2.

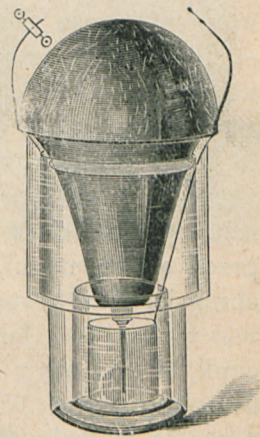
Ogniwa Bunsena należy co tydzień rozebrać, kwasy zlać do butelek wysokich (każdy do osobnej), naczynia i węgle wymyć w wodzie, cynki dokładnie oczyścić, a w razie potrzeby portęciować; gdy kwasy dobrze się ustoją, nalewa się je znów do naczyń, wstawia węgle i cynki na swoje miejsca, dolewa świeżych kwasów do wysokości $\frac{3}{4}$ cynku, aby oba kwasy utrzymać na jednym poziomie i ogniwa znów są gotowe do użycia.

3) Przy małych, a zwłaszcza przerywanych robotach, używamy ogniw Buff-Bunsenda, Greneta (rys. 3), napelnionych kwasem chromnym. Składają się one z cynku rtęciowanego i z dwu płytek węgla retortowego, zanurzonego w naczyniu szklanem w roztworze 0,5 kg. dwuchromianu sodu, 10 kg. wody i 1 kg. kwasu siarczanego czystego. Zwykle ogniwa te są tak urządzone, że w razie potrzeby prądu, opuszcza się cynk do roztworu i prąd powstaje; gdy prąd niepotrzebny, podnosi się cynk do góry. Ogniwa te można napelniać także zgęszczonym roztworem czystego salmiaku (chlorok amonu).



Rys. 3.

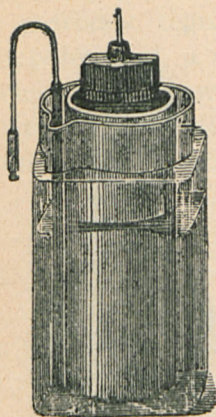
4) Ogniwo Meidingera (1859) składa się zwykle z naczynia szklanego, kształtu gruszki (rys. 4), które napelnia się w $\frac{3}{4}$ kryształami siarczanu miedzi i zalewa do pełna zgęszczonym roztworem siarczanu miedzi; otwór zatyka się korkiem, przez który przechodzi kawałek rurki szklanej. Naczynie szklane, cylindryczne, napelnia się roztworem siarczanu magnezu (sól gorzka), 1 kg. soli na 5 kg. wody, wkłada się na spód naczynia małą szklaneczkę z cylindrykiem miedzianym lub ołowianym, potem wstawia się cylinder cynkowy, rtęciowany, a w niego gruszkę szklaną, tak, aby rurka szklana, będąca w korku, weszła końcem do małej szklaneczki, leżącej na spodzie. Oba cylindry, tak wielki jak i mały, mają przylutowane druty miedziane, powleczone asfaltem lub kauczukiem, które wystają na zewnątrz ogniwa. Ogniwa te, złożone starannie i postawione w miejscu spokojnym, gdzie ciepłota nie bardzo jest zmienna, mogą bez rozbierania i czyszczenia działać dobrze cały rok.



Rys. 4.

3) Ogniwa Leclanche'a (1868) składają się z cynku rtęciowanego i naczynia z węgla retortowego, napelnionego nadtlenkiem manganu (braunsztein), umieszczonych w naczyniu

ze zgęszczonym roztynem salmiaku (chlorku amonu). Daje ono prąd słaby, wystarczający jednak np. do posrebrzania na małą skalę; należy tylko dolewać wody w miarę ubywania roztynu salmiaku. W podobny sposób zbudowane są ogniwa „Gnom“ (rys. 5).



Rys. 5.

Bardzo wiele jest jeszcze rodzajów ogniw; przytoczone powyżej są jednak używane najczęściej, a urządzone są w sposób rozmaity, aby były jaknajdogodniejszymi w użyciu. Metale elementu, a więc cynk, miedź, węgiel, mają u góry przylutowane druty miedziane lub śruby mosiężne, zapomocą których mogą być drutami lub taśmami miedzianymi połączone. Kilka ogniw połączonych z sobą, nazywamy stosem (baterią).

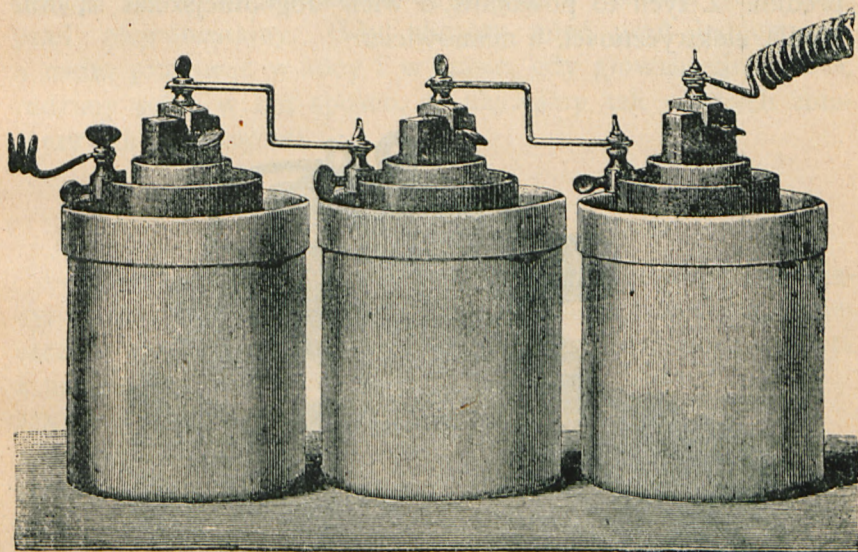
Rtęciowanie cynku. Do ogniw używamy zawsze cynku rtęciowanego. Rtęciowanie cynku odbywa się zaś w ten sposób, że cynk, należycie mechanicznie oczyszczony, wkłada się do rozcieńczonego kwasu siarczanego (1 kg. na 20 kg. wody) i, gdy gazy silnie się wywiązują, wyjmuje się cynk, przeciera go się szczotką lub piaskiem, zanurza znów, przeciera, a gdy cała jego powierzchnia stanie się czystą i metaliczną, wkłada się do roztynu azotanu rtęci (10 kg. wody, 40 g. azotanu rtęci, 10 g. zgęszczonego kwasu siarczanego), lub do roztynu cyanku rtęciowo-potasowego (patrz poniżej str. 22 roztwór do rtęciowania przed srebrzeniem), przeciera kilka razy, a gdy cała powierzchnia jest już portęciowana, wyciera się suchą szczotką i wstawia w ogniwo. Jeżeli płyn w ogniwie, w którym zanurzamy cynk, składa się z kwasu siarczanego, np. w ogniwie Daniela, Bunsena, to należy do kwasu siarczanego, przed rozcieńczeniem go wodą, wsypać nieco siarczanu rtęci i mieszać pilnie z 15 minut i dopiero tak przyrządzony, rozcieńczyć wodą, poczem używać go do napełniania ogniw.

Prąd elektryczny. Przy prądzie elektrycznym rozróżniamy *napięcie elektryczne*, którego wielkość oznaczamy ilością wolt (V), przyjmując za jednostkę napięcie ogniwa Daniela i *siłę elektryczną*, którą mierzymy amperami (A), przyjmując

za jednostkę siłę, osadzającą w jednej godzinie 1,184 gr. miedzi.

Połączenie ogniów w stosy. Połączenie ogniów w stosy możemy skutecznie na kilka sposobów. Mając 4 jednakowe ogniwa Bunsena po $1\frac{3}{4}$ V. a 25 A. każde, to

1) Łącząc cynki z sobą i węgle z sobą, otrzymamy jedno ogniwo, lecz o półczwórnj powierzchni, dające prąd o napięciu $1\frac{3}{4}$ V, lecz o sile $25 \times 4 = 100$ A.



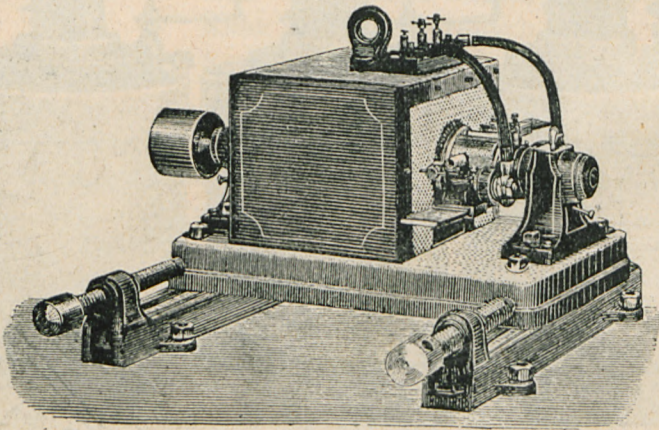
Rys. 6.

2) Łącząc cynk ogniwa pierwszego z węglem ogniwa drugiego, cynk ogniwa drugiego z węglem ogniwa trzeciego i t. d., jak na rys. 6, otrzymamy prąd o 25 A. lecz o napięciu $1\frac{3}{4} \times 4 = 7$ V.

3) Łącząc po dwa ogniwa w sposób pierwszy, a te obie pary w sposób drugi, będziemy mieli prąd dwu ogniów o podwójnej powierzchni t. j. prąd o sile $25 \times 2 = 50$ A, o napięciu $1\frac{3}{4} \times 2 = 3\frac{1}{2}$ V.

Napięcie ogniwa Bunsena — 1,8 V., Daniela — 1,1 V.,
Meidingera — 1,0 V., Leclanche'a — 1,5 V., Gnom — 1,6 V.
Ogniwa Bunsena mają przy wysokości cynku 12 15 20 25 33 cm.
amperów . 5 8 18 22 25 „
przy 1,75 V.

Stosy jednakże przy ciągłym użyciu są niedogodne, gdyż zabierają wiele miejsca, wywiązują gazy szkodliwe dla zdrowia, a również dla przedmiotów metalowych, które psują i wymagają przytem częstego i troskliwego oczyszczania, zmiany kwasów i płynów oraz płyt cynkowych, zużywających się prędko. Z tych to powodów o wiele dogodniejszymi są inne źródła elektryczności, a mianowicie:



Rys. 7.

B). Dýnamosilnice czyli prądnice ¹⁾.

Dynamo-silnica (dynamomaszyna) czyli prądnica, przedstawiona na rys. 7, zawiera zwoje drutu, umieszczone między

¹⁾ Wyraz ten, zapożyczony z konkursu „Przeglądu Technicznego“ 1900 r., odznaczony przez sędziów konkursu jako udatny, zasługuje na rozpowszechnienie.

dwoma magnesami; gdy te zostaną puszczone w szybki ruch, wywiązują prąd elektryczny.

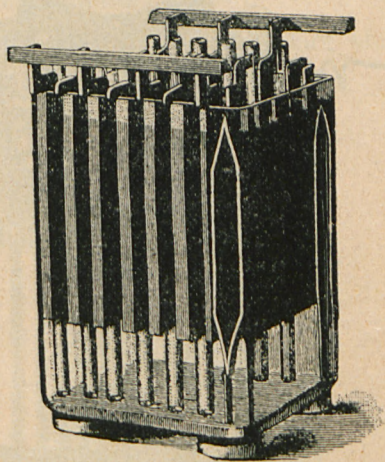
Silnica taka powinna być każdego dnia przed puszczeniem w ruch doskonale oczyszczona, osobliwie zaś część jej, zwańa kolektorem, szczotki powinny być również oczyszczone i na nowo przystosowane do kolektora, sprężyną przyciśnięte stosownie; łożyska zaopatrzone w oliwiarki, napełniane oliwą.

Prądnicą poruszaną jest za pośrednictwem silnic parowych, gazowych, lub naftowych; gdy ruch otrzymuje od silnicy, obracającej również maszyny w innych działach robót, obraca się z niejednakową chyżością, i wskutek tego daje prąd niejednostajny. Gdy chcemy mieć prąd jednostajny, a nadto pracować w nocy i w czasie, gdy główna silnica stoi, radzimy sobie w ten sposób, że używamy tak zwanych zbieraczy (akumulatorów).

C) Zbieracze (akumulatory).

Zbieracze—por. rys. 8—zbudowane są w sposób następujący: w skrzyni drewnianej, wyłożonej blachą ołowianą, umieszczona jest pewna ilość płyt, naprzemian płyta ołowiana i płyta z masą ołowianą, tak, że pierwsza płyta jest ołowiana, ostatnia z masą; płyty te z sobą się nie stykają. Płyty ołowiane mają u góry wystające wypustki ołowiane i temi są spojone z listwą ołowianą, umieszczoną po jednej stronie, płyty zaś z masą, opatrzone również wypustkami, są tak samo spojone z inną listwą ołowianą, umieszczoną po stronie przeciwnej.

Ładuje się je elektrycznością z dynamo-silnic, odpowiednio do ich pojemności, stosownym prądem tak długo, aż się je zupełnie naładuje, łącząc płyty ołowiane z biegunem ujemnym, a płyty z masą z biegunem dodatnim prądnicy.

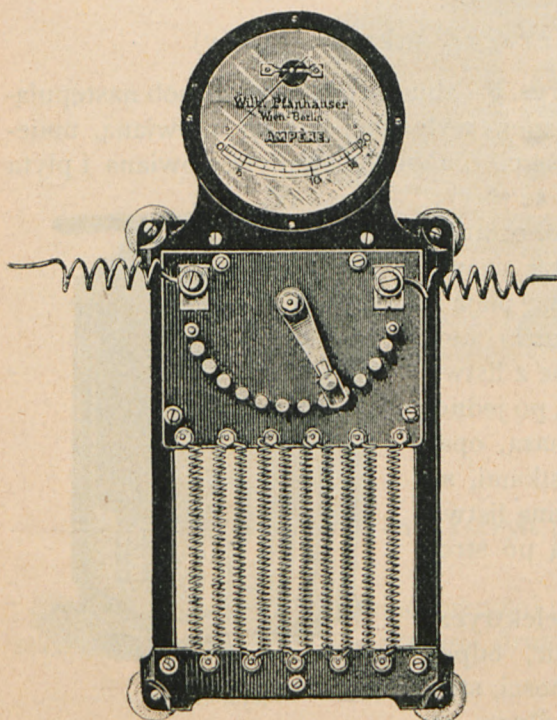


Rys. 8.

Przy ładowaniu zbieraczy należy uważać, aby nie były ładowane prądem zbyt silnym, gdyż wtedy płyty się wyginają, a masa pęka i odpada, również aby kwas siarczany chemicznie czysty, którym napelnia się skrzynie z płytami, nie był za mocny (gęstość 21° Baumé), i ażeby płyty były zawsze zakryte płynem a nie stykały się z sobą t. j. aby wszystkie przy ładowaniu wydzielały jednakową ilość pęcherzyków gazu.

D) Opornik.

Oprócz źródła elektryczności potrzebnym jest jeszcze, gdy większą liczbę przedmiotów pokrywamy metalem, opornik t. j. przyrząd, zapomocą którego możemy zmieniać siłę prądu, gdyż za słaby prąd daje powłokę twardą i kruchą, za silny nie da żadnej powłoki, tylko proszek i może nadto uszkodzić powierzchnię przedmiotu. Opornik—rys. 9—składa się z ramy drewnianej, na której przymocowane są zwykle pionowo zwo-

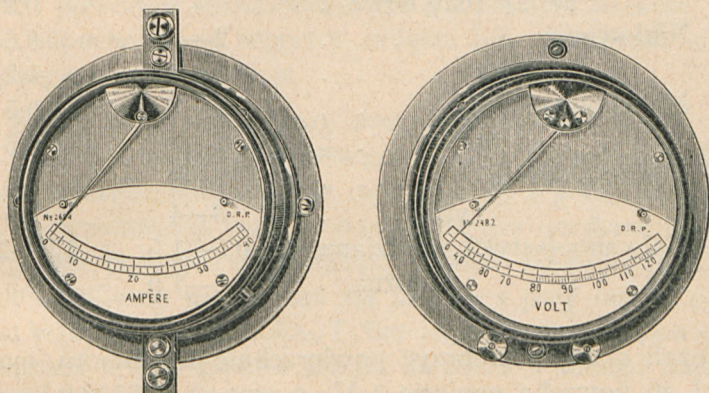


Rys. 9.

je drutu o rozmaitej średnicy, zakończone guziczkami metalowymi, po których suwa się rączka metalowa. Przez złączenie za pomocą rączki większej ilości drutów t. j. zmuszenie prądu do przepływania przez większą ilość zwojów drutu, prąd osłabia się; gdy przepływa natomiast przez mniejszą ilość zwojów, siła jego się zwiększa.

Na oporniku umieszczony jest zwykle przyrząd, zwany amperometrem, pokazujący nam ilość amperów, t. j.

siłę prądu; ten w dobrze urządzonej pracowni powinien być umieszczony nad każdą *wanną*; nadto przy urządzeniu na większą skalę potrzebnym jest i Voltametr, który pokazuje nam napięcie prądu, (por. rys. 10 i 11).

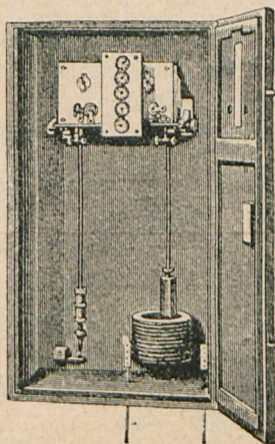


Rys. 10 i 11.

Oporniki i amperometry umieszcza się zwykle na przewodniku dodatnim (+), idącym do *wanny*; Voltametr zaś musi być połączony z obydwojma przewodnikami (+ i —).

Wspomnę jeszcze o urządzeniach zegarowych, które służą do kontroli metalu, osadzonego na przedmiocie; pokazują nam one ilość osadzonego metalu, rysując linię krzywą na poliniowanym papierze albo wskazując ilość amperogodzin. W jednym i drugim razie łatwo z tego obliczyć ilość osadzonego na przedmiotach metalu. Przyrząd ten przedstawiony na rys. 12.

Podaję tutaj tabliczkę, wskazującą najodpowiedniejsze napięcie i siłę prądu przy powlekanii żądanym metalem powierzchni 1 dm².



Rys. 12.

	Na 1 dm ² powierzchni przedmiotu.	napięcie volt	siła amperów
1.	Srebrzenie	1	0,5
2.	Złocenie	1—1,2	0,1
3.	„ anody platynowe	4	0,25
4.	Niklowanie	2—3	0,6
5.	„ cynku	3—4	1,2
6.	Miedziowanie.	1—3	0,5
7.	„ cynku	2—3	0,5
8.	Tombakowanie	2—3	1,0
9.	„ cynku	3—4	1,0
10.	Galwanoplastyka miedziana	0,5—1,5	1,5—2,5
11.	„ srebrna	0,5—1,0	0,5

Jeżeli mamy posrebrzyć powierzchnię przedmiotu, mającą 55 dm², to potrzeba napięcia 1 V., a amperów $55 \times 0,5 = 27,5$ czyli, używając ogniw Bunsena o 20 cm. wysokości cynku, potrzeba takich ogniw dwa połączyć w sposób 1) (str. 9), a otrzymamy 36 A., ponieważ zaś w tym razie potrzebujemy około 28 A., a zatem 8 amperów musimy wygubić opornikiem.

Następująca tabliczka przedstawia stosunki, zachodzące przy osadzeniu różnych metali:

	Srebro	Złoto	Nikiel	Miedź w roztworze		
				alka- licz.	kwa- śnym	Mo- siądz
W ciągu 1 godziny osadza się g.	1,21—2,42	0,24	0,33—0,66	0,47	0,1—3,0	0,6
Osadzenie 1 g. wymaga godzin.	0,4—0,8	4,1	1,5—3	2,1	0,3—8,5	1,7
Na 1 A. i 1 godzinę, osadza się g.	4,026	2,445	1,096	1,18	1,18	1,2
Przy sile amperów. osadzenie warstwy 1 mm. grubości wy- maga godzin.	0,3—0,5	0,1	0,3—0,6	1,4	0,1—2,5	0,5
1 g. na 1 dm ² daje warstwę, grubą mm.	43—87	776	129—258	180	29—720	142
1 g. na 1 dm ² daje warstwę, grubą mm.	0,009	0,005	0,012	0,012	0,012	0,012
1 mm. grubości na 1 dm ² waży g.	105	109	85	85	85	85

Oczyszczanie mechaniczne.

Przedmioty metalowe powlekamy innymi metalami z rozmaitych powodów, mianowicie: dla nadania im większej twardości, odporności na wpływy wilgoci lub powietrza, dla ładniejszego wyglądu i t. p.

Każdy przedmiot, który pragniemy powlec innym metalem, musi być najprzód odpowiednio do tego przysposobiony, przez doskonale oczyszczenie mechaniczne a potem chemiczne, gdyż w przeciwnym razie w miejscach, nie oczyszczonych należycie, nie pokryje się metalem, a jeśli się pokryje, to powłoka metaliczna nie trzyma się mocno i przy tarceniu, polerowaniu wzdyma się i odstaje. Tylko zupełnie czystą powierzchnię można trwale powlec innym metalem i dlatego najwięcej pracy i starania należy dołożyć przy oczyszczaniu, tym fundamentem całej dalszej roboty.

Oczyszczać mechanicznie należy tak, ażeby oddalić wszelki brud, rdzę i piasek. Wykonywa się to tarcieniem lub skrobaniem, ręcznie lub maszyną, (naturalnie mając zawsze na uwadze ażeby przedmiotu nie uszkodzić), przez wycieranie twardą szczotką z szczeciny lub z drutów metalowych, bez dodatku lub z dodatkiem mokrego pumeksu, potłuczonego wpierw na delikatny proszek i przesianego przez delikatne sito metalowe, lub wreszcie z dodatkiem mokrego piasku rzecznoego, przesianego poprzednio, w stanie suchym, również przez gęste sito.

Przedmioty miedziane lub z mieszaniny, do której wchodzi miedź, należy bardzo uważnie czyścić, gdyż jest to metal miękki i tylko w ostateczności uciekać się można do czyszczenia piaskiem lub skrobienia żelazem czy stalą.

Rozumie się, że przedmiotów zupełnie nowych niema potrzeby poddawać czyszczeniu mechanicznemu, lecz przedmioty zaśniedziałe należy czyścić jaknajstaranniej, aż oddali się zupełnie warstwę, zanieczyszczającą powierzchnię metalową.

Nadto należy mieć zawsze na uwadze, że w jakim stanie znajdować się będzie powierzchnia przedmiotu przed posrebrzeniem, w takimże stanie będzie i po posrebrzeniu, t. j. jeżeli

przedmiot przed posrebrzeniem miał na powierzchni dołki, dziurki, rysy od pilnika lub piasku i t. p., też same rysy, dołki i dziurki będzie miał i potem—tylko że posrebrzone.

Oddłuszczenie.

Każdy przedmiot musi być także oddłuszczone; w tym celu należy go uwiązać na drucie mosiężnym, grubości odpowiedniej do ciężaru przedmiotu (nigdy cieńszy niż 1 mm.), i zanurzyć w kotle miedzianym, w którym gotuje się woda z sodą gryzącą lub z sodą zwykłą.

Przygotowanie rozczyntu. 1) Rozczyn sody gryzącej otrzymamy, gotując w naczyniu miedzianem 200 kg. wody, 100 kg. sody zwykłej i 40 kg. wapna palonego, które w osobnym naczyniu polewa się wodą, aż się rozsypie na miarki proszek, który wsypuje się po trochu do wrzącego rozczyntu sody; płyn utrzymuje się w stanie wrzenia z pół godziny, dolewając wody w miarę ubywania, poczem odstawia się od ognia, a po ustaniu zlewa się czysty płyn i w tym gotuje się przedmioty, które mamy poddać oddłuszczeniu. Płyn tak przygotowany zawiera sodę gryzącą, która, gotowana z tłuszczami, zmydla je, to jest zamienia je na mydło, łatwo rozpuszczalne i łatwo dające się zmyć wodą z danego przedmiotu. Po pewnym okresie czasu, zależnym od ilości brudu lub tłuszczu, wyjmujemy przedmiot, obmywamy go w czystej wodzie, trąc twardą szczotką. Przedmiot tak oczyszczony, zanurzony w wodzie czystej i wyjęty, powinien mieć powierzchnię mokrą, to jest woda powinna przylegać wszędzie do metalu, bo to okazuje, że przedmiot jest w istocie należycie oddłuszczone; gdy zaś woda w niektórych miejscach nie czepia się przedmiotu, jest to oznaką, że w tych miejscach przedmiot jest jeszcze tłusty, trzeba go wtedy raz jeszcze zanurzyć w sodzie gryzącej, oplókać w wodzie, wycierać szczotką o długim trzonku, znów zanurzyć, wycierać, słowem czynność tę powtarzać tak długo, aż cała powierzchnia przedmiotu będzie zupełnie oddłuszczoną.

Przedmiotu oddłuszczonego nie można dotykać się ręką, a gdy tego uniknąć nie można, to należy ręce wprzód dobrze obmyć mydłem lub sodą i mokremi dotykać się przedmiotu, gdyż ręce, zwłaszcza suche, mają tłustą powierzchnię i tłuszcz

ten, przez dotknięcie, dostałby się na przedmiot oczyszczony, i trzebaby całą czynność znów powtarzać.

Przedmioty, które niemogą być gotowane, odtłuszcza się, zanurzając je kilkakrotnie w spirytusie, benzynie, nafcie lub terpentynie, potem wyciera szczotką, zmaczaną w wapnie wiedeńskim (100 g. wapna wiedeńskiego polewa się 200 g. wody, aż się rozsypie na proszek, w którym niemoże być żadnych kamyków lub ziarenek piasku, gdyż takie wapno porysowałoby powierzchnię) i obmywa wodą. Wapno wiedeńskie pod tą nazwą znajduje się w handlu; jest to nader czysty tlenek wapnia.

Przedmiotów z cynku, cyny, ołowiu lub z metalu brytaniku nie można gotować w sodzie gryzącej, gdyż ta działa nienie, trzeba je więc czyścić raczej mechanicznie mialkim pu mekszem z wodą, wapnem wiedeńskim, a w końcu na chwilę zanurzyć w naczyniu z gorącym rozczyntem sody zwykłej, poczem wyszczotkować i obmyć należycie wodą.

2) Przedmioty, nie bardzo zatłuszczone, można oczyszczać, gotując je w rozczyntie wodnym 2 — 3% zwykłej sody (węglan sody), szczotkując je szczotkami, maczanemi w tymże rozczyntie, a później oplókując w czystej wodzie.

Przy odtłuszczeniu na wielką skalę nie wiąże się przedmiotów na drutach, lecz się je układa w sitach miedzianych, dziurkowanych i tak kładzie się do kotła z wrzącą sodą; po pewnym czasie wyjmuje się je, wyciera szczotkami, a w końcu oplókuje w czystej wodzie.

Jeżeli przedmioty są spajane cyną, to należy uważać, by ich nie gotować długo, gdyż przy dłuższem gotowaniu, cały przedmiot np. miedziany, pokryje się ciemną warstwą cyny, którą znów trzebaby później oddalić; takie przedmioty należy tylko zanurzyć we wrzącym rozczyntie, a gdy się dobrze rozgrzeją, natychmiast wyjmować i wycierać dobrze szczotkami, maczanemi w rozczyntie sody.

Oczyszczanie chemiczne.

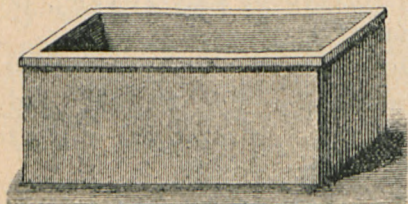
a) Przedmioty miedziane, bronzowe, mosiężne, z nowego srebra i t. p.

1) Po odtłuszczeniu zanurza się przedmiot, umocowany na drucie mosiężnym, w naczyniu — por. rys. 13 — drewnia-Galwanostegia.



MD. 94

nem, wybitem blachą ołowianą, lub kamiennem, szklanem czy porcelanowem, w mieszaninie z 10 kg. wody i 1 kg. kwasu siarczanego (66° Baumé), ażeby oddalić powłokę ciemną, jakiej dostają przedmioty z miedzi lub mieszaniny zawierającej miedź, pod działaniem powietrza. Jeżeli powłoka jest grubszą, to ją należy koniecznie oddalić pierwiej, trąc mialkim pumeksem, szmerglem lub piaskiem, a gdy bardzo gruba, pilnikiem, a dopiero należycie oczyszczoną, włożyć do powyższej mieszaniny. Gdy ta ciemna powłoka zniknie, należy przedmiot wyjąć, obmyć wodą, gdy zaś jeszcze się trzyma, powtórzyć wycieranie mechaniczne i znów zanurzyć w powyższej mieszaninie, i czynność tę powtarzać trzeba aż do zupełnego oddalenia tej powłoki. Czynność ta zowie się bejcowaniem.



Rys. 13.

Długości czasu, potrzebnego do tej czynności, t. j. jak długo przedmiot ma być zanurzony w tej mieszaninie, określić niepodobna, gdyż zależy to od grubości warstwy, którą musimy oddalić; w każdym razie przecieranie pumeksem lub piaskiem pomaga bardzo i skraca czas roboty.

2) Tak przygotowany (wybejcowany) przedmiot zanurza się na parę sekund w chłodnej mieszaninie kwasów, których skład jest następujący: 3 kg. kwasu azotnego (saletrzanego) 36° Baumé, 2 kg. kwasu siarczanego (66° Baumé). 70 g. soli kuchennej i 70 g. tłustej sadzy.

Przygotowanie: Mieszaninę tę przygotowuje się w ten sposób: Najprzód wlewa się kwas azotny, potem, ciągle mieszając prętem szklanym, kwas siarczany cienkim strumieniem, poczem wsypuje się sadze, a gdy dymy przestaną się gwałtownie wydobywać, zamieszawszy dobrze, wsypuje się sól kuchenną; wszystko to należy doskonale wymieszać, a gdy płyn ochłodnie, jest gotowy do zanurzenia przedmiotów. Czynność tę nazywają gelbrenowaniem (gelb-brennen), a mieszaninę kwasów gelbreną. Mieszanina ta przechowywana być może tylko w naczyniach kamiennych (szteingut) porcelanowych lub szklanych, a przy jej sporządzaniu, co raz jeszcze z naciskiem powtarzam, należy kwas siarczany wlewać bardzo powoli, cien-

kim strumieniem i z przerwami, ustawicznie mieszając i baczając, ażeby mieszanina nie bardzo się zagrzała. Przy nieostrożnem bowiem przygotowaniu, naczynia pękają, kwasy wylewają się, a cała praca i pieniądze idą na marne.

Przytem naczynie z tą mieszaniną powinno być zawsze nader szczelnie zakryte, ażeby niedostała się tam woda lub wilgoć, którą kwasy te zawsze bardzo chciwie pochłaniają, rozwadniają się wskutek tego, a rozrzedzone, źle działają. Gdy jednak wypadek taki nastąpi, że mieszanina gelbrenowa przez dłuższe stanie np. w wilgotnem miejscu, rozwodni się, to trzeba niezwłocznie dolać kwasu siarczanego, świeżego, dolewając go dopóty, aż mieszanina zacznie prawidłowo działać.

Naczynie z mieszaniną tą powinno być umieszczone pod dobrze ciągnącym kominem, w którym dobrze jest wzniecać ciąg zapomocą rozgrzewania powietrza, przez utrzymywanie ognia albo też zapomocą odpowiednich urządzeń mechanicznych.

Po zanurzeniu przedmiotu, wydobywają się z cieczy dymy pomarańczowe, bardzo szkodliwe dla oczu, nosa, gardła; czynności te należy zatem uskutecznić w miejscu przewiewnem, na otwartem powietrzu, lub pod dobrze ciągnącym kominem. Gdy przedmioty, po wyjęciu z tej mieszaniny i po obmyciu w kilku czystych wodach, okażą się matowe, to należy do mieszaniny dodać kwasu siarczanego, jeżeli zaś okażą się słabo oczyszczonymi, pomimo parokrotnego zanurzania (plamy ciemne) to trzeba dodać soli kuchennej. Po paru sekundach takiej kąpieli, gdy przedmiot, wyjęty i obmyty doskonale w kilku czystych wodach lub w wodzie bieżącej, okaże się czystym bez zarzutu, to wkłada się go do naczynia z czystą wodą, dla ochrony przed działaniem powietrza.

b) Przedmioty żelazne lub stalowe.

Przedmioty te należy po odtłuszczeniu, oczyścić pumeksem, szmerglem lub piaskiem, potem włożyć do mieszaniny:

1) z 10 kg. wody i 1 kg. kwasu solnego lub siarczanego, a gdy rdza zniknie, znów powtórzyć oczyszczanie pumeksem, szmerglem, piaskiem, zanurzyć znów w roztworze tych kwasów, aż powierzchnia przedmiotu stanie się zupełnie czystą.

2) Bardzo dobrze działającą jest także mieszanina złożona: z 100 kg. wody, 800 g. kwasu siarczanego, 60 g. cynku i 360 g. kwasu azotnego, przyczem również uważać należy, by łać kwas siarczany cienkim strumieniem do wody, a nigdy wodę do kwasu.

Przedmioty z lanego żelaza trzeba mechanicznie czyścić, jak i powyższe, piaskiem, szmerglem a nawet szczotkami metalowymi, a gdy są należycie oczyszczone, zanurzyć w jednej lub drugiej mieszaninie.

c) Przedmioty cynkowe.

Należy czyścić pumeksem lub szczotkami i pędzlami mosisiężnymi, nie bardzo twardymi, następnie zanurzać w mieszaninie z 5 kg. wody i 1 g. kwasu siarczanego, nakoniec obmyć należycie w wodzie.

d) Przedmioty ołowiane, cynowe, brytanikowe.

Te nie nadają się wcale do zanurzenia w kwasach, mając więc z nimi do czynienia, poprzestać trzeba na oczyszczaniu mechanicznem zapomocą pumeksu lub miękkiego pędzla mosisiężnego.

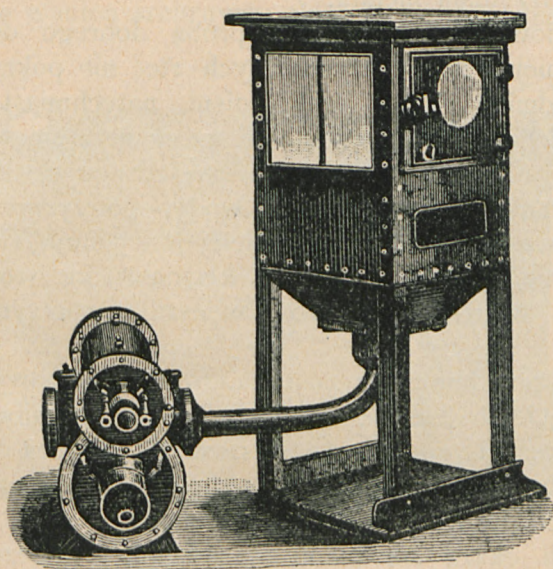
Matowanie.

Często potrzeba, ażeby przedmiot, zamiast błyszczącej, miał powierzchnię całą lub w części matową; skutecznie to możemy w sposób trojaki, działając: piaskiem, kwasami lub miedzią.

1) Mechanicznie matujemy piaskiem odpowiedniej grubości zapomocą bąka powietrznego,—por. rys. 14—który, dając silny prąd powietrza, porywa, przy stosownem urządzeniu, piasek, a uderzając silnie o przedmiot, żłobi na powierzchni tegoż wklęsłości, odpowiadające grubości użytego piasku.

Można także matować, zapomocą odpowiednich szczotek metalowych, z metalu twardego jak przedmiot, który matujemy.

2) Matowanie zapomocą kwasów, odbywa się w ten sposób, że zanurzamy przedmiot w mieszaninie następującej: kwasu azotnego 6 kg., kwasu siarczanego 4 kg., soli kuchennej 30 g., siarczanu cynku 100 — 30 g., lub też w roztworze nasyconym dwuchromianu potasu czerwonego (10 g. na 10 kg. wody), dolewając 2 kg. kwasu solnego na liter roztworu. Pierwsza mieszanina działa prędzej, druga znacznie powolniej. Po



Rys. 14.

wyjęciu z tych kwasów, gdy zmatowanie jest dostateczne, obmywa się przedmiot dobrze w kilku wodach.

Można także matować, zanurzając przedmiot w odpowiednie kwasy i puszczając prąd elektryczny odwrotnie, t. j. aby szedł od przedmiotu do blach zawieszanych. Wreszcie matować można:

3) zanurzając przedmiot w roztworze 1 kg. siarczanu miedzi w 5 kg. wody, dając odpowiednią ilość kwasu siarczanego i puszczając prąd; wtedy osadzająca się warstwa miedzi tworzy ładne zmatowanie.

Podczas matowania, miejsca, które nie mają mieć wyglądu matowego, pokrywa się czarnym lakiem asfaltowym albo, przy matowaniu piaskiem, odpowiednim klejem.

Rtęciowanie.

Przedmioty z miedzi lub z mieszaniny, zawierającej miedź, rtęciuje się, t. j. powleka warstwą rtęci (żywe srebro, merkuryusz) i to zwykle przed srebrzeniem, ażeby powłoka srebrna lepiej się trzymała metalu.

Rtęciowanie jest zarazem próbą dobrego oczyszczenia, gdyż w miejscach nieoczyszczonych rtęć nie pokryje metalu.

Przedmioty przed srebrzeniem, natychmiast po oczyszczeniu mechanicznem i chemicznem, zanurza się w roztworze z 100 g. cyanku rtęciowo potasowego (cyanquecksilber kalium), 200 g. cyanku potasu i 10 kg. wody; potrzymawszy przedmiot kilka sekund, aż metal zbieleje, wyjmuje się, obmywa w roztworze cyanku potasu (1 kg. na 30 kg. wody), potem w czystej wodzie i dopiero zawiesza w roztworze do srebrzenia.

Gdy przedmiot trzymany czas jakiś w powyższym roztworze rtęci, nie bieleje, wskazuje to, że jest albo nieoczyszczony należycie, lub też że roztwór zawiera mało rtęci; w pierwszym więc razie należy powtórzyć oczyszczanie, w drugim dodać odpowiednią ilość soli rtęciowej.

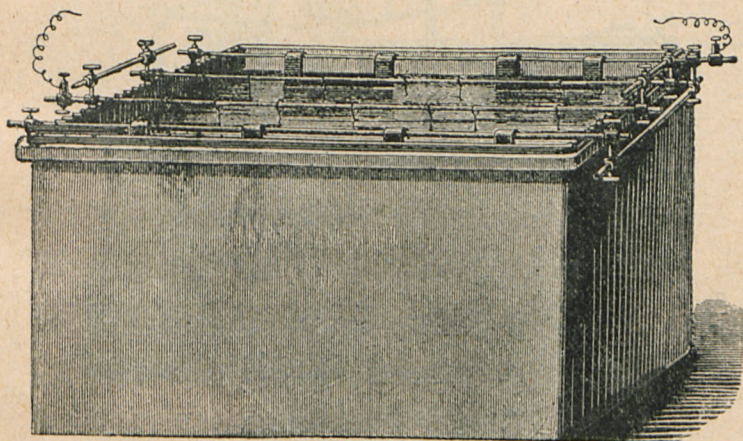
Jeżeli okażą się plamy na metalu, to należy wycierać przedmiot mokrym pumeksem (sproszkowanym), obmyć w wodzie i powtórnie zanurzyć w roztworze powyższym, dopóki cały przedmiot nie zostanie jednolicie pokryty rtęcią.

Można także, zwłaszcza przedmioty z argenta (nowe srebro), rtęciować w słabym roztworze azotanu rtęci, (10 g. na 1 kg. wody), do którego dolano tyle kwasu azotowego aż się płyn wyjaśnił; albo w roztworze z 200 g. cyanku rtęciowo-potasowego, 250 g. cyanku potasu i 10 kg. wody. Roztwór ten służy również do rtęciowania wyrobów z brytaniki.

Zawieszanie w wannach.

Przedmiot, przysposobiony podług wskazówek, umieszczonych w poprzednich rozdziałach, może nareszcie zostać powle-

czony innym metalem, co, gdy oczyszczenie mechaniczne i chemiczne uskutecznione zostało dokładnie, nie przedstawia już zbyt wielkiej trudności. Rozczyny, służące do powlekania metalami przedmiotów, wlewamy do naczyń szklanych, porcelanowych, kamiennych (szteingutowych), żelaznych emaljowanych, a nawet niekiedy i drewnianych, najlepiej kształtu podłużnego, a objętości odpowiedniej do ilości i wielkości przedmiotów, które mamy powlekać. Naczynia te nazywamy w technice wannami; odpowiednio do roztworu jaki zawierają, nazywa się one nazwą wanien srebrnych, złotych, miedzianych i t. d.



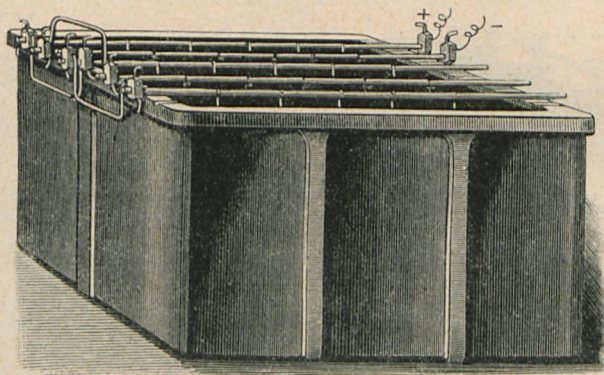
Rys. 15.

Na wannach, przedstawionych na rys. 15 i 15a, umieszczamy wzdłuż trzy pręty z miedzi lub mosiądzu, grubości około 15 mm. lub więcej, zależnie od ciężaru, jaki mają dźwigać. Dwa pręty służą do zawieszania na drutach platynowych blach (anody) z metalu, z którego jest roztwór, trzeci w środku służy do zawieszania przedmiotów, gdyż te umieszcza się zwykle między dwiema anodami, w odległości 12—18 cm. od każdej z nich, ażeby prąd elektryczny pokrył przedmioty równą powłoką metaliczną.

Pręty z anodami łączymy ze sobą drutem lub taśmą miedzianą grubą zapomocą metalowych ściskaczy, następnie pręty te łączymy z biegunem dodatnim (+) prądnicy, zbieraczy lub stosu, środkowy pręt z przedmiotami łączymy z biegunem ujemnym (-). Przedmioty zawieszają się zapomocą drutu mie-

dzianego lub mosiężnego, odpowiedniej grubości, oczyszczonego równie starannie jak i one, na przecie środkowym, przy czem uważać należy, aby pręty, jako też miejsca, gdzie pręty i druty stykają się, były czyste i suche, a najlepiej przed zawieszeniem przetrzeć je papierem lub płótnem szmerglowem.

Wymiary wanien można obliczyć podług przedmiotów, które będą w nich zawieszane. I tak: anody powinny być oddalone od przedmiotów 12—18 cm. (mniejsze przedmioty mogą być bliżej, większe dalej zawieszane), a więc gdy przedmiot ma 10 cm. średnicy, przyjmując oddalenie od anod 12 cm.,



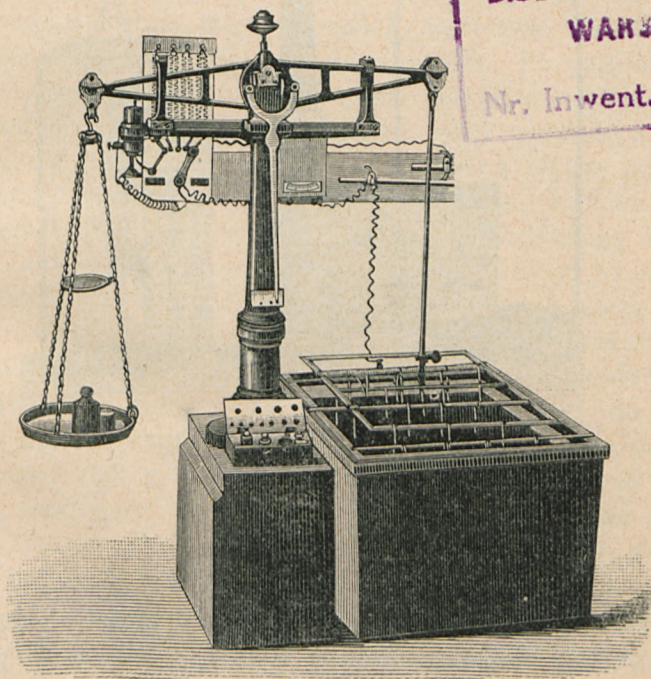
Rys. 15a.

szerokość wanny powinna wynosić $12 + 10 + 12 = 34$ cm. Przedmioty zawieszane powinny być najmniej 6 cm. pod powierzchnią płynu, a 10—20 cm. oddalone od dna wanny, zatem wysokość jej w tym wypadku powinna wynosić $6 + 10 + 20 = 36$ cm.; ponieważ jednak w wannie nie powinno być płynu pełno, lecz należy zostawić przynajmniej na 4 cm. wannę niedopełnioną, w przeciwnym bowiem razie roztwór przy zanurzaniu przedmiotów przepelniałby brzegi i wylewał się, wysokość wanny zatem wynosić powinna co najmniej $36 + 4 = 40$ cm. Ilość płynu w tym razie będzie $34 \times 34 \times 36 = 41616$ cm³ czyli 41,61 litrów, jeżeli długość wanny równą będzie szerokości.

Wanny powinny być ustawiane na mocnych ławkach, tak wysokich, aby brzegi górne wanny były od podłogi na wysokości 100—120 cm., w pokoju z oknami na północ, widnym, tak, ażeby można w każdej chwili widzieć dokładnie

przebieg działania; w pokoju tym niepowinno się umieszczać baterij napełnionych kwasami, kwasów, niepowinno być pyłu i powinien on być dobrze ogrzanym, ażeby ciepłota rozczyńców w wannach nie opadała niżej 20° C.

Woda używana do przysposabiania rozczyńców, powinna być przekroploną (destylowaną), a chemikalia użyte do tego prawie chemicznie czyste, ażeby zanieczyszczenia nie wpłynę-

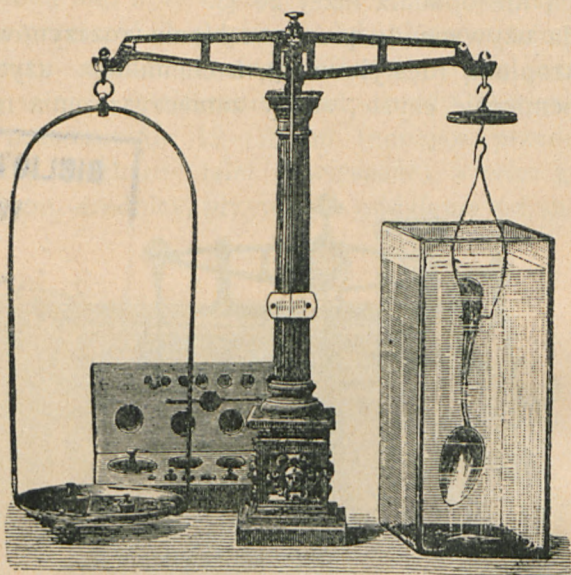


Rys. 16.

ły szkodliwie na powłokę metaliczną, tak pod względem barwy jak i trwałości.

Gdy chcemy się dowiedzieć, ile pewnego metalu osadziło się na danym przedmiocie, używamy do tego wagi, odrysowanej tu na rys. 16. Przy urządzeniach na większą skalę, wagi te umieszczone są wprost na wannach; przy małym urządzeniu zupełnie odpowiednią jest waga, wyobrażona na rys. 17, na której waży się przedmiot np. łyżkę przed zawieszeniem do srebrzenia, a następnie po pewnym czasie srebrzenia; w ten

sposób wiemy dokładnie, jaka w danym przeciągu czasu osadziła się na niej ilość srebra.



Rys. 17.

Posrebrzanie.

Własności srebra: Srebro jest metalem szlachetnym, najbielszym, topi się przy ciepłocie 1000° C., daje się klepać i wyciągać w bardzo delikatne blaszki i nitki, w czystym powietrzu nie zmienia barwy, lecz gdy są w powietrzu wyziewy wód siarczanych, lub gazu oświetlającego, wtedy czernieje. Rozpuszcza się najłatwiej w kwasie azotnym.

Naczynie, w którym odbywa się posrebrzanie, może być szklane, porcelanowe, żelazne dobrze emaliowane lub kamienne (szteingutowe).

A) Rozczyn do srebrzenia z cyankiem potasu.

Płyn do posrebrzenia jest zwykle cyankiem lub chlorkiem srebra, rozpuszczonym w czystym cyanku potasu.

1) *Przygotowanie roztworu z cyanku srebra:*

Srebro metaliczne (500 g.), lub przedmioty srebrne rozpuszczamy, nalewając na miszkę porcelanową 1 kg. kwasu azotowego i, umieściwszy miszkę na suchym piasku, podgrzewamy lekko, dodając srebra po kawałku. Z cieczy wydobywają się dymy pomarańczowe, bardzo szkodliwe dla zdrowia; (należy więc spełniać tę czynność w miejscu przewiewnym lub pod dobrze ciągnącym kominem). Po niejakiem czasie, gdy ustanie wydobywanie się dymów, a srebro rozpuściło się zupełnie na azotan srebra, wtenczas należy ogrzewać tak długo, aż zawartość miski odparuje się do suchości. Po oziębieniu topi się tę suchą masę na mniejszej misce porcelanowej i utrzymuje w stanie stopionym, dopóki się gazy wydobywają, a kropla płynu stopionego, puszczone na zimną płytkę szklaną, nie będzie zupełnie białą, — co gdy nastąpi, wylewa się płyn w formy lub do innego naczynia. Tak otrzymany azotan srebra (można kupić gotowy użyć wypada 787 g. w miejsce 500 g. srebra) po zupełnem zastygnięciu, rozpuszcza się w gorącej wodzie przekroplonej (destylowanej), precedza przez sączek z bibuły (osobny rodzaj bibuły do cedzenia czyli filtrowania), dolewa się wody przekroplonej do 10 litrów i do tego roztworu dodaje się rozpuszczonego czystego cyanku potasu 306 g. w 2 litrach wody; wtedy utworzy się osad biały, serowaty, (cyanek srebra), który opada na dół, a nad nim zostaje ciecz czysta, która powinna być słabo alkaliczną t. j. papierek lakmusowy czerwony, zanurzony w niej, niebieszczeje. Do małej próbki tej cieczy należy nalać kwasu azotowego: jeżeli zostanie czystą, to znak, że dobra; jeżeli zaś zbieleje, to wskazuje, że jeszcze jest w niej srebro rozpuszczone, trzeba więc do cieczy nad osadem nalać kwasu azotowego, około 100 g., a gdy ciecz się oczyści, znów próbować kwasem, czy nie bieleje. Gdy ciecz nie bieleje, należy ją ostrożnie zlać jako niepotrzebną, a nalać czystej, przekroplonej wody, wymięszać z osadem dobrze szklanym prętem, popróbować kwasem azotowym ciecz czystą, gdy się nad osadem ustoi, a gdy nie bieleje, znów zlać, i czynność tę powtarzać tak długo, aż woda, nad osadem będąca, przestanie papierek lakmusowy niebieski czerwienić.

W ten sposób wymyty osad biały, serowaty, (cyanek srebra) należy rozpuścić w roztworze z 0,5 kg. cyanku potasu

czystego i 20 litrów wody, wymięszać prętem szklanym, zlać do garnka żelaznego emaliowanego wewnątrz i zagotować do wrzenia, a po ochłodzeniu wlać do naczynia, w którym się ma srebrzyć.

2) *Przygotowanie roztworu z chlorku srebra:*

Do rozpuszczonego azotanu srebra 787 g. w 10 l. wody, nalewamy kwasu solnego, dopóki tworzy się osad biały, serowaty, (chlorek srebra); potem należy wymięszać prętem szklanym, a gdy płyn się ustoi, dodać nieco kwasu solnego.

Gdy czysta ciecz nad osadem za dodaniem kwasu solnego nie bieleje, wylewa się ją, a na jej miejsce nalewa się wody przekroplonej, mięsza, próbuje znów kwasem solnym, a gdy nie bieleje, zlewa się, nalewa wody przekroplonej, słowem powtarza się powyższą czynność, dopóki papierek lakmusowy niebieski nie przestanie czerwienić.

Wtedy tak otrzymany chlorek srebra rozpuszcza się w roztworze 1 kg. cyanku potasu czystego i 20 l. wody przekroplonej, mięsza prętem szklanym aż do zupełnego rozpuszczenia, następnie gotuje do wrzenia—i... płyn gotowy.

Rozczyny, zawierające cyańek potasu, rozkładają się pod działaniem powietrza, i dla tego po jakimś czasie srebrzenie odbywa się powolniej, a w końcu wadliwie; wtedy należy wezwać chemika, ażeby zbadał stan cieczy i podług tego rozbioru dodać trzeba odpowiednią ilość cyanku potasu. Cyańek potasu zamienia się pod działaniem powietrza na węglan potasu; a gdy ilość węglanu dojdzie do 100 g. w 1 litrze, natenczas roztwór źle srebrzy i trzeba tę ilość węglanu oddalić chemicznie czystym wodanem wapna (wapno lasowane) lub lepiej jeszcze cyankiem barytu; w płynie utworzy się osad węglanu wapna lub barytu, a po ustaniu się i przedczeniu pozostanie roztwór czysty, zdolny znów do srebrzenia.

Rozczyny podane będą zawierały 20—25 g. srebra w 1 litrze roztworu i to jest stosunek najwłaściwszy. Gęstość wynosi około 8° Baumé; gdyby zaś roztwór był gęstszy, to trzeba go rozcieńczyć wodą przekroploną i do gęstości 8° Baumé doprowadzić. Dodanie do nowych roztworów 1 kg. wody przekroplonej, w której rozpuszczono 200 g. mrówczanu potasu i 40 g. amoniaku wpływa dodatnio na działanie roztworu.

Zawieszanie w wannach:

W roztworze tym należy na pręcie mosiężnym, opartym na bokach wanny kamiennej, zawiesić na drutach platynowych blachę srebrną, grubą najmniej na 1 mm., a powierzchnię takiej, jaką mają zawieszane przedmioty i tak, aby zupełnie była w płynie zanurzona; na drugim pręcie zawieszają się na drutach miedzianych lub mosiężnych przedmioty, przeznaczone do srebrzenia. Jeżeli przedmioty mają być z obu stron pokryte srebrem, to trzeba srebrne (anody) blachy zawiesić po obu stronach, w odległości przynajmniej 10 cm. od przedmiotów. Blachy te (anody) łączy się z biegunem dodatnim (+) prądnicą lub zbieraczy (przy stosie (baterii) z węglem lub miedzią); a pręt z przedmiotami z biegunem ujemnym (—) (przy stosie (baterii) z cynkiem).

Wskazówki: Pod wpływem prądu elektrycznego, rozkłada się cyanek srebra na części składowe: srebro osadza się na przedmiotach, a z anod rozpuszcza się odpowiednia ilość srebra, tworząc cyanek srebra, tak, że roztwór przy dobrej robocie powinien prawie zawsze zawierać tę samą ilość srebra. Anody srebrne mają po przerwaniu prądu barwę matowo-białą; po jakimś czasie, pod działaniem prądu i powietrza, rozłoży się część cyanku potasu i anody stają się szare, czarne, nie bielejące po przerwaniu prądu; wtenczas należy dać chemikowi próbę z takiej wanny do rozbioru chemicznego i podług jego wskazówek dodać tyle cyanku potasu, ile go ubyło, aby przywrócić pierwotny stosunek. Czasem przy poruszeniu anod sypie się z nich biały pyłek; w tym wypadku dodaje się cyanku potasu, na każdy litr roztworu dając 4 g. i doskonale mieszając; jeżeli to nie wystarcza, to jeszcze dodać po 2 g. cyanku potasu na każdy litr, a robota powinna się odbywać prawidłowo.

Jeżeli anody podczas działania prądu są białe, jest to wskazówką, że w roztworze znajduje się nadmiar cyanku potasu i wtedy należy dodać odpowiednią ilość cyanku srebra, taką mianowicie, jaką wykaże rozbiór chemiczny.

Uwagi: Podałem dwa sposoby robienia roztworu do srebrzenia. Sposoby te są dokładnie wypróbowane; muszą jednak nadmienić, że przyrządzanie tych płynów jest nadzwyczaj zmudne i wymagające natężonej uwagi, a nadto, że każda robota z cyankiem potasu jest bardzo niebezpieczną wskutek

wyziewów, jakie wywiązują się lub wywiązać mogą przy nieostrożnej robocie, i tylko niewolnicze trzymanie się przepisu oraz robota w miejscu przewiewnem mogą uchronić od zatrucia się.

B) Rozczyn do srebrzenia bez cyanku potasu.

1) Rozczyn bezpieczniejszy, lecz nie tak dobry jak podane poprzednio, składa się: z 40 g. żelazocyanku żółtego (Ferrocyanalium, Blutlaugensalz), 20 g. sody, 20 g. azotanu srebra, 10 g. wodoru sodu.

Przygotowanie: Rozpuszcza się żelazocyanek i sodę, w 200 g. wody przekroplonej, podgrzewając, a gdy zaczną wrzeć, wlewa się rozpuszczony azotan srebra po kropli, po zagotowaniu wrzuca się wodoran sodu i gotuje się przez $\frac{1}{2}$ godziny, dolewając wody w miarę wyparowania, poczem odstawia się dla ustania, przesącza przez bibułę i dopełnia do 1 litra.

2) Można też zagotować 160 g. żelazocyanku potasu z 40 g. potasu i do tego dodać 16 g. chlorku srebra, gotować $\frac{1}{2}$ godziny i odstawić. Rozczyn ten jest jednak gorszy od poprzedniego.

Prawdziwie trwale srebrzyć lub powlekać warstwą srebra grubości żądanej, można tylko prądem elektrycznym.

C) Rozczyn do srebrzenia bez prądu.

Możemy posrebrzać i bez prądu, zwłaszcza miedziane lub mosiężne przedmioty, będzie to wszakże posrebrzanie nader delikatne i nietrwale, czasami jednak i takie bywa potrzebne i dla tego podam tu receptę odpowiedniej kąpieli.

1) Rozpuścić 15 g. azotanu srebra (lapis) w 1 litrze przekroplonej wody, oraz 40 g. cyanku potasu w 1 litrze wody i oba te płyny zlać razem, skuteczniejąc to w miejscu przewiewnem. W roztworze tym, ogrzanym do 80° C., zanurzamy przedmioty miedziane lub miedź zawierające, dobrze oczyszczone, wstrząsamy nimi i wyjmujemy. Powłoka srebra

na przedmiocie będzie bardzo cienką, a przez dłuższe przetrzymywanie w tym roztworze warstwa nie pogrubieje.

2) Możemy też skutecznie posrebrzać, nacierając przedmioty miedziane lub miedź zawierające, gałgankiem, zmazanym w cieście zrobionem w sposób następujący:

Rozcieramy na delikatny proszek 20 g. soli kuchennej, 20 g. winianu potasu (weinstein, kamień winny) w moździerzu porcelanowym i proszek ten zalewamy roztworem z 16 g. azotanu srebra i 16 g. wody i rozcieramy na rzadkie ciasto, w którym nie powinno być żadnych grudek.

Przedmiot dobrze oczyszczony wycieramy tą masą za pomocą czystego gałganka, a gdy powlecze się cienką warstwą srebra, przedmiot obmywa się czystą wodą, wyciera i suszy.

Uwagi: Przedmioty z cynku, cyny, z metalu brytaniku, z żelaza, stali, muszą być przed srebrzeniem pomiedziowane, ażeby warstwa srebra silniej się na nich trzymała.

Przedmioty srebrne lub posrebrzane, jeżeli długo są wystawione na działanie powietrza, zmieniają barwę, czernieją lub dostają plam ciemnych. Najlepiej je wtedy zanurzyć w roztworze 2% cyanku potasu, albo w roztworze podsiarkonu sodu, używanego także przy fotografii, a odzyskają pierwotny wygląd, poczem należy je dobrze obmyć w wodzie i wytrzeć na sucho.

Złocenie.

Złoto jest metalem szlachetnym, barwy żółtej, topi się przy ciepłocie 1100° C., daje się klepać w jeszcze cieńsze blaszki niż srebro. Czyste złoto nie zmienia barwy na powietrzu, rozpuszcza się tylko w wodzie królewskiej.

A) Rozczyn z cyankiem potasu.

Rozczyn, służący do złocenia, składa się z cyanku złota, rozpuszczonego w cyanku potasu.

1) *Rozczyn.*

Otrzymujemy go, rozpuszczając 100 g. chlorku złota z 300 g. wody przekrojonej wrzącej i dodając około 40 g. amoniaku, i to tak długo, dopóki tworzy się osad brunatny. Połączenie

złota z amoniakiem opada na spód naczynia porcelanowego (miski), a ciecz nad osadem nie powinna być zielonkową ani żółtą, gdyż to wskazuje, że dodano za mało amoniaku, albo że amoniak był rozcieńczony wodą. Należy w tym wypadku dodać jeszcze amoniaku, dopóki się będzie tworzył osad i gotować, aż ciecz stanie się tylko nieco niebieskawą. Wtedy trzeba całą zawartość miski porcelanowej precedzić przez bibułę do cedzenia, przemyć 4—5 razy gorącą wodą przekroploną, wrzucić sączek wraz z osadem do roztworu z 200 g. czystego cyanku potasu w 1 kg. wody przekroplonej, pomieszać, a gdy się osad rozpuści, odstawić dla ustania się, poczem precedzić znów przez bibułę, dodać wody przekroplonej do 10 litrów, zagotować do wrzenia—i.. roztwór gotowy.

Połączenie złota z amoniakiem suche, wybucha; nie trzeba więc czekać, aż osad na sączku wyschnie, lecz zaraz po przemyciu wrzucić do roztworu cyanku potasu.

Rozpuszczanie złota.

Chlorek złota można i samemu przygotować, rozpuszczając kawałki złota na misce porcelanowej, w mieszaninie z 1 cz. kwasu azotowego na 3 cz. kwasu solnego, czyli w tak zwanej wodzie królewskiej. Miskę należy postawić na grubej żelaznej blasze, przysypanej grubą warstwą drobnego suchego piasku i podgrzewać. Dobywające się dymy pomarańczowe są bardzo dla zdrowia szkodliwe, trzeba unikać oddychania nimi i czynność tę w przewiewnym wykonywać miejscu. Z początku należy ogrzewać z lekka, a następnie, gdy kawałki złota zupełnie się rozpuszczą i dymy się wydobywać przestaną, mocniej, mieszając szklanym pręcikiem. Po jakimś czasie roztwór staje się coraz gęstszym, oleistym, a gdy zaczął pojawiać się w nim małe igielki, gwiazdki i t. p., wtedy trzeba zaprzestać ogrzewania i odstawić go dla ochłodzenia. Dalejsze postępowanie wyluszczyłem przy przygotowaniu roztworu Nr. 1; tylko im więcej złoto było zanieczyszczone, tem więcej należy dodać amoniaku.

Uwagi. Roztwór do złocenia, który ma działać przez długi przeciąg czasu, powinien zawierać około 5 g. złota w 1 litrze, anody przy ciągłym złoceniu muszą być złote, ażeby się nie zmniejszyła ilość złota w wannie.

Przy złoceniu, od czasu do czasu, mogą być anody z platyny, wymaga to jednak silniejszego prądu i roztwór podczas

złocenia musi być gorący i od czasu do czasu zasilać go trzeba roztworem złota w cyanku potasu w miarę ubywania złota z roztworu.

2) Rozczyn do złocenia z anodami platynowymi: 600 g. fosforanu sodu, 100 g. siarkonu v. siarczynu (Natrium sulfurosum) sodu, chlorku złota z 10 g. złota i 20 g. czystego cyanku potasu, 10 litrów wody przekroplonej.

Przygotowanie. Najprzód rozpuszcza się sole w gorącej wodzie, a po rozpuszczeniu i ochłodzeniu dodaje się chlorku złota, ciągle mieszając.

Rozczyn ten, ogrzany do 60° C., daje powłokę bardzo ładną, z anodami platynowymi długości 50 mm., szerokości 10 mm., grubości $\frac{1}{4}$ mm., a odległość przedmiotów od anod 20—30 cm.

Gdy roztwór ten niechce dobrze złocić, to dodajemy cyanku potasu, lub gdy ma już zamało złota, to chlorku złota, rozpuszczonego w cyanku potasu.

Złocenie w gorącym roztworze odbywa się w wannach żelaznych, emaliowanych wewnątrz. Wanny kamienne są mało wytrzymałe na ciepło i pękają; z tego powodu do wanien kamiennych nie należy wlewać płynów gorących, ani nawet ciepłych.

Uwagi. Gdy barwa osadzonej warstwy złota jest za bladą, jestto wskazówką, że w roztworze znajduje się nadmiar cyanku potasu, którego powinno być najwyżej 20 g. w 1 litrze. Wpływ powietrza i elektryczności jest takież sam jak i na roztwór do srebrzenia, a wskazówki, przy tymże umieszczone, stosują się całkowicie i tutaj, dla tego ich powtarzać nie będę.

Przedmioty z cyny, cynku, z żelaza, stali i brytaniki muszą być poprzednio pomiedziowane.

Złocenie z odcieniem czerwonym. Przez dodanie 20 % miedzi, jako cyanku miedzi, do złotego roztworu, otrzymamy przy złoceniu prądem na gorąco odcień czerwony, którego barwa zależy od ilości miedzi w stosunku do złota, będącego w roztworze. Zowie się to złoceniem czerwonym.

Złocenie zielone. Przez dodanie cyanku srebra do roztworu złota, otrzymamy roztwór, który na gorąco prądem daje barwę zieloną.

Złocenie różowe. Przez dodawanie cyanku miedzi i srebra do kąpieli złotej otrzymamy złocenie różowe. Przy wszy-

stkich tych złoceńiach z odcieniami, największy wpływ wywiera na odcień siła prądu elektrycznego oraz wielkość powierzchni przedmiotu, a tylko przez dłuższą praktykę można dojść w tym względzie do odpowiedniej wprawy.

B) Rozczyn bez cyanku potasu.

Rozczyn do złoceńia tak na zimno jak i na gorąco bez cyanku potasu, przyspasabia się w ten sposób: 20 g. żółtego żelazo-cyanku potasu (Blutlaugensalz, Ferrocyankalium flavum) i 20 g. sody rozpuszcza się w 200 g. wody przekropłonej, a gdy wrze, dolewa się chlorku złota (z 3 g. złota) i gotuje przez $\frac{1}{2}$ godziny, po oziębieniu przesącza się przez bibułę i dolewa do objętości 1 litra wodą przekropłą. Rozczynu tego używać można z korzyścią przy złoceńiu lekkim; anody zawiesza się platynowe; podgrzanie przyspiesza złoceńie.

C) Rozczyny do złoceńia bez prądu.

1) Rozczyn z 1 g. chlorku złota z 16 g. cyanku potasu w 250 g. wody przekropłonej, wlewa się do rozczyńu z 5 g. fosforanu sodu, 3 g. wodanu potasu w 750 g. wody, zagotowuje do wrzenia i zanurza przedmioty dobrze oczyszczone do złoceńia. Dodatek kilku gramów cyanku potasu od czasu do czasu jest potrzebny, gdy rozczyń zaczyna słabo złocić.

2) Rozczyn z 7 g. chlorku złota, 30 g. żółtego żelazo-cyanku potasu, 30 g. węglanu potasu (potaż), 30 g. soli kuchennej w 1 litrze wody, daje na gorąco dobre złoceńie. Koniecznem jest dotykane się przedmiotu w kilku miejscach laśeczką cynku.

3) W rozczyńach cyankowych, podanych poprzednio, t. j. w Nr. 1 i 2, można również złocić bez prądu, dotykając przedmiotu cynkiem, lecz rozczyńy muszą być gorące, a ilość cyanku potasu zwiększona 4-krotnie.

Zdejmowanie srebra.

Nieraz zachodzi potrzeba ściągnięcia srebra z danego przedmiotu, już to z powodu, że warstwa srebra zeń odstaje,

już też że przedmiot został uszkodzony lub zupełnie zepsuty, szkoda więc stracić tę ilość srebra, jaka się na nim znajduje.

W takich wypadkach zdejmujemy srebro z przedmiotów, zanurzwszy je w ogrzanym do 70° C. kwasie siarczanym zgęszczonym, do którego dosypujemy po trochu saletry (około 100 % wagi kwasu), ilość zaś saletry zależy od ilości i wielkości przedmiotów i dlatego, gdy srebro już powoli się rozpuszcza, dosypujemy znów saletry. Kwas podgrzewamy w małej ilości w naczyniu porcelanowem, lub gdy w większej—w naczyniach miedzianych, z grubej miedzianej blachy.

Działanie saletry jest tu następujące:

Saletra rozkłada się pod działaniem kwasu siarczanego na siarczan sodu lub potasu, stosownie do tego, jaka użyta była saletra, a wydzieliwszy kwas azotny (saletrzany), rozpuszcza srebro na azotan srebra. Po ukończeniu roboty i ochłodzeniu kwasu, zlewa się go do naczyń szklanych, porcelanowych lub kamiennych (szteingut) i szczelnie nakrywa, ażeby się nie rozwnił i zachowuje się do ponownego użycia.

Kwas siarczany zgęszczony przyciąga chciwie wilgoć z powietrza, wskutek czego rozcieńcza się, a wtedy źle działa; nie należy więc używać większej ilości kwasu nad ilość koniecznie potrzebną, aby przedmiot był zupełnie zanurzony.

Po pewnym przeciągu czasu, zależnie od ilości rozpuszczonego srebra, kwas ten po ostygnięciu wydziela kryształ, osiadające na ścianach naczynia, a które są solą srebrną; wtedy zlewa się kwas ostrożnie, a kryształ rozpuszcza w wodzie zwykłej i dolewa kwasu solnego, dopóki się tworzy osad chlorku srebra. Gdy się ciecz ustoi, odlewa się nieco płynu do szklanego naczynia i próbuje kwasem solnym, czy płyn nie bieleje, co gdyby nastąpiło, dolewa się do cieczy nad osadem jeszcze kwasu solnego, mięsza szklanym prętem, a gdy się ustoi, próbuje się znów kwasem solnym. Gdy wreszcie ciecz nad osadem, za dolaniem kwasu solnego nie bieleje, wtedy wylewa się ciecz czystą, jako niepotrzebną, a nalewa wody czystej i po wymięszeniu i ustaniu, znów próbuje się kwasem solnym, jak poprzednio, czy nie bieleje; gdyby to nastąpiło, to dolewa się znów kwasu solnego, a gdy już nie bieleje, to wylewa się tę ciecz, a nalewa wody czystej, powtarzając tę czynność tak długo, aż woda nad osadem nie będzie czerwienić papierka lakmusowego niebieskiego.

Ściąganie płynów z nad osadu najlepiej skutecznie za pomocą kieszki gumowej. Przy ilościach płynu np. 100 litrów, wystarczy kieszka gumowa, jakiej używamy do łączenia lamp gazowych z rurą gazową. Rurka ta musi być dwa razy dłuższą od wysokości naczynia, z którego chcemy spuścić ciecz. Rurkę gumową napelnia się wodą i, zatkawszy oba końce, jeden zanurza się w ciecz, którą chcemy ściągnąć i odyka się koniec, podczas gdy drugi koniec umieszczamy nad naczyniem, do którego chcemy tę ciecz spuścić. Po odetkaniu ciecz przelewa się rurką z naczynia, umieszczonego wyżej do podstawionego niżej. W ten sposób zlewamy płyn, nie poruszywszy osadu srebra.

Tak wymyty i wysuszony chlorek srebra, możemy albo stopić z sodą lub wapnem palonem w tyglu Morgana na srebro metaliczne, albo rozpuścić w cyanku potasu, podług przepisu podanego przy srebrzeniu i używać znów do srebrzenia.

Można także przedmiot, z którego mamy zdjąć srebro, zawiesić w roztworze 10% cyanku potasu, jako anodę, a blachę srebrną połączyć z biegunem ujemnym, to prąd zdejmie również srebro; przedmiot jednak musi być poprzednio dobrze odtłuszczony, a roztwór cyanku potasu podgrzany.

W ten sam sposób działaniem prądu można także zdejmować złoto z przedmiotów, zwykle jednak ściera się złoto pumeksem sproszkowanym, a taki pumeks, ze złotem pomieszany, sprzedaje się do zakładów, tem się zatrudniających.

Rozumie się, że można w ten sposób postąpić i ze srebrem.

Niklowanie.

Nikiel jest metalem barwy nieco ciemniejszej niż srebro, na powietrzu nie zabiega, lecz tłuszcze i kwasy działają nań. Topi się w temperaturze 1600° C. Niklujemy przedmioty, aby je uchronić od rdzy lub dla lepszego wyglądu; w pierwszym razie muszą być grubą warstwą niklu powleczone i dobrze wysuszone.

Dla tych samych przyczyn niklujemy też przedmioty miedziane i mosiężne.

A) Rozczyn do niklowania prądem.

1) Rozczyn do niklowania, wymagający 2 — 2,2 V. Rozpuszcza się w wodzie przekroplonej 700 g. siarczanu niklu, 250 g. siarczanu amonu, 57 g. amoniaku, 50 g. kwasu cytrynowego, dopełnia do 10 litrów wodą przekroploną, zagotowuje do wrzenia. Papierek lakmusowy niebieski powinien słabo się zaczerwienić.

2) Rozczyn 1,8 — 2 V. 500 g. siarczanu amonowo-niklowego, 500 g. siarczanu amonu, 10 litrów wody przekroplonej zagotowuje się do wrzenia, dodaje amoniaku, aż papierek lakmusowy czerwony zamieni się po zanurzeniu na niebieski, a wtedy znów dodaje się tyle rozczyntu kwasu cytrynowego, aż papierek lakmusowy niebieski słabo lecz wyraźnie się zaczerwieni. Rozczyn ten służy do lekkiego niklowania.

3) Rozczyn z 700 g. siarczanu niklu, 300 g. siarczanu amonu, 500 g. mleczanu amonu, 10 litrów wody przekroplonej. Wymaga 3 V. i 0,4 A.

Podane przepisy służą do niklowania wszystkich metali (cynk, cyna, ołów, brytanika, muszą być poprzednio pomiedzowane).

Uwagi. Przy niklowaniu musimy zachować niektóre ostrożności, na przykład: nie można zawieszać przedmiotów do niklowania bez puszczenia prądu, t. j. najprzód należy łączyć przedmioty z prądem, a następnie dopiero zanurzać, puszczaając z początku prąd silny; dopiero gdy po 2 — 3 minutach przedmiot pokryje się warstwą niklu, należy zmienić prąd na umiarkowany, jako dający najodpowiedniejszą warstwę niklową. Gęstość rozczyntu powinna wynosić 7° Baumé. Do niklowania używamy anod niklowych lanych i kutych: lane, zwykle 3 — 10 mm. grube, umieszcza się w środku, po bokach zaś kute 3 — 5 mm. grubości; powierzchnia anod powinna być większą od powierzchni przedmiotów; anod nie należy wyjmować z rozczyntu.

Węgla lub platyny nie używa się na anody, gdyż zanieczyszczają rozczynt i psują go. W rozczyntach, które wymagają więcej Volt, używa się przeważnie anod kutych; w tych, które wymagają mniej Volt—głównie lanych.

Przedmioty okrągłe trzeba obracać, gdyż często spód ponikluje się dobrze, gdy wierzch jest jeszcze poniklowany sł-

bo; nie obracając przedmiotu, dostalibyśmy spód matowo-szary z powodu osadu grubokryształicznego, a wierzch nie miałby jeszcze warstwy dostatecznej grubości. Obracając przedmioty, musimy uważać i na siłę prądu, którą to siłę reguluje się podług następujących wskazówek:

Przedmioty powinny się po 2—3 minutach poniklować zupełnie, i to bez gwałtownego wywiązywania się pęcherzyków gazowych z przedmiotu; drobne pęcherzyki, wydobywające się z pewną jednostajnością, są wskazówką najodpowiedniejszego prądu. Prąd zbyt silny pokrywa w kilku sekundach przedmiot niklem, lecz w dalszym ciągu barwa biała zamienia się na szarą i matową. Przy niklowaniu przyjmujemy zwykle 0,6 amper na 1 dm.² powierzchni przedmiotu; lecz np. cynk wymaga 1,2 amper i z tego powodu przy niklowaniu przedmiotów cynkowych musi nastąpić silne wywiązywanie się pęcherzyków, ażeby powłoka niklu była dobra.

Gdy przedmioty dostają przy niklowaniu matu siniego, trzeba je wyjąć, przetrzeć piaskiem lub szczotką metalową mokrą, potem przetrzeć wapnem wiedeńskim, opłókać w czystej wodzie i znów zawiesić w wannie. Jeżeli na przedmiocie powstaną plamy matowe, to należy je usunąć delikatnym szmerglem lub pumeksem. Żelazne przedmioty potrzebują silniejszego prądu niż miedziane, a najsilniejszego wymagają cynkowe.

Wskazówki: Jeżeli przedmioty, pomimo dobrego oczyszczenia, nie pokrywają się niklem — prąd słaby. Jeżeli niepokrywają się niklem, lecz dostają ciemnego zabarwienia — prąd za słaby. Ciemne niklowanie wskazuje, że roztwór jest za alkaliczny lub za bardzo rozcieńczony; gdy zaś roztwór jest za kwaśny — niklowanie za jasne i powłoka słabo się trzyma. Jeżeli przedmioty wychodzą plamiste, znaczy to, że roztwór za bardzo zgęszczony, lub za mało w nim niklu, lub też zanieczyszczony miedzią, może też tego być powodem, że przedmiot nieoczyszczony należycie, albo wreszcie, że skład roztworu niedobry. Jeżeli niklowanie ma żółty odcień, to albo roztwór bardzo alkaliczny, albo skład roztworu nieodpowiedni. Jeżeli przedmioty wychodzą białe, lecz na brzegach ciemne — za silny prąd. Jeżeli przedmioty białe, lecz miejscami odstaje powłoka, — za silny prąd, za kwaśny roztwór, lub przedmiot nieoczyszczony. Jeżeli przedmiot biały, lecz miej-

scami nie został poniklowany — przedmiot nieczysty, zamale anody, pęcherzyki powietrza. Powierzchnia przedmiotu dziurkowana wskazuje na rozczyzn zmacony, na pył na przedmiotach, lub na pęcherzyki powietrza. Jeżeli części najbliższej anod niklują się, dalsze zaś nie, lub czernieją — złe przewodnictwo rozczyynu.

B) Rozczyn do niklowania bez prądu.

Zgęszczony rozczyzn 0,5 litrów chlorku cynku, należy rozcieńczyć 1 litrem wody i zagotować do wrzenia, dodać parę kropel kwasu solnego, jeżeli utworzył się osad. Do rozczyynu tego w kociołku miedzianym daje się nieco pyłu cynkowego i tyle siarczanu niklu, aż płyn będzie miał mocny zielony kolor, wtedy zagotowuje się do wrzenia, umieszcza się w rozczyźnie tym przedmioty oraz skręcone paski cynkowe i utrzymuje się przy wrzeniu przez 10 — 20 minut.

Jeżeli rozczyzn staje się mętny, to dodaje się po kropli kwasu solnego, a gdy za kwaśny (wtedy przedmioty niklują się matowo-szaro), to zubożętnia się ostrożnie rozczyznem sody.

Gdy się przedmioty poniklują, obmywa się je wodą, suszy trocinami suchymi i czyści mialko utartą kredą.

2) Zamiast niklowania używać można kobaltowania, bez prądu, które łatwiej i lepiej się udaje, a barwa ta sama.

Kobaltowanie.

Kobalt ma taką barwę jak nikiel, tylko z odcieniem różowym i może z korzyścią w wielu razach zastąpić nikiel.

A) Rozczyn do kobaltowania prądem.

1) Rozczyn do kobaltowania składa się z 600 g. siarczanu kobaltoamonowego, które rozpuszczamy w 10 litrach wody przekroplonej i gotujemy do wrzenia, dodając po troszku 300 g. kwasu bornego, podtrzymujemy wrzenie jeszcze pewien czas i... rozczyzn gotowy. Wymaga 2,5 — 2,75 Volt a 0,6 Amper na 1 dm.²

2) Rozpuszczamy 100 g. chlorku kobaltu w jaknajmniejszej ilości wody i dolewamy zgęszczonego rozczyynu winianu

potasowo-sodowego (sól Segneta) tak długo, aż powstały osad rozpuści się, przesączamy go wtedy przez bibułę i płyn gotowy.

B) Rozczyn do kobaltowania bez prądu.

Kobaltowanie bez prądu za pomocą cynku. Do kobaltowania bez prądu najlepszym rozczynnem jest następujący: Rozpuścić w 1 litrze wody przekroplonej 20 g. chlorku amonu (salmiak), 10 g. siarczanu kobaltu krystalicznego i ogrzać do 40 — 50° C. W płynie tym zanurzać przedmioty mosiężne lub miedziane, dobrze oczyszczone, umieszczone na siatce cynkowej; w kilka minut pokryją się one białą powłoką kobaltu, wytrzymującą mocne czyszczenie i tarcie.

Miedziowanie.

Przedmioty z żelaza, stali, cynku, ołowiu, cyny, z brytaniki, miedzujemy dla lepszego wyglądu i aby je następnie można było srebrzyć lub złocić.

A) Rozczyny do miedziowania prądem.

1) Rozczyn do miedziowania składa się z 200 g. węglanu sodu (sody) i 200 g. dwusiarkonu sodu (Natrium bisulfurosum), które rozpuszcza się w 7 litrach wody przekroplonej, a gdy się rozpuszczą, dodaje się 200 g. sproszkowanego octanu miedzi po trochu i dolewa się rozczyń z 225 g. cyanku potasu 100%-go, rozpuszczonego w 3 litrach wody przekroplonej; po zmieszaniu ciecz wyjaśnia się i będzie barwy żółtej; w razie gdyby barwa była niebieskawą, należy dodawać cyanku potasu tak długo, dopóki nie wystąpi barwa żółta, poczem zagotować do wrzenia, a po ochłodzeniu i ustaniu się, zlać do naczynia, przeznaczonego do miedziowania i dopełnić wodą do 10 litrów.

Zamiast octanu miedzi można użyć i siarczanu miedzi (koperwas niebieski), lecz wtedy należy rozpuścić w 5 litrach wody gorącej przekroplonej 300 g. siarczanu miedzi i w 5 litrach wody 300 g. węglanu sodu, a po rozpuszczeniu się tych soli zlać oba płyny razem; utworzy się osad niebieski węgla-

nu miedzi; gdy osad opadnie na spód, zlewa się ciecz nad osadem będącą, jako niepotrzebną, a do osadu wlewa się rozczyzn z 200 g. sody i 200 g. dwusiarkonu sodu, rozpuszczonych w 5 litrach wody przekroplonej i rozczyzn z 225 g. cyanku potasu w 6 litrach wody; wtedy osad rozpuści się i odbarwi na kolor żółty; po zagotowaniu plyn gotowy.

2) Do powlekania przedmiotów żelaznych dobrym jest rozczyzn z 10 litrów wody przekroplonej, 1500 g. soli Segneta, 300 g. siarczanu miedzi i 800 g. sody gryzącej (wodanu sodu). Anody miedziane muszą być z miedzi najlepszej, najmniej 5 mm. grubości, a powierzchni, odpowiedniej do powierzchni przedmiotów. Anody zawiesza się na drutach platynowych.

Uwagi. Powietrze i prąd elektryczny działa na cyanek potasu i rozkłada go, trzeba więc od czasu do czasu dodawać świeżego cyanku potasu.

Na anodach miedzianych powstaje osad zielony, który powoli rozpuszcza się w rozczyźnie, większa jego ilość wskazuje na brak cyanku potasu i może nawet przerwać działanie prądu elektrycznego. Nadmiar cyanku potasu sprawia, że powłoka miedziana nie trzyma się powierzchni metalu i odstaje; w takim razie najwłaściwiej taką ilość miedzi dodać, jaka okaże się potrzebną, rozcierając odpowiednią ilość węglanu miedzi z dwusiarkonem sodu i wodą na rzadkie ciasto, które, ciągle mieszając, wlewać do rozczyznu.

Przedmioty po 8 — 10 minutach miedziowania należy wyjąć, obmyć w wodzie, wyszczotkować twardą szczotką lub drobnym piaskiem, dla przekonania się czy powłoka miedzi dobrze się trzyma i nie odstaje. Podgrzewanie rozczyznu do miedziowania skraca robotę.

3) Do miedziowania przedmiotów, na które nie działa rozcieńczony kwas siarczany, używamy rozczyznu z 18 kg. siarczanu miedzi, z 40 kg. wody gorącej i 6 kg. kwasu siarczanego (66° Baumé), mieszając, aż się wszystko rozpuści. Kwas siarczany dolewa się cienkim strumieniem do rozczyznu chłodnego, gdyż przy tej czynności ciecz i tak silnie się rozgrzewa. Po zupełnem ochłodzeniu i ustaniu się, należy zlać ciecz czystą, dodać wody przekroplonej do 100 litrów, nadto 1 litr alkoholu 96% dla lepszego działania.

Jeżeli idzie nam o to, aby miedź była twardą i mocną,

to używamy prądu 2 — 3 amper na 1 dm.² i roztworu z 20% siarczanu miedzi i 3% kwasu siarczanego. Gdy zaś miedź ma być miękka i ciągliwa, prąd musi być słabszy, 0,6 — 1 amper, a roztwór powinien zawierać 16—18% siarczanu miedzi i 1—5% kwasu siarczanego. Roztwory te służą głównie do robienia odbitek miedzianych (galwanotypów).

B) Roztwór do miedziowania bez prądu.

Do miedziowania bez prądu służy roztwór, podany poprzednio do miedziowania żelaza, jakoteż roztwór otrzymany w sposób następujący: Do gorącej wody przekroplonej (10 litrów) dodaje się 1 kg. sproszkowanego winianu potasu (winnik, kamień winny) i 300 g. węglanu miedzi i utrzymuje się przy ciepłocie 60° C., dopóki wywiązują się pęcherzyki kwasu węglanego, gdy wreszcie przestaną się wywiązywać, dodaje się czystego miążkiego proszku węglanu wapna (kredy) tak długo, dopóki następuje po dodaniu kredy burzenie, gdy wreszcie burzenie ustanie, odsącza się od wydzielonego osadu białego winianu wapna, przemywa wodą przekroploną, aż przesącz wyniesie 10 — 11 litrów. Cynk miedziuje się w tych roztworach dobrze, inne metale muszą być z cynkiem w zetknięciu.

Mosiądzowanie, tombakowanie, bronzowanie.

a) Roztwór do mosiądzowania przyrządza się jak następuje: W 3 litrach wody przekroplonej, gorącej, rozpuszcza się 150 g. siarczanu miedzi i 150 g. siarczanu cynku; gdy się wszystko rozpuści, wlewa się do tego roztworu z 400 g. węglanu sodu krystalicznego (soda) w 3 litrach wody; utworzy się osad; wtedy należy wszystko dobrze prętem szklanym wymieszać i wylać na gęste płótno, przymocowane w ramach drewnianych gwoździakami; gdy ocieknie, zalać 2 — 3 razy wodą przekroploną, ciepłą, tak, aby pokryła cały osad, a po ocieknięciu wrzucić do naczynia, nalać 10 litrów wody przekroplonej, dodać 200 g. dwusiarkonu sodu i 200 g. węglanu sodu, pomieszać, poczem dodać jeszcze 200 g. cyanku potasu (100%). Gdy wszystko należycie przygotowane, osad rozpuści się zupełnie,

a wtedy i rozczyn gotowy. Niektórzy dodają jeszcze do tego rozczynu 2 g. białego arseniku.

Barwa rozczynu jest żółta; gdyby była zielonkowata lub niebieskawa, wskazywałoby to na brak cyanku potasu, którego w tym wypadku trzeba dodawać tyle, aż płyn nabierze barwy żółtej.

Wskazówki: Anody muszą być z mosiądzu, grube przynajmniej na 5 mm., wielkości odpowiedniej do powierzchni przedmiotów, zawiesza się je na drutach platynowych odpowiedniej grubości, których się nie wyjmuje, a gdyby pokryły się szlamem, to wskazywałoby na niedostateczną ilość cyanku; należy wtedy go dodać i rozczyn dobrze wymieszać.

Przy mosiądżowaniu największą rolę gra siła prądu, gdyż mosiądz składa się z dwóch metali: miedzi i cynku, które to metale zachowują się niejednakowo względem prądu, a mianowicie, gdy prąd słaby, wydzieli się więcej miedzi i powłoka będzie czerwoną; gdy prąd za silny, wydzieli się więcej cynku, a wówczas powłoka będzie zielonkowata lub nawet szara; regulowanie prądu i wielkość przedmiotu odgrywają tu więc wielką rolę i umieszczenie opornika jest tu nieodzownem.

Ponieważ mosiądz zawiera zwykle $\frac{2}{3}$ miedzi a $\frac{1}{3}$ cynku, dlatego przy mosiądżowaniu przez czas dłuższy rozczyn będzie zawierał więcej cynku niż z początku i barwa mosiądzu się zmieni, trzeba zatem mieć w zapasie węglan miedzi, otrzymany sposobem, jaki podaliśmy, mówiąc o miedziowaniu, i od czasu do czasu wzmacniać rozczyn, rozcierając węglan miedzi z dwusiarkonem sodu z wodą i wlewając rozczyn ten do wanny. Prąd stosowny 3 — 4 Volt i 0,6 — 0,7 Amper na 1 dm.²

Anody można dawać także mieszane, miedziane i cynkowe, t. j. zamiast jednej, mosiężnej, zawieszać miedzianą i cynkową, a gdy używamy anod ze stron obu, to trzeba zawieszać miedzianą naprzeciw cynkowej, a cynkową naprzeciw miedzianej, a rozczyn często doskonale mieszać. Oddalenie przedmiotów od anod musi być w tym razie większe, zwłaszcza przy przedmiotach głębokich, więc np. 25 cm. i więcej, ażeby barwa osadu wszędzie była jednakową.

b) Jeżeli przy mosiądżowaniu używać będziemy tylko anod miedzianych, to po jakimś czasie, otrzymamy rozczyn do tombakowania, co gdy nastąpi, musimy zastąpić anody miedziane — tombakowymi, lub, zatrzymując anody miedziane,

wzmacniać od czasu do czasu rozczyń węglanem cynku, rozpuszczonym w cyanku potasu. (Patrz cynkowanie, str. 47).

Jeżeli do pierwszego rozczyń, jaki wskazaliśmy do mosiądzowania, (str. 42), dodamy odpowiednią ilość cyanku miedzi lub węglanu miedzi, rozpuszczonego w cyanku potasu, to otrzymamy również rozczyń do tombakowania.

Anody z blach tombakowych.

c) Gdy rozczyń do miedziowania i mosiądzowania zlejemy razem w równych ilościach i użyjemy przytem anod mosiężnych, to otrzymamy rozczyń do bronzowania.

Platynowanie.

Platynować można wszystkie metale, z wyjątkiem cynku, żelaza, cyny, ołowiu, które muszą być poprzednio pomiedzowane.

A) Rozczyńy do platynowania prądem.

1. Do zgęszczonego rozczyńy z chlorku platyny 75 g., dolewa się tak długo rozczyńy chlorku amonu (salmiak), dopóki tworzy się osad, poczem cedi się to przez bibułę do cedzenia; w drugim zaś naczyniu rozpuszcza się 500 g. kwasu cytrynowego w 2 litrach wody przekroplonej i zobojętnia sodą gryzącą, a po zobojętnieniu zagotowuje do wrzenia i wrzucą do tego osad pozostały na bibule do cedzenia z mięszaniny pierwszej, gotuje się razem, aż się rozpuści, a po oziębieniu dodaje się 20 — 25 g. chlorku amonu i dolewa wody przekroplonej do 5 litrów.

2. Rozczyń z 28 g. chlorku platyny, 560 g. fosforanu sodu, 112 g. fosforanu amonu, 28 g. chlorku sodu, (soli kuchennej) i 10 g. boraksu, rozpuszcza się w 8 litrach wody przekroplonej, gotuje się 10 godzin, w miarę wygotowania dolewając wody.

Rozczyńów tych używa się na gorąco, a prąd musi mieć 5 — 6 Volt, pęcherzyki gazu muszą się wywiązywać silnie, anody muszą odpowiadać wielkości przedmiotu i muszą być oddalone o kilka centymetrów od tegoż.

Uwaga. Anody nie rozpuszczają się, należy więc od czasu do czasu dodawać zgęszczonego rozczyńy tegoż samego składu.

B) Rozczyn do platynowania bez prądu.

Bez prądu, lecz za pomocą cynku, można platynować w gorącym roztworze, którego skład jest następujący: 10 g. chlorku platyny, 200 g. soli kuchennej i 1 litr wody, z dodatkiem sody gryzącej (wodanu sodu) tyle, aby roztwór był alkaliczny, t. j. aby papierek lakmusowy czerwony zamieniał na niebieski.

Na srebrnej lub miedzianej powierzchni można otrzymać roztworem platyny za pomocą prądu platynowanie ciemne, lecz to nie ma zastosowania.

Platyna i palladium mają tę nieoszacowaną własność, że na powietrzu nie zabiegają tak jak srebro, t. j. nie ciemnieją i nie dostają plam, lecz swoją barwę zachowują trwale.

Palladiowanie.

Rozczyn do palladiowania składa się z 5 g. chlorku palladium, 100 g. fosforanu sodu, 20 g. chlorku amonu, 10 g. boraksu, rozpuszczonych w 1 litrze wody przekrojonej; gotuje się i dodaje amoniaku tak długo, aż utworzony czerwony osad zupełnie się rozpuści, a płyn stanie się bezbarwnym. Przedmioty palladowane mają barwę ciemniejszą od srebrzonych, a podobną do platynowych.

Anody zawieszają się platynowe, wielkości odpowiedniej do powierzchni przedmiotu.

Cynowanie.

A) Rozczyn do cynowania prądem.

1. Do tego najlepszy roztwór jest: z 100 g. pyrofosforanu sodu, 10 g. chlorku cyny i 10 litrów wody przekrojonej. Anody muszą być większe niż powierzchnia przedmiotów zawieszonych. Co pewien czas do roztworu tego należy dodawać roztwór, otrzymanego w ten sposób: W 1 litrze wody rozpuścić 100 g. pyrofosforanu sodu i dodawać po trochu chlorku cyny, tyle, ile się rozpuści.

2) Dobry również jest roztwór z 100 g. cyanku potasu,

1 kg. węglanu potasu (potaż), 25 g. chlorku cyny i 10 litrów wody przekrojonej. Wymaga 4 V.

3) Do cynowania na zimno lub gorąco służy też rozczyń z 200 g. chlorku cyny, 250 g. wodoru sodu, 100 g. cyanku potasu i 10 litrów wody. Prąd 2,5 Volt.

Cynowanie prądem przedmiotów do częstego użytku nie jest tak trwałe, jak cynowanie w ogniu i barwę daje ciemniejszą, za to powierzchnia jest gładka, a warstwa może być dowolnej grubości.

B) Cynowanie bez prądu.

Do cynowania bez prądu, lecz zapomocą cynku, służą następujące rozczyńy: 1-e) ałunu 100 g., winianu potasu 100 g., 25 g. chlorku cyny, 10 litrów wody; albo 2-re) pyrofosforanu potasu 200 g., chlorku cyny stopionego 80 g., krystalicznego 20 g. i 10 litrów wody.

Rozczyńy te, ogrzane do wrzenia, dają, tak jeden jak drugi, dobre cynowanie. Zawieszanie przedmiotów zapomocą wstęg lub drutów cynkowych.

Wspomnę tutaj o osadzaniu na przedmiotach zapomocą prądu warstwy z mieszaniny niklu, miedzi i cyny. Rozczyn do tego bronzu otrzymujemy, biorąc rozczyń siarczanu miedzi, strącony rozczyńem fosforanu sodu i rozczyń siarczanu niklu, strącony również fosforanem sodu; osady w ten sposób otrzymane (pierwszy osad fosforanu miedzi, drugi—fosforanu niklu) rozpuszczamy, każdy osobno, w zgęszczonym rozczyńie pyrofosforanu sodu, chlorek cyny wprost rozpuszczamy w pyrofosforanie sodu i mieszamy to wszystko razem, dodając jednego lub drugiego rozczyńu tyle, aż otrzymamy odcień żądany.

Cynkowanie.

A) Rozczyn do cynkowania prądem.

Zwykle do cynkowania przedmiotów żelaznych służą:

1) Rozczyn z 800 g. siarczanu cynku, 500 g. siarczanu amonu, 200 g. chlorku amonu (salmiaku), 10 litrów wody. Napięcie 3 V.

2) Rozczyn, złożony z 120 g. chlorku cynku, 160 g. chlorku cyny, 50 g. pyrofosforanu sodu, 160 g. winianu pota-

su (cremor tartari), rozpuszczonych w 10 litrach wody przekroplonej gorącej; po zagotowaniu i ustaniu, zlewa się gotowy do wanny. Anody z mieszaniny cynku i cyny, po połowie.

3) Rozczyn, składający się z 300 g. świeżo strąconego węglanu cynku, 200 g. węglanu sodu, 200 g. dwusiarkonu sodu i 200 g. cyanku potasu w 10 litrach wody przekroplonej. Węglan cynku otrzymujemy, rozpuszczając 200 g. siarczanu cynku w 2 litrach wody i wlewając do tego rozczyń z 300 g. sody krystalicznej, rozpuszczonej w 2 litrach wody; utworzy się osad biały, galaretowaty, węglanu cynku, który, wymyty wodą i dodany do rozczyń węglanu i podsiarkonu sodu, rozpuszcza się w cyanku potasu.

Tu wspomnę także o możliwości otrzymania warstwy metalicznej z mieszaniny niklu, miedzi i cynku w roztworze cyanku potasu. Anody z nowego srebra (neusilber). Niema to jednak zastosowania.

B) Rozczyn do cynkowania bez prądu.

Do zgęszczonego rozczyń chlorku amonu (salmiak) dodaje się pyłu cynkowego, zagotowuje do wrzenia i zanurza dobrze oczyszczone przedmioty.

Kadmowanie.

Kadm ma taką samą barwę jak cynk. Osadza się za pomocą prądu z rozczyń, składającego się z 10 g. siarczanu lub azotanu kadmu i 15 — 20 g. cyanku potasu, rozpuszczonych w 1 litrze wody przekroplonej. Można również 200 g. węglanu kadmu rozpuścić w cyanku potasu i w 5 litrach wody, ogrzanej do 40° C. Wymaga prądu 4 — 6 Volt.

Bizmutowanie.

Bizmut ma barwę ciemniejszą od cyny i osadza się za pomocą prądu z rozczyń, zawierającego 40 g. azotanu bizmutu i 120 g. mleczanu sodu. Na azotan bizmutu nalewa się mleczanu sodu syropowatego i tyle wody przekroplonej na objętość, co mleczanu sodu; gotuje się, a gdy azotan bizmutu rozpuści się, dolewa się wody przekroplonej do objętości 1

litra. Dobra powłoka, osobliwie na miedzi, barwy szaropielatej, po przetarciu w piasku, nabiera połysku metalicznego. Anody platynowe.

Żelazowanie. Stalowanie.

Żelazem pokrywamy przedmioty dla nadania trwałości, np. w kliszach.

A) Rozczyny do żelazowania prądem.

1) Najdawniej używany roztwór składa się z 500 g. siarczanu żelaza lub siarczanu żelazowo-amonowego, 500 g. chlorku amonu (salmiaku) i 10 litrów przekroplonej wody.

Przygotowanie: Zagotowuje się wodę do wrzenia i utrzymuje przez pół godziny, poczem wsypuje się sole podane. Rozczyn mętnieje pod działaniem powietrza, zwłaszcza przygotowany z siarczanu żelaza.

W roztworze z siarczanu żelazowo-amonowego, dobrze jest zawieszać woreczki z węglanem magnezyi. Anody z czystych blach żelaznych; prąd 1 — 1,25 Volt (przy oddaleniu od przedmiotów 10 — 12 cm.) z początku, później 0,75 — 1 Volty. Gotowe przedmioty należy obmyć doskonale, zanurzyć w gorącej wodzie, wytrzeć suchymi trocinami i dłuższy czas ogrzewać do 100° C., aby oddalić wszelką wilgoć z dziurek.

2) Dobry roztwór jest także z 20 g. siarczanu żelaza i 20 g. mleczanu amonu w 1 litrze wody; wymaga 1,4 Volty i 0,3 Amper.

B) Bez prądu można stalować przy pomocy cynku na gorąco w roztworze pierwszym.

Powłoka stalowa ma barwę ciemną żelaza.

Antymonowanie.

A) Rozczyn do antymonowania prądem.

1) Rozczyn przygotowujemy, rozpuszczając 400 g. kwasu winnego w 9 litrach przekroplonej wody, a w drugim na-

czyniu do 220 g. chlorku antymonu sproszkowanego i 2 kg. kwasu solnego wlewa się 1 litr wody przekrojonej, powoli i ustawicznie mieszając, aż powstały biały osad rozpuści się, co gdy nastąpi, wlewa się ten drugi roztwór do pierwszego, ostrożnie mieszając. Anody z antymonu lub z platyny.

2) Inny roztwór: 60 g. siarku antymonu z 130 g. węglanu potasu lub sodu (potaż lub soda) gotuje się w 1 litrze wody przekrojonej przez $1\frac{1}{2}$ godziny, dolewając wody w miarę jej odparowania. Rozczynu tego używamy na gorąco.

3) Równie dobrym jest roztwór, składający się z 20 g. chlorku antymonu, na który nalewa się 80 g. mleczanu sodu, 100 g. wody przekrojonej, ogrzewa lekko, a gdy się wszystko rozpuści, dopełnia się wodą przekrojoną do 5 litrów. Rozczyn ten nie potrzebuje silnego prądu i nie wywiązuje gazów nieprzyjemnej woni, jak przepisany pod Nr. 2. Powłoka antymonu ma barwę stalową.

Arsenowanie.

W roztworze 50 g. arszeniku, 20 g. pyrofosforanu sodu, 50 g. cyanku potasu w 1 litrze wody przekrojonej, przy anodach platynowych lub mosiężnych, pokrywają się zapomocą prądu przedmioty miedziane lub srebrzone powłoką stalową arsenu. Powierzchnie przedtem polerowane, mają barwę ciemniejszą.

Rozczyn ołowiu.

1) Rozczyn ten przygotowuje się z 5 g. gleyty ołowianej, 50 g. wodoru potasu w 1 litrze wody przekrojonej, gotując dwie godziny i dodając wody w miarę odparowania. Przedmioty żelazne muszą być wpiern pomiedziowane. Anody z blach ołowianych. Tak przedmioty jak i anody często trzeba wyjmować i przecierać.

2) Jeżeli przedmioty połączymy z biegunem $+$, a anody z biegunem $-$, to na powierzchni przedmiotu tworzy się warstewka nadtlenu ołowiu i występują różne barwy, zależne od grubości warstwy, a więc żółta, zielona, czerwona, fioletowa lub niebieska. Rozczyn do tego musi być bogatszy

w ołów, a mianowicie: 25 g. glejty ołowianej (tlenek ołowiu) i 100 g. wodoru potasu w 1 litrze wody przekroplonej, gotuje się godzinę, a za anodę używa się drucika platynowego i prądu bardzo słabego. Prąd możemy regulować zanurzeniem głębszem lub płytszem drucika platynowego. Barwy występują w kształcie pierścieni. (Pierścienie Nobilego).

Nadawanie ciemnej barwy (oksydowanie).

Przedmioty srebrne lub dobrze posrebrzone, zanurzone we wrzącym roztworze z 1 litra wody, 5 g. węgla siarczanego, 10 g. węglanu amonu, nabierają barwy ciemnej, a dłużej trzymane dochodzą do barwy czarnej, przez utworzenie się na powierzchni siarku srebra. Gdy przedmiot nabrał dostatecznie czarnej barwy, wyjmuje się go, płóczy w czystej wodzie i suszy.

Wycierając szczotką wilgotną, miękką taki przedmiot, ściera się utworzony siarek srebra na wystających częściach więcej niż na wklęsłych, dzięki czemu przedmiot nabiera wyglądu starego srebra. Gdyby barwa po wyjęciu z roztworu nie była jednostajną lub gdyby okazały się plamy, to zabarwienie to można zmyć, zanurzając w roztworze z 10% cyanku potasu; wówczas przedmiot odzyska barwę srebrną; wtedy trzeba go jeszcze obmyć w wodzie czystej, wyszczotkować miękką szczotką, zmaczaną w ciepłym roztworze sodu, wymyć znów w wodzie czystej i dopiero zanurzyć powtórnie w roztworze węgla siarczanego. Zamiast węgla siarczanego można używać i siarku amonu, dolewając go do gorącej wody tyle, aż przedmiot nabierze dostatecznie ciemnej barwy. Przedmiotów słabo posrebrzonych nie można zanurzać w tych roztworach, gdyż powłoka srebrna zupełnie schodzi.

Przed przystąpieniem do tej czynności należy mieć przedmioty doskonale oczyszczone i odłuszczone, bo tylko wtedy nie wystąpią plamy, a barwa będzie jednakową.

Przedmiotom miedzianym nadajemy czarną barwę, zanurzając je we wrzącym roztworze z 20 g. węgla siarczanego w 1 litrze wody. Dalsze postępowanie jak z przedmiotami srebrnymi.

Można też nadawać ciemną barwę przedmiotom, zapomocą rozczywnu chlorku platyny w mieszaninie alkoholu i eteru (3 części spirytusu na 5 części eteru), zanurzając je, lub tylko pędzając tym rozczywnem, następnie susząc i nacierając flanelą i oliwą.

Zapomocą prądu nadajemy ciemną barwę przedmiotom w rozczywie antymonu lub arsenu i t. p.; szczególnie ładną czarną barwę tworzy ten ostatni na powierzchniach polerowanych.

Przedmioty mosiężne pokrywają się barwą czarną, gdy je zanurzymy w rozczywie następującym: 1 kg. węglanu miedzi rozciera się w moździerzu porcelanowym z 5 kg. amoniaku, dodając tego ostatniego po troszku, a gdy dobrze roztarty, dolewa się 500 g. wody przekroplonej i mięsza doskonale. W rozczywie tym zanurzone, dobrze oczyszczone przedmioty mosiężne nabierają barwy czarnej z odcieniem fioletowym. Podgrzewanie do 50° C. przyspiesza działanie, koniecznem też jest dodawanie od czasu do czasu węglanu miedzi i amoniaku.

Przedmioty cynkowe zabarwiają się na czarno przez zanurzenie w rozczywie z 60 g. siarczanu niklowo-amonowego, 60 g. chlorku amonu (salmiak) w 1 litrze wody, albo w rozczywie z 30 g. siarczanu miedzi, 30 g. chloranu potasu, 40 g. wody z dodatkiem lub bez siarczanu niklu.

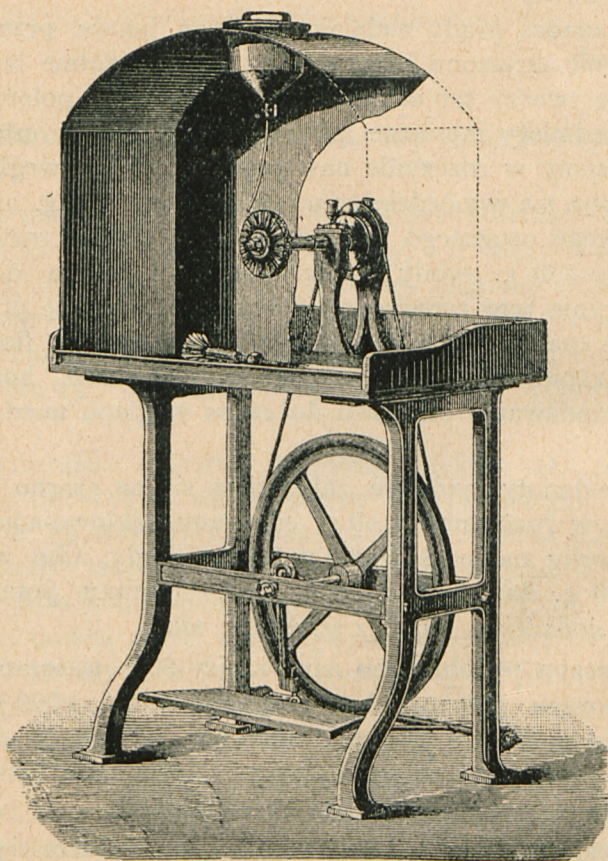
Rozczyn podobny, bo zawierający 90 g. siarczanu miedzi, 20 g. chloranu potasu, 10 g. siarczanu niklu i 500 g. wody, daje zabarwienie na miedzi i mosiądzu, od żółtego do brunatnego, a dodawszy do rozczywu 1 g. kameleonu mineralnego, otrzymuje się zabarwienie jeszcze ciemniejsze.

Chcąc otrzymać różne te zabarwienia, zanurza się ogrzane przedmioty we wrzącym rozczywie, często przeciera szczotką, a otrzymawszy żądane zabarwienie, wyjmuje się je, obmywa, wyciera szczotką i suszy.

Wyglądanie (polerowanie).

Przedmioty, wyjęte z wanien, zwłaszcza srebrnych lub złotych, mają powierzchnię matową, łatwo rysującą się. Należy je więc szczotkować szczotkami metalowemi o drutach

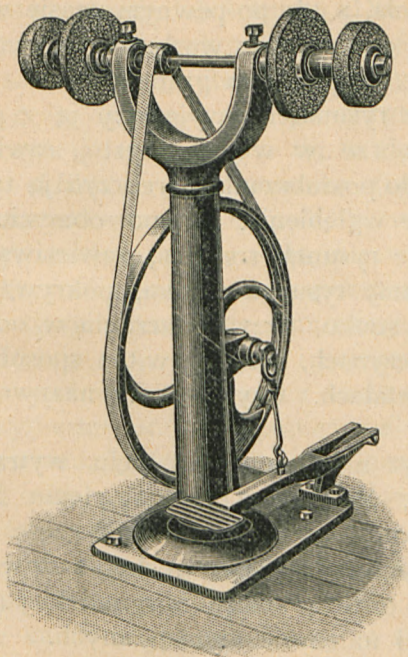
mosiężnych, najcieńszych dla złota, grubszych dla srebra. Szczotki mogą być zastąpione przez krążki na maszynie (rys.



Rys. 18.

18). Przy takim czyszczeniu przekonamy się najlepiej, czy oczyszczanie mechaniczne i chemiczne było dokładnie uskutecznione i czy metaliczna powłoka dobrze trzyma; powierzchnia jednak jeszcze nie będzie miała szlachetnego błysku metalicznego; to dopiero uzyskamy przez wygładzenie na powierzchni wszystkich małych nierówności i wtenczas otrzymamy powierzchnię błyszczącą i trwalszą. Wygładzenie uskutecznia się mechanicznie krążkami, obciążonymi filcem (rys. 19), sukrem

lub flanelą, posypanymi wapnem wiedeńskim; lub też ręcznie, zapomocą różnego kształtu stalowych narzędzi (rys. 20), zastosowanych do powierzchni przedmiotów. Po wygładzeniu stałą, gładzimy kamieniem (polerowniczym) (rys. 21). Tak stal jak i kamień nie mogą mieć żadnych rys, a stal nie może być zarzewiałą; dla zmniejszenia tarcia stali o powierzchnię, zwilża-



Rys. 19.



Rys. 20.



Rys. 21.

my rozczyłem mydła lub wyciągiem korzenia mydlnicy (*saponaria officinalis*).

Przedmioty niklowe gładzimy krążkami (rys. 19) z sukna lub filcu; miedziane lub mosiężne krążkami z flanelą; złote, srebrne, platynowe, tylko ręcznie, stałą i kamieniem polerowniczym.

Wytrawianie.

Płyte metalową ogrzaną pokrywa się cienką powłoką wosku, na tej powłoce robi się igłą lub rylcem rysunek tak, aby powierzchnia metalowa w tych miejscach została odkryta,

zawiesza się taką płytę na drutach grubych, mosiężnych lub miedzianych, zamiast anody, w wannie z roztworem np. kwaśnym miedzi (takim, jakiego używamy do miedziowania), płytę tę łączy się z biegunem dodatnim (+), a na biegunie ujemnym (—) zawiesza się większą płytę metalową, następnie puszcza się prąd elektryczny; wówczas w miejscach, porysowanych rylcem, powstają wgłębienia, a gdy po pewnym czasie wyjmemy płytkę z rysunkiem i oczyścimy z wosku, zobaczymy cały rysunek wyryty na płycie. (Aqua forta prądem).

Gdybyśmy płytkę z rysunkiem, wyjąwszy ją z poprzedniej wanny, obmyli dobrze w wodzie czystej, zawiesili ją w wannie z roztworem do posrebrzania i srebrzyli ją tak długo, aż srebro wypełni te wgłębienia, to, po obmyciu z wosku, otrzymamy na blasze rysunek srebrem, zawiesiwszy zaś w kąpieli złotej, otrzymamy rysunek złotem, pokrywając zaś lakierem pewne części rysunku, przy zanurzaniu w odpowiednich w danym razie roztworach, możemy w ten sposób otrzymać rysunek w kilku metalach. Czynność tę nazywamy inkrustacją.

Do powlekania płyt metalowych w celu wytrawiania najlepszą jest mieszanka, otrzymana przez stopienie 2,5 części asfaltu, 2 części wosku, 1 części kalafonii, 2 części smoły, albo też roztwór terpentynowy 4 części wosku, 4 części asfaltu z 1 częścią smoły i 1 częścią smoły burgundzkiej (żywica burgundzka), stopionych i należycie wymieszanych.

Lakiery.

Lakierów przy przemyśle galwanicznym używamy w celach różnorodnych.

Przy powlekanii metalami zachodzi czasem potrzeba, aby niektóre części przedmiotu nie pokryły się metalem, niekiedy znów chcemy utworzyć desenie z różnych metali; dla osłonięcia takich części lub deseni, pokrywamy miejsca odpowiednie lakierem asfaltowym, który otrzymujemy przez rozpuszczenie w terpentynie 2 części asfaltu, 1 części mastyksu, z dodatkiem lub bez laku damarowego i nieco w spirytusie rozpuszczonego laku kopalowego. Niepotrzebny lakier zmywa się benzyną, spirytusem, lub zanurza w naczyniu z terpentyną.

na; gdy się lakier rozpuści, przedmiot wyjmuje się, oczyszcza rozczyntem sody, trocinami wyciera i suszy.

Niektóre powłoki metalowe są bardzo czułe na wpływ powietrza i pod tym wpływem zmieniają swą barwę (mówimy wtedy, że „zabiegają“, t. j. na pierwotnie jednostajnej powłoce powstają plamy), to znów ciemnieją, albo też są tak delikatne, że się łatwo rysują lub ścierają. Dla uchronienia ich więc od wpływów zewnętrznych pokrywamy je albo rozczyntem bezbarwnego szelaku w spirytusie i suszymy w ciepłocie 60 — 70° C., (gdy za gęsty, rozcieńczamy go spirytusem bezwodnym); albo też rozczyntem, znajdującym się w handlu pod nazwą „zapon“, a który składa się z drzewnika (celuloïdu), rozpuszczonego w mieszaninie octanu i eteru amyłowego, i w razie gdy jest za gęsty, rozcieńczamy go tąż mieszaniną. Pierwszym rozczyntem pokrywamy przedmioty zapomocą miękkiego pędzla puszystego, w drugim rozczyntie zanurzamy przedmiot zupełnie suchy i oczyszczony, a po wyjęciu i ocieknięciu płynu, umieszczamy go dla wyschnięcia w miejscu suchem i bez pyłu.

Czynności przy „zaponie“ należy odbywać w miejscu przewiewnem, gdyż zapach jego sprawia ból głowy, a u niektórych osób wywołuje nawet mdłości.

Można także rozpuścić 1 część bawełny strzelniczej suchej (pyroksylina) w mieszaninie z 4 części eteru siarczanego i 6 części mocnego spirytusu, a gdy się rozpuści zupełnie, dodaje się kamfory sproszkowanej w stosunku 3^o/_o na wagę bawełny, i w tym rozczyntie zanurzamy przedmioty. Do rozcieńczenia używa się spirytusu drzewnego.

Ponieważ bawełna strzelnicza jest materyą wybuchową, należy ją bardzo ostrożnie suszyć i najlepiej umieścić ją na siatce metalowej, w naczyniu szklanem zamkniętem, na którego spodzie znajduje się zgęszczony kwas siarczany.

Przy podanych przepisach uważać trzeba, ażeby lakiery były zawsze dobrze zatkane, przechowane w miejscach chłodnych, zdaleka od pieca i światła. Lakierowanie również odbywać zdala od światła, gdyż płyny, służące do ich rozpuszczania, są bardzo łatwo zapalne i mogą spowodować wybuch i pożar.

Używamy także lakierów zabarwionych, a to dla podwyższenia odcienia danej powłoki np. złotego lakieru przy moździerzu i t. p.

Powlekanie metalem przedmiotów niemetalicznych.

Zapomocą elektryczności możemy pokrywać nietylko metaliczne przedmioty metalami, lecz także i przedmioty nie metaliczne, musimy je jednak wpieryw odpowiednio do tego przygotować, to jest uczynić dobrymi przewodnikami elektryczności, co uskuteczniamy, pokrywając dany przedmiot grafitem lub powłoką metaliczną.

W jakim wypadku mamy używać pierwszego, a kiedy drugiego sposobu, to zależy od tego, z czego jest dany przedmiot, np. przedmioty z drzewa, gutaperki, gipsu i t. d. grafitujemy; przedmioty zaś szklane, porcelanowe, koronki, tkaniny, liście, rośliny, owady i t. p. pokrywamy warstewką miedzi lub srebra i dopiero tak przygotowane powlekamy żądanym metalem.

Nie zawsze grafit trzyma się danego przedmiotu, w tym razie przed grafitowaniem powlekamy przedmiot cienką warstewką rozczyntu eterycznego wošku lub parafiny, a po ulotnieniu się eteru dopiero grafitujemy, t. j. posypujemy grafitem sproszkowanym i rozcieramy miękkim pędzlem po powierzchni przedmiotu.

Na powlekanie warstewką metaliczną przedmiotów jest wiele przepisów, z których te i owe w danym przypadku są dobre, a w innym zawodzą. Najogólniejszy sposób postępowania jest ten, jakiego używamy w fotografii, przy pomocy kolloidionu — to jest polewamy lub zanurzamy przedmiot w rozcieńczonym kolloidionie (bawełna strzelnicza wysuszona i rozpuszczona w mięszaninie alkoholu i eteru z jodkiem potasu), wyjmujemy, ażeby nadmiar odciekł i zanurzamy w ciemnym pokoju w słabym rozczyntie azotanu srebra na 2 — 3 minut, poczem obmywamy ostrożnie przedmiot wyjęty wodą przekroploną, wystawiamy przez kilka minut na działanie dziennego światła i znów zanurzamy w rozczyntie, przygotowanym z 50 g. siarczanu żelaza, 30 g. kwasu octowego, 20 g. alkoholu w 1 litrze wody przekroplonej, wyjmujemy po paru minutach, obmywamy ostrożnie wodą przekroploną, zawieszamy w wannie z rozczyntem metalu, którym chcemy powlec i puszczamy prąd elektryczny.

Tkaniny, trawę, liście, pączki, i t. p. najlepiej maczać, zachowując przy tem wielką ostrożność, *zdaleka od wszelkiego światła i ognia* — w roztworze dwusiarku węgla, kauczuku i fosforu żółtego, a następnie dla pokrycia warstewką srebra zanurzyć przedmiot w roztworze 4% azotanu srebra, a gdy wyschnie, zanurzyć znów w roztworze z 10 g. chlorku złota w 500 g. wody. Po wyschnięciu zanurza się dopiero w wanie z roztworem odpowiedniego metalu.

Odbitki. (Galwanoplastyka).

Z każdego przedmiotu możemy zrobić doskonałą odbitkę, przedstawiającą się jako wypukło- lub płasko-rzeźba. Do tego celu używamy rozmaitych ciał, jak metalów specjalnych o niskim stopniu topliwości, wosku, stearyny, gipsu, kleju i gutaperki, zależy od tego, czy dany przedmiot wytrzymuje bez uszkodzenia ciśnienie, czy nie.

Gutaperka, używana do odbijania przedmiotów, musi być zupełnie czystą, nie może zawierać kawałków drzewa, ziemi, piasku, musi być bardzo podatną, nie być lepka, prędko twardnieć, ażeby ją łatwo można było odjąć od przedmiotu, który odtwarzamy. Używa się jej przy odbijaniu tych przedmiotów, które wytrzymują bez szkody dla siebie ciśnienie i wyższą ciepłotę (100° C.).

Zabierając się do tej czynności, musimy przedewszystkiem gutaperkę ogrzać w naczyniu z wodą wrzącą, aż się stanie zupełnie podatną, wtedy wyjmujemy ją rękami mokremi, tworzy z niej płytę 10 — 12 cm. grubą (zależy to od wypukłości przedmiotu), większą nieco od przedmiotu, grafituje się lub namydla ją (nadmiar grafitu należy zdmuchnąć) i przykłada do przedmiotu, z którego chcemy mieć odbitkę, a który musi też być poprzednio doskonale oczyszczony i również wygrafitowany lub namydlony. Przycisnąwszy dobrze ręką gutaperkę do przedmiotu, nakładamy na to pierścień żelazny, większy od przedmiotu, ażeby gutaperka nie zsuwała się; wszystko to razem wkładamy pod prasę, nałożywszy poprzednio płytę żelazną kształtu pierścienia żelaznego i lekko w tenże wchodzącą, poczem wolno przyciskamy. Gdy już prasą dostatecznie całość przyciśnięto, pozostawiamy czas niejaki w spo-

koju. Po zupełnem oziębieniu, wysuwa się wszystko z pod prasy i odbitkę stwardniałą ostrożnie odłącza się od oryginału.

Czysty wosk jest do robienia odbitek za kruchy i musi być odpowiednio przygotowany jak następuje: należy stopić 400 g. syryjskiego asfaltu, dodać 1200 g. wosku, 400 — 600 g. stearyny i 300 g. łożu, a gdy się to wszystko stopi, dodać jeszcze 50 g. grafitu w delikatnym proszku, zdjąć z ognia i mieszać doskonale aż skrzepnie; gdyby mięszanina okazała się za kruchą, to należy dodać łożu lub terpentyny. Tak przygotowaną mięszaninę wlewa się do czworobocznych form metalowych, a gdy skrzepnie, posypuje się delikatnym grafitem, który się rozprowadza miękką szczotką; wtedy mamy gotowe płyty do robienia odbitek, które nakładamy na dobrze oczyszczony przedmiot, wsuwamy pod prasę i wogóle postępujemy tak jak przy odbijaniu z gutaperki.

Przy odbijaniu, niektórzy nacierają przedmiot olejkim migdałowym, lecz przytem uważać trzeba, ażeby tylko natrzeć olejkim, a nadmiar oddalić suchą szmatką.

Tak przygotowane odbitki należy bardzo starannie wygrafitować, ażeby całą powierzchnię zrobić dobrym przewodnikiem elektryczności, a grafit tu używany musi być zupełnie czysty, bez piasku, ziemi i t. p. i przy tem bardzo miałko zmielony.

Grafitowanie uskutecznia się, nacierając powierzchnię grafitem za pomocą pędzla lub szczotki o długim, miękkim włosie, przyczem najwięcej uważać trzeba na zagłębienia i wklęsłości, jak również na dokładne jednakowe natarcie całej powierzchni, gdyż źle pografitowane części nie pokryją się metalem.

Gutaperkowa forma po grafitowaniu musi być naokoło odbitki przedmiotu obszytą cienkim drutem miedzianym, ażeby prąd elektryczny miał jaknajwiększą możliwą styczność z powierzchnią grafitowaną; końce tego drutu, wystające nad odbitkę, oblepia się woskiem lub gutaperką, ażeby nie osadzał się na nich metal niepotrzebnie; końce te służą do zawieszania na nich odbitek w wannie. Drut, którym obszyta jest odbitka, przyciska się do niej drewnianą pałeczką, ażeby szczelnie przylegał do grafitu, polewa się spirytusem 80% i dopiero tak przygotowaną odbitkę z gutaperki zawiesza się w wannie z roztynem takiego metalu, jakim chcemy mieć pokrytą odbitkę.

Odbitki gutaperkowe, jako lekkie, obciąża się ciężarkami ołowianymi, ażeby nie wypływały na wierzch.

Odbitek z wosku nie trzeba obszywać drutem, gdyż są one już osadzone w mosiężnych oprawach i nie trzeba ich obciążać, gdyż same przez się są dostatecznie ciężkie.

Metale łatwo topliwe do odbitek składają się:

- 1) z 2 części ołowiu, 3 części cyny, 5 cz. bizmutu, topi się przy 100° C.
- 2) z 5 " " 3 " " 8 " " " " " 85° C.
- 3) z 2 " " 3 " " 5 " " 1 cz. rtęci " 70° C.

ostatnia mieszanina, zawierająca rtęć, służy tylko do odbijania żelaznych przedmiotów.

Mieszaniny te topi się, dobrze mieszając i albo wylewa się na przedmiot, natarty dobrze oliwą, albo wgniata się w nie przedmiot, gdy zaczynają krzepnąć, oddaliwszy poprzednio kartonem wierzchnią, nieczystą warstwę.

Gips palony rozrabiamy wodą na płynne ciasto. Przedmiot, wysmarowany oliwą, wkładamy na spód pudełka, zwracając go do góry powierzchnią, którą chcemy odbić; pędzlem, zmoczonym w cieście gipsowem smarujemy całą powierzchnię, (ażeby uniknąć pęcherzyków powietrza) i następnie dopiero zalewamy ciastem gipsowem do stosownej wysokości; po kwadransie można odjąć stwardniały dostatecznie odcisk.

Odcisk ten należy zanurzyć w roztopionym wosku lub stearynie, dopóki wydobywają się zeń bańki powietrza, poczem wstawić do suszarni, odbitką do góry, ażeby oddalić zbyteczny wosk lub stearynę.

Najlepszy *klej lub żelatynę* moczy się w wodzie, aż rozmięknie, potem wkłada się do naczynia, umieszczonego w wrzącej wodzie, utrzymując ją wciąż we wrzeniu, dopóki się klej nie rozpuści zupełnie, co gdy nastąpi, wlewa się gliceryny 30 — 40 g. na 100 g. kleju suchego i wylewa się na naoliwiony przedmiot; gdy zastygnie, odejmuje się od przedmiotu i zanurza tę odbitkę w zgęszczonym roztworze taniny, ażeby później nie rozmiękla, poczem powleka się cienką warstwą metaliczną i wkłada do wanny.

Zalecają też drugi sposób, mianowicie: żeby w naczyniu umieszczonem nad wrzącą wodą rozpuścić w 400 g. wody 50 g. cukru lodowatego; gdy to nastąpi, dodać 200 g. żelatyny, a po zupełnem rozpuszczeniu 5 g. taniny, wymieszać dobrze i wylać na przedmiot. Zamiast taniny używają także dwu-

chromianu potasu, lecz wtenczas rozpuszczanie i odbijanie odbywać się musi przy świetle lampy, a po odjęciu trzeba odbitkę wystawić na światło słoneczne. Odbitek z kleju nie należy grafitować, gdyż zanim pokryją się metalem, rozpuszczają się nieco. Aby je od tego uchronić, trzeba je przed zawieszeniem w wannie powlec warstewką metaliczną.

Według podanych tu sposobów robimy odbitki z przedmiotów płaskich, z większemi lub mniejszemi wypukłościami, lecz gdy chodzi o przedmioty okrągłe, możemy tak samo postępować, rozcinając później przy zdejmowaniu odbitkę na dwie lub więcej części, lub odbijając tylko kawałkami, a później składając w całość. W jaki sposób należy postępować, rozstrzyga tutaj kształt przedmiotu, jego ozdoby i t. p., a przede wszystkim wprawa i doświadczenie przy robieniu odbitek.

Rozczyny, w które zanurzamy zrobione odbitki, muszą być bogatsze w metal od tych, jakie są używane do powlekania przedmiotów, sposób jednak przygotowania jest takż sam. Podaję więc tu tylko potrzebne ilości związków (soli) metalowych:

Dla odbitek miedzianych: 100 litrów wody przekrojonej, 2 kg. siarczanu miedzi chemicznie czystego i 1—10 litrów kwasu siarczanego chemicznie czystego. Gęstość rozczyntu 20—25° Baumé, anody z najlepszej miedzi oddalone od odbitek 7—15 cm., ciepłota nie niższa od 20° C.

Dla odbitek srebrnych: 100 litrów wody przekrojonej, 5 kg. srebra jako cyanek srebra, 10—12 kg. cyanku potasu. Ponieważ grafitowanie samo dla odbitek na srebrze niewystarcza, przygotowuje się więc odbitki w sposób następujący: gutaperkowe odbitki pędzluje się rozczyntem z 30 g. azotanu srebra w 60 g. wody przekrojonej, 170 g. spirytusu 92% i 70 g. eteru siarczanego.

Rozczyn ten, zanim go się użyje do pędzlowania, musi być doskonale wymieszany.

Wypędzlowawszy dobrze, odstawia się odbitkę dla wyschnięcia, a po wyschnięciu znów się na nowo pędzluje. Powtarzać to trzeba 3—4 razy. Po ostatniem wyschnięciu zanurza się w rozczyntie z 5 litrów wody przekrojonej, 400 g. siarczanu żelaza i 500 g. kwasu octowego. Odbitka zbieleje od wydzielonego srebra metalicznego, a gdy po obmyciu wodą i wyschnięciu, ma powierzchnię białą, bez żadnych szk,

grafituje się i zawiesza, w sposób, jaki podałem przy robieniu odbitek, (str. 58, 59), w wannie z rozcynem srebra.

Gdyby powierzchnia biała miała skazy, t. j. miejsca nieposrebrzone, to należy pędzlowanie powtórzyć jeszcze parę razy, zanurzyć w rozcynie i dopiero gdy biała powierzchnia będzie bez skaz najmniejszych, grafitować i zawieszać w wannie.

Wielka cierpliwość i dokładność w robocie, a przytem doświadczenie i wprawa są potrzebne zarówno tu jak i przy wszystkich powyżej opisanych czynnościach, które przystępującym do nich, tymi, bardzo skrupulatnie wypróbowanymi przepisami starałem się ułatwić.



Miary i wagi.

1 metr (m) dzieli się na 10 decymetrów (dm) = 100 centymetrów (cm) = 1000 milimetrów (mm).

1 kilogram (kg) ma 1000 gramów (g).

1 liter (l) wody = 1 kg. wody = 1 kwarta polska.

1 *℥* rosyjski ma 409,4 g.; 1 pud = 16,4 kg.

1 wiadro = 12,3 l.

°C oznacza stopień cieplomierza 100-stopniowego.

°B oznacza stopnie areometru Baumégo dla płynów cięższych od wody.



Sprostowania.

	<i>zamiast</i>	<i>powinno być:</i>
Na str. 14 wiersz 1 od dołu	109	192
„ „ 17 „ 12 „ góry	brytaniku	brytanika
„ „ „ „ „ „ „	n	na
„ „ 30 „ 8 „ „	Ferrocyankalium	Ferrocyankalium
„ „ 42 „ 10 „ „	których	anod tych.



MD. 94

Spis.



	Str.		Str.
Przedmowa	1	Cynowanie	45
Wstęp	3	Cynkowanie	46
Źródła elektryczności	5	Kadmowanie	47
Oczyszczanie mechaniczne	15	Bizmutowanie	47
Odtłuszczenie	16	Żelazowanie	48
Oczyszczanie chemiczne	17	Antymonowanie	48
Matowanie	20	Arsenowanie	49
Rtęciowanie	22	Rozczyn ołowiu	49
Zawieszanie w wannach	22	Nadawanie ciemnej barwy	50
Posrebrzenie	26	Wygladzanie	51
Złocenie	31	Wytrawianie	53
Zdejmowanie srebra i złota.	34	Lakiery	54
Niklowanie	36	Powlekanie metalami przedmio- tów niemetalicznych.	56
Kobaltowanie	39	Odbitki	57
Miedziowanie	40	Miary i wagi.	61
Mosiądzowanie	42	Sprostowania	62
Płatinowanie	44		
Palladiowanie	45		



nr 94

Z ZAPISU WŁADYSŁAWA PEPŁOWSKIEGO,

w zawiadywaniu Kasy Pomocy

DLA OSÓB PRACUJĄCYCH NA POLU NAUKOWEM

im. D-ra Józefa Mianowskiego.

wydane zostały następujące książki dla rzemieślników, rękodzielników, rolników i innych pracowników.



- Modelski Jan.* Podręcznik do powlekania metalami zapomocą elektryczności i do robienia odbitek. (Galwanostegia i galwanoplastyka). Warszawa, 1900 r., str. 64, kartonowane. Cena kop. 50.
- Hoffmann-Zurakowski.* Bakterye i drożdże w przemyśle rolnym i rolnictwie. Warszawa, 1900, str. 145. Cena kop. 60.
- Sokal Emil.* Budowa kanałów ulicznych. Poradnik dla techników, dozorców robót i robotników kanalizacyjnych. Warszawa, 1899, tekstu str. 83, atlasu 12 tablic. Cena wraz z atlasem rb. 1.
- Szpadkowski Telesfor.* Nauka Murarstwa. Wiązania murowe z kamienia i cegły, w murach ciągłych, w słupach, w kominach domowych i fabrycznych, przedstawił na 100 tab. rysunku i opisał.. Warszawa, 1894, str. 54, tab. kolor. 100. Cena rb. 1.—
- Trojanowski Ad.* Podręcznik przędzalnictwa bawełny. Warszawa, 1899 r., 8-ka, str. 137, z ośmioma tabl. litogr. (kartonowane). Cena rb. 1.
- Wańkowski Teodor.* O czystości w browarze i drobnoustrojach, napisał.. dla czeladników piwowarskich. Warszawa, 1896 r., str. 35. Cena kop. 15.
- Wernic Henryk.* Co i jak robią rzemieślnicy. Opis rzemiosł dla młodzieży, tudzież poradnik przy wyborze powołania. Warszawa, 1898 r., w 8-ce, str. 313, k. n. 3, z drzeworytami w tekście. Cena kop. 20.

Pod prasą:

- Reinherz-Jędrzejewski.* Wykład poziomowania (niwelacji).
- Wróblewski Ignacy.* Podręcznik Stolarstwa, część I-a.

Serya książeczek dla ludu wiejskiego:

(Książeczki kartonowane).

- Chetchowski Stanisław.* O uprawie owsa. Warszawa, 1898, mała 8-ka, str. 55. Cena kop. 10.
- Chetchowski Stanisław.* Nasze wzorowe gospodarstwa włościańskie. Warszawa, 1899 r., str. 84. Cena kop. 15.
- Konarski Sz.* Co to jest rola? Jak powstała, jakie są jej gatunki i jak je rozpoznawać? Rozprawa, nagrodzona na konkursie „Gazety Rolniczej.“ Warszawa, 1899, mała 8-ka. Str. 40. Cena kop. 10.
- Euniewicz T.* Jak należy uprawiać kartofle? Warszawa, 1889, mała 8-ka, str. 57. Cena kop. 10.
- Malinowski M.* Rolnictwo włościańskie zagranicą. Warszawa, 1900 roku, str. 141. Cena kop. 20.
- Natanson Michał.* O uprawie buraków cukrowych. Warszawa, 1899 r., mała 8-ka, str. 64. Cena kop. 10.

- Nowicki Aleksander.* **Zadrzewianie nieużytków.** Warszawa, 1899, mała 8-ka, str. 70. Cena kop. 10.
- Wronski Stanisław.* **O maszynach rolniczych.** Warszawa, 1899 r., str. 70, mała 8-ka. Cena kop. 15.
- Wronski Władysław Dr.* **Jak sobie na wsi radzić w nagłych wypadkach choroby.** Warszawa, 1900 r., str. 125. Cena kop. 20.

Pod prasą:

Danysz Piotr. **Czem się żywią rośliny?**

BIBLIOTEKA GŁÓWNA
Politechniki Warszawskiej

ND.0094

Niektóre inne książki wydane z zapomogi

Kasy Pomocy dla osób pracujących na polu naukowym im. D-ra Józefa Mianowskiego.

DZIELA PRZYRODNICZE:

Biblioteka przyrodnicza czasopisma „Wszechświat“.

- Frank A. B.* **Wykład fizjologii roślin** ze szczególnem uwzględnieniem roślin uprawnych. Przełożył W. M. Kozłowski, Warszawa, 1896, str. 262, z 52 rysunkami w tekście. Cena rb. 1 kop. 20.
- Dan J. D.* **Podręcznik geologii.** Spółszczył *Dr. J. Siemiradzki.* Z 261 drzew. w tekście. Warszawa 1891. W 8-ce str. 219. Cena rb. 1 k. 35.
- Mohn H.* **Zasady meteorologii,** przełożył *St. Kramsztyk.* Warszawa, 1888, w 8-ce, str. XVI, 318. VI, z 46 drzeworytami i 24 tablicami litografowanemi. Cena rb. 1.
- Nusbaum Józef dr. prof.* **Zasady anatomii porównawczej.** Tom I. Wiadomości wstępne i anatomia porównawcza zwierząt kręgowych: 212 rysunków w tekście i 5 tablic litograf. Warszawa, 1899, str. III, 744. XXI. Cena rb. 4.
- Tschermak G.* **Podręcznik mineralogii,** przełożył i uzupełnił *J. Morozewicz,* Warszawa, 1900, str. XXXIX i 702. Cena 4 ruble.
- Warming E.* **Zbiorowiska roślinne,** przekład *Trzebińskiego i Strumpfa.* Warszawa, 1900, str. XV, 450. Cena rb. 1 kop. 20.

Pod prasą:

Berndtsen. **Chemia organiczna.**



400000000114697

Biblioteka matematyczno-fizyczna.

- Kramsztyk S.* **Wiadomości początkowe z fizyki.** Książeczka I-a, str. XII i 10 (oprawne) cena 40 kop.; książeczka II-a, str. XI i 171 (oprawne) cena 65 kop.
- Witkowski August.* **Wiadomości początkowe z geografii fizycznej i meteorologii,** str. X i 108 (oprawne), cena kop. 25.
- Witkowski August.* **Zasady fizyki.** Tom I, str. X i 469, cena r. 2. Tom II zeszty 1, str. 301, cena rb. 1 k. 35.