

## CZYSZCZENIE PRZEDMIOTÓW METALOWYCH ....**Błąd! Nie zdefiniowano zakładki.**

1.1. Oczyszczanie Żelaza .....	1
1.1.1 Oczyszczanie Chemiczne .....	5
1.1.2. Elektroliza .....	6
1.1.3. Oczyszczanie galwaniczne.....	7
1.2 Oczyszczanie miedzi .....	8
1.2.1. Oczyszczanie Chemiczne .....	9
1.2.2. Oczyszczanie galwaniczne.....	10
1.2.3. Ditionit Alkaliczny.....	11
1.3. Oczyszczanie Ołowiu .....	11
1.4. Oczyszczanie Srebra .....	12
1.4.1. Oczyszczanie Chemiczne .....	13
1.4.2. Oczyszczanie galwaniczne.....	14
1.4.3. Ditionit Alkaliczny.....	14
1.5. Oczyszczanie Złota .....	15

## CZYSZCZENIE OBIEKTÓW METALOWYCH

Wyroby metalowe były na ogół czyszczone chemikaliami lub elektrolitycznie. Oznaczało to całkowite usunięcie produktów korozji i odsłonięcie metalu. Jeśli zdarte są produkty korozji, to co w nich jest zawarte np. oryginalne powierzchnie, powłoki metalowe, ślady lakieru i inne elementy nawierzchniowe (emalie, inkrusty, itd.) mogą być utracone.

Zdzieranie nie odsłania powierzchni oryginalnych, chyba że tworzy je gęsty metal.

Odsłonięta powierzchnia metalowa jest zwykle ospowata jako, że korozyjne ubytki i kolor nie są reprezentatywne dla oryginału. Z tego powodu metody zdzierania powinny być stosowane jedynie w koniecznych sytuacjach. Na przykład, srebro i ołów będąc stosunkowo mogą zachować oryginalną powierzchnię metaliczną. Czyszczenie mechaniczne może uszkodzić powierzchnię, a zatem lepiej zastosować chemikalia lub elektrolizę.

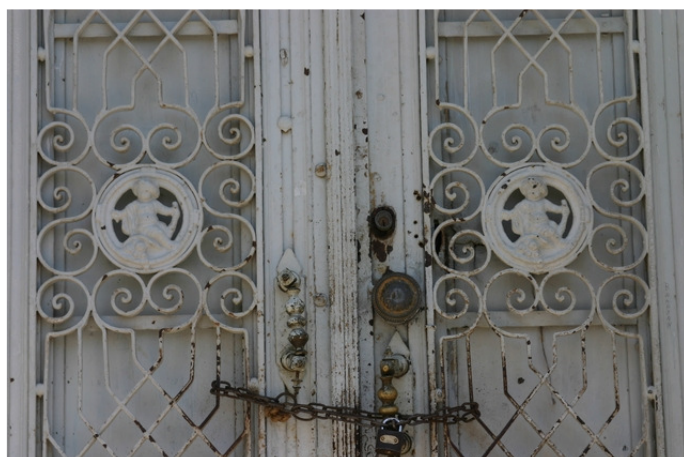
### 1.1. Oczyszczanie Żelaza

Możliwym jest przeprowadzić drobne naprawy na miejscu, lecz większe prace nad konstrukcjami żelaznymi należy przeprowadzić w warsztacie. Jeśli konstrukcja zakotwiczona jest w wilgotnej konstrukcji kamiennej, należy ją zdjąć, naprawić i zamontować napowrót, ponieważ rdzewiejące żelazo znacznie się rozszerza i wywiera ogromny nacisk na konstrukcję kamienną. Na szczęście, tam gdzie mocowania zostały zapuszczone w kamień, otwory bywają wypełnione ołowiem, który można łatwo usunąć przez podgrzanie.

Przed usunięciem konstrukcji żelazowej kutej (i w ogóle przed jakimikolwiek pracami na tym czy innym komponencie historycznym, należy sporządzić odpowiednią dokumentację wraz ze zdjęciami, o ile to możliwe. Dokumentacja będzie ważna dla ponownej instalacji komponentu, będzie bezcenna w razie gdyby nastąpiły jakieś uszkodzenia.



Usuwanie farby jest zatem najlepiej przeprowadzone z użyciem odczynników chemicznych dobranych dla danego typu farby i uniknięcia uszkodzenia samego metalu. Po usunięciu farby, należy zwrócić uwagę na to, aby pozostałości chemiczne były także usunięte, ewentualnie zneutralizowane.



Istnieje kilka metod usuwania farby i korozji z żelaza:

Ręczne zdrapywanie, złuszczenie, szczotkowanie są najczęściej stosowane i najmniej kosztowne sposoby usuwania farby i rdzy z żelaza. Pamiętać trzeba, że metody te nie usuną całej korozji lub farby tak efektywnie jak inne metody. Prace powinien przeprowadzić doświadczony rzemieślnik, aby zminimalizować możliwość porysowania powierzchni lub uszkodzenia delikatnych detali.



Czyszczenie strumieniem powietrza jest obecnie najczęstszą metodą przygotowania powierzchni. Suche czyszczenie strumieniowe dzieli się na udarowe, zautomatyzowane, strumieniowo-ścierne, które przeprowadza się w warsztacie lub na miejscu. Metody można dostosować w zależności od wymaganego poziomu oczyszczenia i profili powierzchni.

Niskociśnieniowe czyszczenie strumieniowo-ścierne często jest najskuteczniejszym sposobem usuwania nadmiaru farby lub korozji. Metoda ta jest szybka, dokładna i ekonomiczna, pozwala na czyszczenie żelaza na miejscu. Agregatem może być żużel lub piasek; żużel miedziowy nie powinien być stosowany dla żelaza z uwagi na potencjalne reakcje elektrolityczne. Pewna ostrość agregatu jest wskazana, ponieważ nadaje ona powierzchni metalowej "ząb", który zapewni potem lepsze przyleganie farby. Użycie bardzo ostrych lub twardych agregatów oraz/lub stosownie zbyt wysokich ciśnień (ponad 100 funtów na cal kwadratowy) nie jest konieczne i należy tego unikać. Materiały sąsiadujące takie jak cegła, kamień, drewno i szkło muszą być zabezpieczone przed uszkodzeniem. Niektóre lokalne przepisy budowlane i władze środowiskowe zabraniają lub ograniczają piaskowania strumieniowego z powodu problemu powstawania pyłu unoszonego przez powietrze.



Oczyszczenie do srebrzystego koloru szarego może wskazywać, że całość zanieczyszczeń została usunięta. Skorodowane miejsca pozostawione nieosłonięte, mogą wywołać powstanie brązowych/czarnych plam spowodowanych przez unoszone w powietrzu

chemicznych zanieczyszczenia, które mogą pozostać na metalu nawet po oczyszczeniu. Mogą nimi być chlorki w soli stosowanej na drogach, powietrze morskie, siarczki zanieczyszczenia atmosfery, itd. Zanieczyszczenia te są higroskopijne (t.j. Przyciągają wilgoć z atmosfery), chemicznie wpływają na nowe pokrycie i na nowo inicjują korozję. Jeśli nie będą one należycie potraktowane, zredukują one skuteczność nawet najlepszego systemu krycia powierzchni farbą.

Metody strumieniowe z zastosowaniem wody, takie jak czyszczenie ścierno-strumieniowe na mokro, ciśnieniowe szlamowe, i hydro-strumieniowe w szczególności (stosujące samą wodę pod ciśnieniem wyższym niż 30 000 psi), są skutecznymi i praktycznymi metodami oczyszczenia żelaza skażonego solami. Dodanie wody zwiększa możliwość szybkiego rdzewienia wtórnego (gingering). Można temu zapobiec dodając do wody inhibitory rdzy. Jednak, inhibitory osadowe mogą mieć wpływ na przyczepność nowego pokrycia. Problem można rozwiązać stosując farby tolerujące powierzchnie zaatakowane gingeringiem. Niektórzy producenci produkują 'grunty pod mokre strumienie', które akceptują wilgotne powierzchnie po przedmuchiowaniu mokrym.

Stosując ściernie oczyszczanie strumieniowe dla historycznych konstrukcji z żelaza, możliwym jest usunięcie stabilnych, dobrze przylegających, często ochronnych powłok powstałych podczas odlewania lub kucia, oraz innych dobrych powłok. W konsekwencji, podjęto kroki podobne do tych w konserwacji budowlanej, ku oczyszczaniu selektywnego przy zastosowaniu sprzętu, który można regulować, pracującego pod niskim ciśnieniem, często z zastosowaniem bardzo drobnego środka strumieniowego.

Czyszczenie płomieniowe, użycie szczotki drucianej podczas opalania lampą oksy-acetylenową lub oksy propanową, stosowane jest ( samo lub wstępnie przed ściernym lub chemicznym czyszczeniem), aby rozbić grube pokrycia lub usunąć silną korozję. Może to jednak wpłynąć na krystaliczną strukturę żelaza, a żeliwo jest szczególnie podatne na potencjalne popękanie, a ponadto metoda ta jest droga i potencjalnie niebezpieczna. Może ona być bardzo skuteczna dla lekko lub średnio skorodowanych powierzchni żelazowych. Użycie szczotki drucianej zwykle konieczne jest po zastosowaniu czyszczenia płomieniowego.

Chemiczne usuwanie farby przy zastosowaniu związków alkalicznych, takich jak chlorek metylenu lub wodorotlenek potasowy, może być skuteczną alternatywą dla ściernego strumieniowego usuwania znacznych narostów farby. Odczynniki te dostępne są w postaci wolno-działających żeli lub past. Ponieważ mogą one powodować poparzenia, koniecznym jest użycie ochronnej odzieży, oraz ochrony oczu. Chemikalia zastosowane do fasad nie szczelnych na wodę, może prowadzić do ich przecieku przez szczeliny i otwory, i uszkodzenia wewnętrznych komponentów budynku, nie tylko wykonanych z żelaza. Osadowe pozostałości związków oczyszczających, jeśli nie będą zneutralizowane na powierzchni żelaza, spowodują przyszłe problemy z farbą. Z tego względu na ogół nie jest zalecanym stosowanie alkalicznych środków do usuwania farby czy też kwasowych środków czyszczących.

Po zastosowaniu którejkolwiek z tych metod oczyszczenia i usuwania farby, świeżo oczyszczona powierzchnia żelaza powinna być natychmiast pomalowana farbą gruntującą antykorozyjną, zanim korozja zacznie ponownie powstawać. Zależnie od warunków, okres czasu pomiędzy oczyszczeniem a malowaniem może wynosić minuty lub nawet godziny. Jeśli gruntownie zostanie opóźnione, to powstała rdza powierzchniowa powinna być usunięta szczotką drucianą, ponieważ rdza powoduje słabe wiązanie z farbą gruntującą, i nie pozwala na pełne wypełnienie por metalu.

Rdzę można łatwo usunąć termicznie, ponieważ powłoka rdzy nie rozszerzy się tak jak żelazo, co sprawia, że powłoka traci przyleganie i jest łatwa do zeszczotkowania.

Celem usunięcia inkrustacji, mechaniczne oczyszczenie jest jedyną alternatywą. Użyć należy różnych młotków i dłut, w szczególności na dużych powłokach rdzy. Usuwanie rdzy wzdłuż pęknięć nie ma wpływu na stan obiektu. Dla usunięcia małych powłok użycie sprzętu pneumatycznego będzie skuteczniejsze i mniej destrukcyjne.



### 1.1.1 Czyszczenie Chemiczne

Użycie kwasów jest procesem powolnym. Kwas solny atakuje tlenek metalu tak samo jak powłoki rdzy, a zatem jest zbyt ryzykowny w użyciu. Chemikaliai najczęściej stosowanymi są kwas szczawiowy, kwas fosforowy, kwas tetraacetowy etylenodwuaminowy (EDTA) (5%), i inne odczynniki kompleksowe.



fosforowy

EDTA



Kwas szczawiowy



Kwas



Kwas cytrynowy

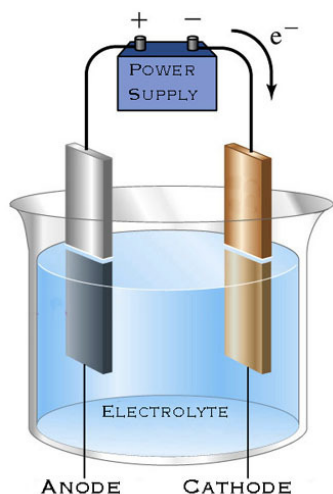
Kwas Garbnikowy: używany jest na powłoki taninianowe odporne na korozję. Powłoki taninianowe są dwukrotnie odporniejsze na rdzę niż powłoki fosforanowe. Pokrycie kwasem garbnikowym jest często końcowym etapem konserwacji żelaza, zalecanym jest dodatkowy uszczelniacz, taki jak wosk mikrokrystaliczny, położony, dla maksymalnej ochrony, na powłoce taninianowej.



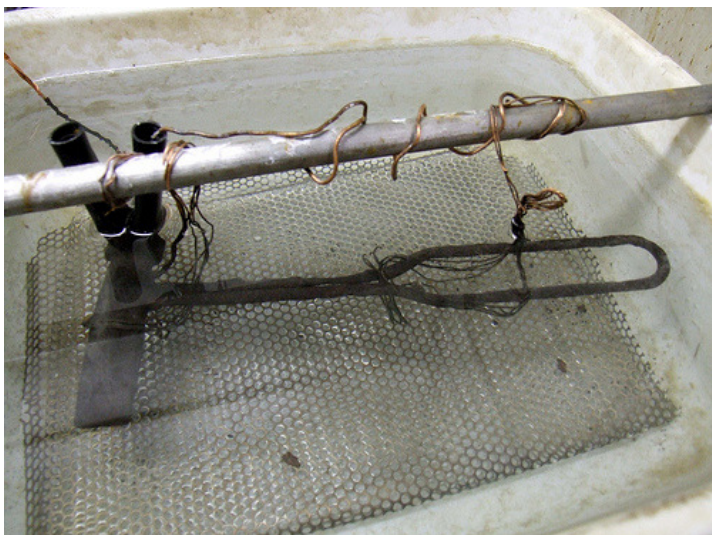
Roztwory kwasu garbnikowego silniejsze niż 10% są zbyt stężone dlatego zalecane jest położenie kilku warstw rozcieńczonego 2-3 % kwasu garbnikowego. Warstwy należy położyć sztywnym pędzlem. Naniesienie pędzlem zapewnia lepszą ochronę ponieważ roztwór przedostaje się do metalu w miejscach luźnej rdzy

### 1.1.2. Elektroliza

Elektrolizą jest procesem użycia prądu elektrycznego zamieniającego rdzę na żelazo.



Skorodowane przedmioty można przywrócić do stanu pierwotnego, lub prawie pierwotnego. Przedmiot umieszcawia się w wannie wypełnionej alkalicznym roztworem elektrolitycznym wody z kranu lub wody odjonizowanej, oraz sody krystalicznej. Ujemny ładunek z ładowarki doprowadzony jest do przedmiotu przy pomocy drutu. Ładunek dodatni doprowadzony jest do kawałka metalu (jest to anoda żelazowa lub elektrda dodatnia). Podczas procesu konwersji, elektrycznie naładowane jony są uwalniane z przedmiotu, i przemieszczają się przez elektrolit do dodatnio naładowanego bieguna. W trakcie tego procesu, zewnętrzna warstwa tlenku żelaza (czerwona rdza) odpada. Warstwa twardej, czarnej rdzy może być zamieniona na mtaliczne żelazo poprzez uwolnienie wodoru. Wymagany czas trwania procesu zależy od rozmiaru i stanu przedmiotu. Duże przedmioty wymagają mogą trzech tygodni, a małe od dwóch do trzech dni. Celem zapobieżenia rdzewieniu, po tym czasie przedmioty są obmywane, pokrywane kwasem tianinowym lub olejem do maszyny szycia.



### *1.1.3. Oczyszczanie Galwaniczne*

Oczyszczanie galwaniczne polega na umieszczeniu obiektu w kadzi, otoczenie go bardziej aktywnym metalem anodowym takim jak cynk lub aluminium, i wlaniu elektrolitu. Powstajacy w tym procesie wodór spełnia role czynnika redukujacego, poniewaz uwalnia sie on na powierzchni zelaza. Usuwane sa chlorki, i przez reakcje pozostaje zredukowany metal. Aby galwaniczne oczyszczanie bylo efektywne, koniecznym jest kontrolowanie potencjalu elektrody na obiekcie. W oczyszczaniu galwanicznym okreslany on jest przez metal anodowy, zelazo i elektrolit; po ustaleniu potencjalu na elektrodzie obiektu, nie mozna nim manipulowac.

Najprostsza metoda galwanicznego oczyszczania polega na owinięciu obiektu folią aluminiową i umieszczeniu go w szklanej zlewce wypełnionej 10% wodorotlenkiem sodowym, lub sodą kaustyczną (NaOH), 10 do 20% roztworem węglanu sodowego, lub sodą amoniakalną (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Obiekt pozostaje w roztworze kaustycznym dopóki folia aluminiowa całkowicie nie zoksyduje. Reakcję można przyspieszyć przez podgrzanie roztworu. Następnie, obiekt jest opłukiwany, i proces powtarzamy do osiągnięcia zadowalających efektów. Tylko małe, lekko skorodowane przedmioty można oczyszczać tym sposobem.

Najczęściej stosowana metoda galwanicznego oczyszczania różni się od powyżej opisanej, tym, że używamy zgranulowany cynk lub granulki aluminium do pokrycia obiektu, oraz 10 do % roztwór wodorotlenku sodowego. Roztwór jest odgrzewany do wrzenia w metalowej patelni lub naczyniu żaroodpornym, a poziom roztworu utrzymywany jest przez dodawanie wody destylowanej. Oczyszczanie trwa tak długo na jak długo nie wyczerpie się elektrolit lub też spadnie działanie cynku. Proces powtarzamy z świeżym cynkiem i sodą kaustyczną, dopóki nie osiągniemy pełnej redukcji materiałowej i wszystkie chlorki nie będą usunięte. Jeśli chlorki pozostaną na obiekcie, to przyszła korozja jest nieuchronna.



Proces ten wymaga urządzeń do podgrzania pojemnika, odpowiedniego systemu wentylacji, okap wyciągowy do odprowadzenia oparów kaustycznych. W trakcie procesu redukcji, roztwór kaustyczny wyczerpuje się i co jakiś czas musi być odprowadzony, spore ilości cynku tracone są poprzez utlenianie. Działanie pozostałego cynku jest znacznie zredukowane przez gromadzący się osad tlenochlorku i węglanu. Celem renowacji, cynk musi być wyczyszczony roztworem kwasu solnego, wypłukany w wodzie destylowanej, i wysuszony. Alternatywnie, cynk może być stopiony w kadzi, a następnie zgranulowany poprzez powolne zlewanie go do wody, za każdym razem w tym procesie tworzy się żużel, który obniża ilość cynku.

## 1.2 Oczyszczanie Miedzi

Miedź i stopy zdominowane przez miedź są na ogół konserwowane tymi samymi metodami. Uwagę należy zwrócić gdy mamy wysoką procentowość ołowiu lub cyny w stopie; ołów i cyna są metalami amfoterycznymi i rozpuszczają się w roztworach alkalicznych.





### *1.2.1. Oczyszczanie Chemiczne*

#### *Dwuwęglan trójsodowy:*

Dwuwęglan trójsodowy może być wysoce korzystny dla metalu. W istocie, może on być jedynym dla oczekiwanej konserwacji. Działa on jako łagodny alkaliczny stabilizator i środek czyszczący. Z powodu łagodnego działania czyszczącego, produkty korozji rozpuszczają się pod wpływem szczotkowania metalu z użyciem czyszczacza ultradźwiękowego. Dwuwęglan trójsodowy jest całkowicie bezpieczny dla ludzi i środowiska, ponieważ jest on węglanem obojętnym.



W praktyce, produkty korozji powierzchniowej są usuwane mechanicznie przed zanurzeniem obiektów w kolejnych kąpielach 5% węglanu trójsodowego. W początkowych kąpielach węglan mieszany jest z wodą kranową; dalsze kąpiele używają wodę odjonizowaną. Jeśli skażenie chlorkowe jest znaczne, kąpiele z wodą kranową mogą być stosowane aż poziom chlorku w roztworze osiągnie poziom standardowej wody z kranu. Potem używamy odjonizowaną wodę. Jest to procedura ekonomiczna dla obiektów wymagających miesięcy obróbki.

Często potrzebujemy odczynniki usuwające warstwy produktów korozji. Odczynnikami takimi są:

#### *Sól alkaliczna Rochelle*

Do usuwania używamy roztworu soli Rochelle; zmieszanie 150 gram soli Rochelle (winian sodowy potasu) i 50 gram wodorotlenku sodowego w 1 litrze wody destylowanej. Roztwór ten rozpuści większość zielonego materiału (miedziawe węglany). Metal pozostał pokryty czarnym lub ciemno-czerwonym materiałem (tlenek miedziawy), którego nie można było dostrzec przed obróbką. Proces ten, zależnie od ilości korozji, może trwać dwadzieścia cztery godziny (lub więcej). Roztwór przybrał kolor niebieski co oznacza, że pewna ilość miedzi przeszła do roztworu.

#### *Kalgon (sześciometafosforan):*

Innym odczynnikiem jest Kalgon. Chciaż działa on jedynie jako oczyszczacz a nie jako stabilizator, to użycie go jest bardzo skuteczne. Roztwory muszą być skrupulatnie monitorowane dla utrzymania właściwego pH. Idealnym zakresem pH jest 8-10.

Najcenniejszym procesem wstępnym odkrytym było zanurzenie każdego metalu w 15% roztworze sześciometafosforanu (kalgon) zmieszanego z 75 gramami polifosforanu w odpowiedniej ilości wody destylowanej dla otrzymania 500 mililitrów roztworu. Usuwa on większość brudu powierzchniowego (koloru szaro-brudnego), który nie chce odejść przez szcztokowanie, płukanie, elektrolizę.

#### *Akaliczna Sól Glicerynowa:*

Akaliczna Sól Glicerynowa jest kolejnym odczynnikiem czyszczącym. Roztwór sporządzono mieszając 120 gram wodorotlenku sodowego z 40 ml gliceryny w 1 litrze wody destylowanej.

#### *Kwasowe:*

Kwasy mogą być użyte do oczyszczania powierzchni metalowej. W tym celu zanurzono metal w 10% roztworze kwasu siarkowego lub cytrynowego (3 ml na 27 ml wody destylowanej) przez zaledwie kilka minut. Roztwór usunął czarny i czerwony tlenek miedziawy, ale zabarwił się na niebiesko, co oznaczało utratę miedzi. Zamiast kwasu siarkowego, użyć można 30% roztworu kwasu mrówkowego, chociaż ten też może uszkodzić metal.

Following electrolytic or chemical cleaning, the objects are put through a series of hot rinses in de-ionized water until the pH of the last rinse bath is neutral. If a water rinse is used, any tarnish can be removed with 5 percent formic acid or by polishing the area with a wet paste of sodium bicarbonate.

### *1.2.2. Galvanic Cleaning*

Najprostsza metoda galwanicznego oczyszczenia polega na owinięciu obiektu folią aluminiową i umiejscowieniu go w szklanej zlewce wypełnionej 10% wodorotlenkiem sodowym, lub sodą kaustyczną (NaOH), 10 do 20% roztworem węglanu sodowego, lub sodą amoniakalną (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>). Obiekt pozostaje w roztworze kaustycznym dopóki folia aluminiowa całkowicie nie zoksyduje. Reakcję można przyspieszyć przez podgrzanie roztworu. Następnie, obiekt jest opłukiwany, i proces powtarzamy do osiągnięcia zadowalających efektów. Tylko małe, lekko skorodowane przedmioty można oczyszczać tym sposobem.

Najczęściej stosowana metoda galwanicznego oczyszczania różni się od powyżej opisanej, tym, że używamy zgranulowany cynk lub granułki aluminium do pokrycia obiektu, oraz 10 do % roztwór wodorotlenku sodowego. Roztwór jest odgrzewany do wrzenia w metalowej patelni lub naczyniu żaroodpornym, a poziom roztworu utrzymywany jest przez dodawanie wody destylowanej. Oczyszczanie trwa tak długo na jak długo nie wyczerpie się elektrolit lub też spadnie działanie cynku. Proces powtarzamy z świeżym cynkiem i sodą kaustyczną, dopóki nie osiągniemy pełnej redukcji materiałowej i wszystkie chlorki nie będą usunięte. Jeśli chlorki pozostaną na obiekcie, to przyszła korozja jest nieuchronna.

### *1.2.3. Ditionit Alkaliczny*

Obróbkę tą opracowano dla konsolidacji zmineralizowanego srebra. Stwierdzono jej skuteczność dla obiektów miedzianych. Ditionit alkaliczny usunie jakąkolwiek patynę na obiekcie miedzianym. Ponadto jest efektywny do usuwania chlorków w najkrótszym czasie; co więcej, przekształca on produkty korozji na metal.

Fazami obróbki ditionitem alkalicznym srebra są:

- Zanurzyć obiekt w 10-12% kwasie chlorowodorowym celem usunięcia enkrustacji piasku, węglanu wapnia, miedzi oraz związków korozyjnych żelaza. Może ten proces zabrać od 12 godzin do tygodnia, lub też, aż zakończy się działanie czyszczące, i z obiektu przestaną wydobywać się bąbelki gazu. W fazie tej koniecznym jest aby roztwór pozostał kwasowy. Jeśli konieczne, to powinno się dodać skoncentrowany kwas chlorowodorowy.
- Obiekt przepłukać w wodzie z kranu, aby usunąć enkrustację oraz kwas. Pneumatyczne dłuto może być użyte dla usunięcia opornych enkrustacji.
- Przygotować roztwór ditionitu alkalicznego: w jednym litrze wody rozpuścić 40g wodorotlenku sodu, dodać 60g podsiarczynu sodowego (ilość podsiarczynu sodowego w roztworze nie jest krytyczna i mieści się efektywnie w zakresie 55 do 65 g). Szybko zanurzyć srebrny obiekt w roztworze, aby uniknąć utleniania roztworu w naczyniu. Naczynie powinno być pełne roztworu i uszczelnione przed dostępem powietrza.
- Codziennie wstrząsnąć naczyniem aby roztwór był zamieszany, a wszystkie powierzchnie obiektu były wyeksponowane na roztwór.
- Po tygodniu obiekt wyjąć i przemyć w wodzie, aż pH wody pozostanie nie zmieniony.
- Produkty korozji zredukowane będą do szarego, metalicznego srebra, które można wypolerować pastą sody do pieczenia lub szczotką z włókna szklanego.

## **1.3. Oczyszczanie Ołowiu**

Ołów zanurzamy w 10% kwasie chlorowodorowym. Jest to dobry sposób dla lekko skorodowanych elementów, nadaje ona ołowiu ładny wygląd. Detal powierzchniowy zachowany tą metodą może różnie wyglądać zależnie od stopnia skorodowania.



Przy występowaniu dwutlenku ołowiu, można go sunąć przez zanurzenie obiektu w 10% octanie amonowym. Octan amonowy będzie działał jako bufor dla ochrony ołowiu przed działaniem kwasu chlorowodorowego jaki może pozostać. Przy użyciu octanu amonowego, ołów powinien pozostać tak długo w roztworze jak to jest konieczne, jako że roztwór może doprowadzić do wytrawienia metalu. Jednak dla większości obiektów z ołowiu faza octanu amonowego nie jest potrzebna.

Jeśli celem jest pełne usunięcie produktów korozji ołowiu, stosujemy wówczas 5% roztwór kwasu wersenowego (EDTA) jest najskuteczniejsze. Po całkowitym zanurzeniu w roztworze EDTA przez dwie do trzech godzin (dla dużych obiektów 24 godziny), obiekt przemywamy w wodzie z kranu.

## **1.4. Oczyszczanie Srebra**

Bez względu na to jakie produkty powstają przy korozji srebra, są one wszystkie stabilne i nie biorą udziału w dalszej korozji srebra. Właściwie to warstwy korozji dają w pewnym stopniu ochronę przed dalszą korozją metalu. Często dają one estetycznie wyglądającą patynę, która jest często pożądana i celowo zachowana. Zasadniczym powodem obróbki srebra jest usunięcie deformujących warstw korozji i odsłonięcie detali, dla powodów estetycznych, przywrócenie produktów mineralnych do stanu metalicznego, do usunięcia chlorków z miedzi, składnika stopów bazowych srebrnych.



#### *1.4.1 Oczyszczanie Chemiczne*

Przed konserwacją, ekrustacje powinny być usunięte mechanicznie, lub niekiedy chemicznie.

Różne produkty korozji można usunąć prostymi roztworami chemicznymi. Pospolite zmatowienie spowodowane związkami siarki może być wyeliminowane komercyjnymi środkami do czyszczenia srebra. Można również przygotować łagodny roztwór składający się z 5% tiomocznika i 1% niejonowego detergentu w wodzie destylowanej. Roztwór 15% tiosiarczanu amonowego w wodzie destylowanej z 1% niejonowym nawilżaczem jest silniejszy i skuteczny w usuwaniu zmatowienia oraz chlorku srebra. Zmatowiałe srebro można wyczyścić roztworem 5% nadtlenu wodorowego i kilku kropel amoniaku.

Dla srebra bazowego z miedziowymi związkami korozji, stężony amoniak skutecznie usunie wszystkie związki miedziowe ze srebra. Trzeba jednak uważać, ponieważ amoniak rozpuszcza chlorek srebra i może poważnie osłabić mocno skorodowane srebro. Do tego celu można użyć 5% amoniaku płynnego. Roztwór 5-30% kwasu mrówkowego w odjonizowanej wodzie jest skuteczny do rozpuszczenia związków miedziowych bez uszczerbku dla chlorków srebra. Kwasu mrówkowego można użyć dla rozjaśnienia srebra, które uprzednio zostało oczyszczone inną chemiczną metodą.

Metaliczne pokrycia warstwy miedziowe mogą być usunięte roztworem azotanowym srebra. Na ogół, zwykłe przemycie w wodzie mydlanej, przetarcie delikatnym środkiem polerującym jest zwykle wystarczające. Na koniec obiekt płuczemy w wodzie.



#### *1.4.2. Oczyszczanie Galwaniczne*

Oczyszczanie galwaniczne jest efektywne. Można tego dokonać z użyciem cynku granulowanego lub aluminium w sodzie kaustycznej. Można też dodatkowo użyć podrażny 30% kwas mrówkowy. Metal jest dokładnie płukany odwodnion w rozpuszczalniku wodno-mieszalnym, i zabezpieczony czystym lakierem akrylowym.



#### *1.4.3. Ditionit Alkaliczny*

Użycie ditionitu alkalicznego jest względnie tania, prostą i skuteczną metodą dla równomiernej redukcji produktów korozji do metalicznego srebra. Fazami użycia ditionitu alkalicznego dla srebra są:

1. Zanurzyć obiekt w 10-12% kwasie chlorowodorowym celem usunięcia enkrustacji piasku, węglanu wapnia, miedzi oraz związków korozyjnych żelaza. Może ten proces zabrać od 12 godzin do tygodnia, lub też, aż zakończy się działanie czyszczące, i z obiektu przestaną wydobywać się bąbelki gazu. W fazie

tej koniecznym jest aby roztwór pozostał kwasowy. Jeśli konieczne, to powinno się dodać skoncentrowany kwas chlorowodorowy.

2. Obiekt przepłukać w wodzie z kranu, aby usunąć enkrustację oraz kwas. Pneumatyczne dłuto może być użyte dla usunięcia opornych enkrustacji.
3. Przygotować roztwór ditionitu alkalicznego: w jednym litrze wody rozpuścić 40g wodorotlenku sodu, dodać 60g podsiarczynu sodowego (ilość podsiarczynu sodowego w roztworze nie jest krytyczna i mieści się fektywnie w zakresie 55 do 65 g). Szybko zanurzyć srebrny obiekt w roztworze, aby uniknąć utleniania roztworu w naczyniu. Naczynie powinno być pełne roztworu i uszczelnione przed dostępem powietrza.
4. Codziennie wstrząsać naczyniem aby roztwór był zamieszany, a wszystkie powierzchnie obiektu były wyeksponowane na roztwór.
5. Po tygodniu obiekt wyjąć i przemyć w wodzie, aż pH wody pozostanie nie zmieniony.
6. Produkty korozji zredukowane będą do szarego, metalicznego srebra, które można wypolerować pastą sody do pieczenia lub szczotką z włókna szklanego.



## 1.5. Oczyszczanie Złota

Czyste złoto i wysokie stopy złota nie wymagają konserwacji. Istnieje niebezpieczeństwo zadrapania tego miękkiego metalu.

Jeśli obecne, związki korozji miedziowej/srebrnej dla nisko-stopowego złota należy potraktować chemikaliami. Produkty korozji srebrnej można usunąć amoniakiem; związki miedziowe, kwasem mrówkowym, kwasem cytrynowym, albo alkalicznymi odczynnikami maskującymi takimi jak sole Rochelle lub gliceryna alkaliczna.

- Można je wymyć w miękkiej wodzie (najlepiej destylowanej).
- Gdy mamy do czynienia ze stopem złota i miedzi, stosujemy alkaliczny winian.
- Gdy mamy do czynienia ze stopem złota i srebra, stosujemy kwas cytrynowy.
- Do czyszczenia inkrustów, stosujemy wodny amoniak.
- Jeśli obiekt pokryty jest sadzą, gumą, żywicą, używamy 3 do 5% sody kaustycznej.
- Przy inkrustacji wapiennej, stosujemy 1 do 2% kwas azotowy
- Inkrustacje wapienne można również usunąć Lissapolem D lub Teepolem.

