

Drahé kovy – zlato, stříbro, platina



Drahé kovy jako materiál

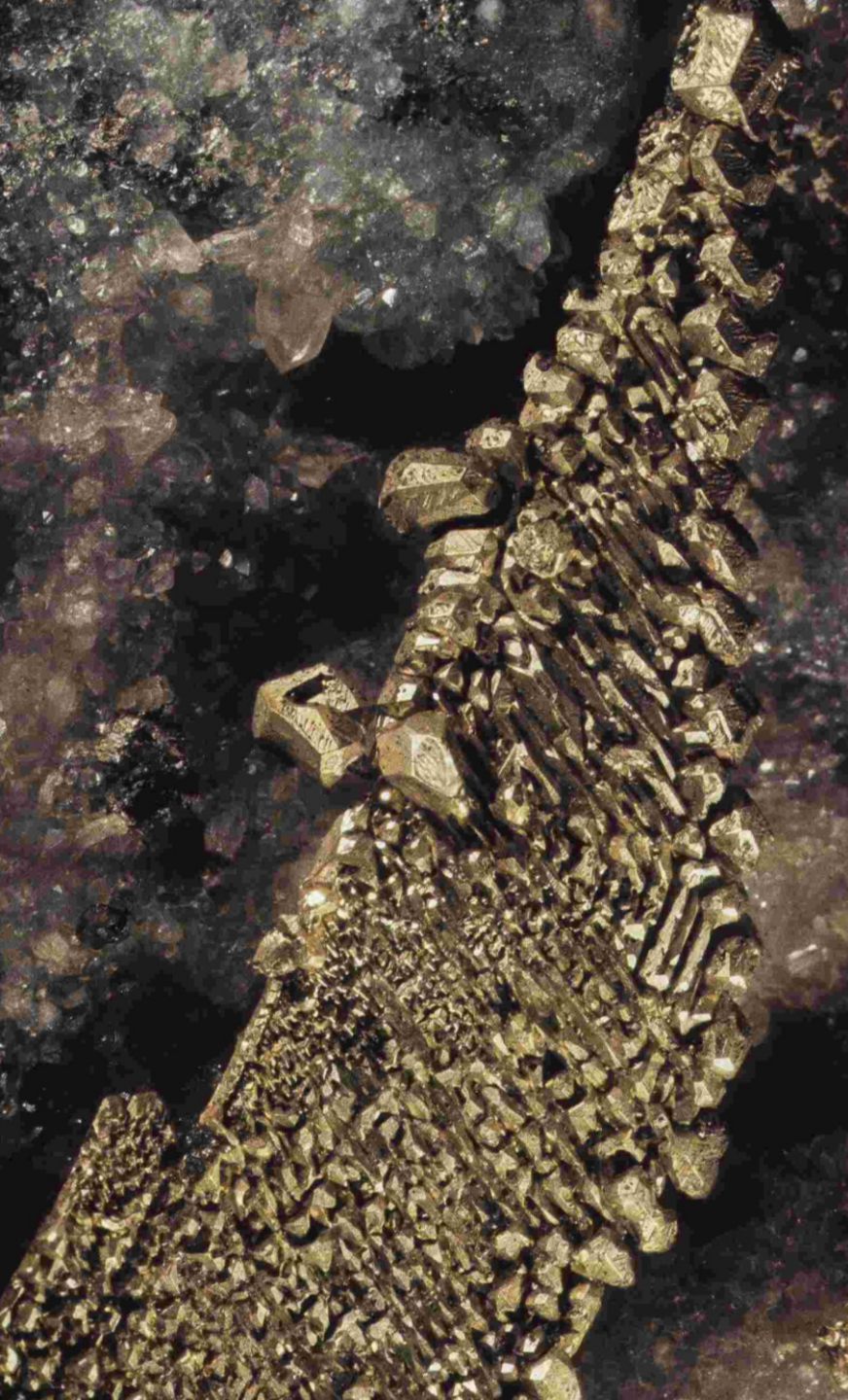
- **zlato a stříbro** z dřívějších dob a **platina** jsou základními kovy používanými v klenotnictví a užitých umění
- jsou vysoce plastické a nemění se jejich krása
- plastické vlastnosti těchto kovů daly vzniknout technickým způsobům jejich zpracování
- charakteristická pro ně jsou:
 - **velká chemická stabilita**
 - **možnost redukovat je z roztoků jejich sloučenin až na kov vyloučit je chemicky nebo galvanicky ve formě povlaků**
- při vysoké teplotě probíhající reakce s křemičitany a sulfidy umožňuje vytvoření výrobků s **email** (smaltem) a černí (**niello**)
- zpravidla se nepoužívají čisté, ale v řadě slitin
- zastoupení drahého kovu se vyjadřuje v karátech, nebo zlomkem

Karáty

- původně se šperky vyráběly z čistých kovů získaných z rýžování, či těžby, později se drahé kovy začaly legovat, aby byly docíleny další vlastnosti jako barva či tvrdost
- označení karát bylo zavedeno v dobách, kdy se používala dvanáctková soustava, ještě před používáním procent, či desítkové soustavy
- karát jako vyjádření ryzosti, kvality slitiny, byl používán pro zlato, pro stříbro se používalo označení například 13 lotů
- **ryzost čistého zlata je definována jako 24 kt**
- **jeden karát odpovídá 1/24 hmotnostního podílu zlata**
- při výrobě šperků s dodržáním ryzosti jsou důležité i ostatní kovy, které určují výslednou barvu
- zlato 14 kt může být žluté, červené i bílé, výsledná barva je udávána poměrem přidávaných zbývajících 10 dílů do celku 24
- v česku oblíbené čtrnácti karátové zlato (au 14 kt) je směs 58,5 % zlata a 32 % stříbra, v ryzostech tedy 0,585 Au a 0,320 Ag ... 14kt zlato: $14/24 = 0,58333$... punc 585
- **karát jako jednotka hmotnosti se používá v klenotnictví pro drahokamy či perly**
- v současné době se používá tzv. **metrický karát, který je roven přesně 200 mg**

Zlato

- měkký, kujný materiál žluté barvy se silným leskem, hustota $19,26 \text{ g/cm}^3$
- t. t. $1063 \text{ }^\circ\text{C}$
- snadno se válcuje (je možné získat lístky tenké $0,0001 \text{ mm}$) a vytahuje do délky (z 1 g zlata lze vytáhnout drát dlouhý až 3 km)
- zlato se nerozpouští v zásadách a ve většině anorganických a organických kyselin
- rozpouští se ve směsích kyselin (chlorovodíkové + dusičné, sírové a dusičné, a také v horké kyselině selenové)
- velmi dobře se rozpouští v lučavce královské (směs $\text{HCl} : \text{HNO}_3 = 3:1$ za vzniku ve vodě rozpustné kyseliny tetrachlorozlatité, která krystaluje jako $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$)
- v přítomnosti kyslíku ze vzduchu se zlato rozpouští ve vodných roztocích alkalických kyanidů, přičemž se tvoří komplexní anion dikyanozlatnanový $[\text{Au}(\text{CN})_2]^-$ (použitelný se pro galvanické zlcení)
- zlato tvoří slitiny s mnoha kovy, nejčastěji jsou užívány v dekorativním, užitém a klenotnickém řemesle slitiny se stříbrem a mědí
- zlato snadno reaguje se rtuťí za tvorby amalgámu, který se kdysi používal k vytvoření zlatých povlaků na povrchu kovu jeho vyžiháním



Tvrlost: 2,5-3

Vryp: žlutý, lesklý

Barva: zlatožlutá, žlutobílá

Průhlednost: ne, v tenké vrstvě prosvítá modrozeleně

Lesk: kovový

Štěpitelnost: ne

Lom: hákovitý

Krystalografická soustava: kubická

Doprovodné minerály: křemen, pyrit, fluorit, telluridy zlata

Podobné minerály: pyrit, chalkopyrit, markazit

(jiný vryp a

nekujné)

Testy: nerozpouští s v kyselinách, jen v lučavce královské

Použití: drahý kov, klenotnictví, lékařství (dentální Au),
elektrotechnika

Současné množství Au na světě se odhaduje na 75 000 tun.

Sarkofág Tutanchamóna byl zhotovený ze 110 kg ryzího Au.

V řece Rýn ryžovali Au už Římané, ještě roku 1874 tam
byl v tuně písku gram Au.

Výskyt: největší světová ložiska v Jihoafrické republice.

Historicky největší kus zlata „Welcome Stranger“ (88 kg)

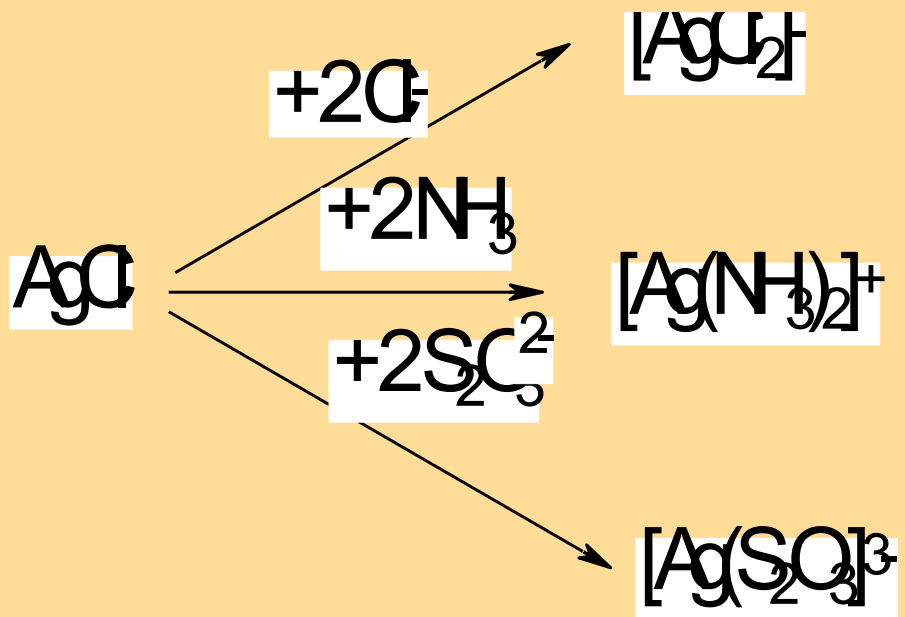
pocházel zřejmě z Ballaratu v Australském „Zlatém

trojúhelníku“.

Stříbro

- je kujný a tažný kov bílé barvy
- hustota 10,49 g/cm³
- t. t. 960,5 °C
- snadno se leští, kuje, válcuje na tenké listy o tloušťce do 0,225 μm
- za pokojové teploty stříbro na čistém a vlhkém vzduchu adsorbuje kyslík za vzniku oxidové vrstvy o tloušťce do 1,2 nm
- čisté stříbro je velmi měkké, a proto se slévá s jinými kovy – zlato, měď aj.
- běžné oxidační stupně: +I , max. +III
- sloučeniny stříbra jsou vesměs nerozpustné: **rozpustný je dusičnan, fluorid**

- halogeny vytvářejí za laboratorní teploty na stříbře ochrannou vrstvičku halogenidu, avšak jak difundují ionty stříbra z hloubky k povrchu, tak se tloušťka vrstvy halogenidu zvětšuje
- halogenidy stříbrné se rozpouštějí v nadbytku odpovídajícího halogenidu, amoniaku a thiosíranu



- snadno reaguje se sulfidovým aniontem, přičemž se na povrchu tvoří tmavě šedá vrstva sulfidu
- používá se pro dekorativní vkládání **stříbrné černi**, což je tavenina směsi sulfidů kovů





Tvrдость: 2,5-3

Vryp: bílý, lesklý

Barva: stříbrolesklá

Průhlednost: ne

Lesk: kovový

Štěpitelnost: ne

Lom: hákovitý

Krystalografická soustava: kubická

Doprovodné minerály : galenit, kalcit, ceruzit, argentit

Podobné minerály: galenit, platina a jiné minerály srříbrnobílé barvy s výjimkou argentitu (nelze ho vykout na plíšky a má tmavší vryp)

Testy: rozpouští se v HNO_3 a je tavitelné, ve výparech sulfanu černá, je nejlepší vodič elektrického proudu a tepla

Použití: drahý kov, v mincovnictví, klenotnictví, šperkařství, lékařství, chemii, ve fotoprůmyslu a elektroprůmyslu



Akantit - argentit

Chemické zloženie: Ag_2S

Tvrdosť: 2-2,5

Vryp: čierny

Barva: olivově zelená až železnočerná

Průhlednost: ne

Lesk: kovový až matný

Štěpitelnost: nedokonalá

Lom: lasturnatý

Krystalografická soustava: monoklinická
nebo kubická

Doprovodné minerály: stříbro, pyrargit, stefanit

Podobné minerály: chalkozin

Testy: je rozpustný ve zředěné HNO_3 , snadno se taví, přičemž uvolňuje sírnaté výpary

Použití: důležitá ruda stříbra

Zajímavosti: název akantit pochází z řeckého Slova „akanta“ - šíp - vzhledem na nejčastější tvary agregátů

Platina

- je stříbrobílý, lesklý a kujný kov
- na vzduchu se nemění dokonce ani při silném žíhání
- hustota 21,45 g/cm³
- t. t. 1769 °C
- samotné kyseliny na platinu nepůsobí
- rozpouští se v lučavce královské, ale podstatně hůře než zlato
- pomalu reaguje s horkou a koncentrovanou kyselinou dusičnou a s vroucí kyselinou sírovou
- nesnese žíhání nesvítivým plamenem (tj. obsahujícím oxid uhelnatý, příp. uhlík - vznik karbonylu nebo karbidu ⇒ dochází k destrukci Pt)
- běžné oxidační stupně Pt: +II, +IV nejvyšší +VI
- běžné sloučeniny: kyselina hexachloroplatičitá $H_2[PtCl_6]$ a její draselná sůl

Čištění povrchu zlata a stříbra

- zlato, platina a jejich slitiny (a jiné drahé kovy) jen **málo** reagují s komponentami vzduchu, země a vody, které obvykle způsobují korozi
- **stříbro** je výrazně **méně ušlechtilé**, na suchém a čistém vzduchu jeho vysokoprocenní slitiny zůstávají po dlouhou dobu nezměněny
- povrch stříbra se postupně pokrývá tenkou vrstvou **oxidů**, která dostatečně chrání kompaktní kov
- ve vlhkém vzduchu v přítomnosti pouze stopových množství sulfidické síry dochází k rychlému zmatnění povrchu stříbra v důsledku tvorby oxidu a sulfidu stříbrného (typické i pro nízkoprocenní slitiny zlata)
- korozní jevy se v současných podmínkách průmyslového rozvoje projevují podstatně rychleji a náhleji, než tomu bylo před 50-70 lety, jako důsledek **znečištění atmosféry sirnými polutanty**



Odstranění organických nečistot pomocí rozpouštědel a mycích směsí

ethanol

lakový benzin

toluen

CCl_4

freon 113 (Ledon 113, Chladon 113) – dnes zakázáno používat

Organická rozpouštědla se používají společně s některými povrchově aktivními látkami (PAL), např. alkydimethylaminoxidem, laurylsulfonátem sodným aj.

Odstranění organických nečistot pomocí rozpouštědel a mycích směsí v ultrazvukové lázni je vhodné pro jakýkoliv kov

Vodný roztok PAL možno použít i za zvýšené teploty

Chemické odstranění sulfidické vrstvy u stříbra

| | g |
|---------------------------------|------------|
| thiomočovina | 80-85 |
| kyselina orthofosforečná, konc. | 10-20 |
| ethanol, 96 %-ní | 60-65 |
| emulgátor | 5-10 |
| voda | do 1 litru |

| | % |
|--------------------------------|--------|
| thiomočovina | 8 |
| kyselina chlorovodíková, konc. | 5 |
| povrchově aktivní látky | 0,5 |
| voda | do 100 |

Postup: vymáchat v lázni, po odstranění sulfidické vrstvy dokonale omýt a vysušit.

Pro čištění potměných výrobků ze stříbra a jeho slitin se používají:

- kyanidové roztoky (jen výjimečně, pozor – velmi jedovaté)
- koncentrované roztoky thiosíranu sodného (cca 10 %)
- zředěné roztoky hydroxidů alkalických kovů
- 10 % roztoky Chelatonu 3 (netoxický, má neutrální reakci, dobře se mísí s PAL)

Mechanicko - chemické odstranění sulfidické vrstvy u stříbra

Čištění stříbra pomocí kaše z křídý ve vodném roztoku amoniaku

Tato kaše se nanese tamponem na povrch výrobku, rozetře se a po zaschnutí se **odstraní štětinovou štětkou**, kartáčem nebo měkkou látkou. Během působení směsi **dochází k rozpouštění sulfidů stříbra**.

Křída je abrazivem, a proto se při tomto způsobu opracování poněkud narušuje lesk povrchu výrobku. Křídová směs se proto používá při restaurování jen s velkou opatrností.

Čištění povrchu stříbra od oxido-sulfidických a chloridových nánosů pomocí thiosíranu sodného $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Vlhká sůl se nanese na čištěný povrch a za určitou dobu se **odstraní kartáčem** nebo měkkou látkou, výrobek se omyje vodou a vysuší se.

Aby se obnovil původní dekorativní vzhled výrobku, jeho povrch se **leští měkkou látkou a jemně zrnitým oxidem hořečnatým**.

Elektrochemické čištění výrobků ze zlata (řetízky, tenké fólie)

- předměty se ponoří do roztoku, který obsahuje **90 g thiomocoviny a 10 ml koncentrované kyseliny sírové v 1 litru vody**

Postup:

- předmět se připojí k anodě pomocí titanových závěsů, jako katoda se používá plech z titanu, proudová hustota je $3-5 \text{ A/dm}^2$
- proces je ukončen za 3-5 minut
- během této doby se odstraní prakticky všechny nečistoty i z reliéfově komplikovaných povrchů
- nakonec se předmět omyje vodou, **depasivuje se ve zředěném roztoku peroxidu vodíku, okyseleném kyselinou sírovou, předmět se znovu omyje vodou a vysuší se**

Pájení stříbra a zlata

- dříve se spojování fragmentů provádělo přes **amalgám** odpovídajícího kovu, při opatrném zahřívání se pak tvoří celistvá struktura kovu
- nelze očekávat, že se tento způsob vzhledem ke značné **toxicitě par rtuti** bude používat i dnes
- v této technologii je skryto tajemství zhotovování předmětů s nejrůznějšími povrchovými ozdobami (např. zrnitý povrch)
- výrobky ze zlata mohou mít při stejné ryzosti různou barvu, a proto se pro jejich restaurování používá pájek **žluté a bílé barvy**

Nízkoteplotní pájky na bázi gallia pro restaurátorské účely

- gallium (t.t. cca 30 °C) umožňuje připravovat pájky, které mají složení blízké ke složení zlatých slitin ryzosti 583, 375 a 750 s body tání 450-650 °C v závislosti na poměru komponent a legujících přísad
- kromě gallia a zlata se do těchto směsných pájek přidává také měď, stříbro, nikl, indium nebo cín
- všechny pájky na bázi gallia při tvrdnutí zvětšují svůj objem, což umožňuje dobré vyplnění trhlin materiálem pájky

Termoaktivní pájky

- mechanické směsi jemného Zn prášku (60-70 %), bezvodé kyseliny borité (11-15 %), mědi (0,2-15 %) a červeného fosforu (3-6 %)
- při nahřívání pájeného místa redukčním plamenem probíhá exotermická reakce, při které zinek reaguje s kovem za vzniku slitiny, která taje při nižší teplotě než základní kov pájky
- tato pájka velmi dobře smáčí povrch kovů a zatéká do úzkých štěrbin a trhlin

Používaná tavidla pro pájení zlata a stříbra

borax : kyselina boritá = (1:1)

Stejná množství boraxu a kyseliny borité se rozpustí v destilované vodě, která se pak odpaří až se vyloučí tuhá fáze.

Získaná směs se rozetře na jemný stejnorodý prášek, který se používá jako tavidlo.

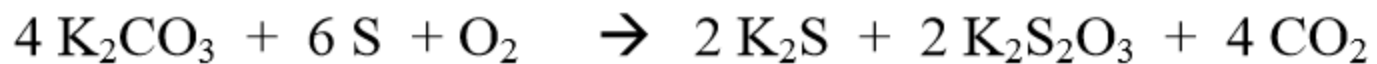
| Borax | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
|  | |
| Obecné | |
| Kategorie | Minerál |
| Chemický vzorec | $\text{Na}_2[\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4] \cdot 8 \text{H}_2\text{O}$ |
| Identifikace | |
| Barva | bezbarvý, bílý, šedý... |
| Vzhled krystalu | krátce prizmatické |
| Soustava | jednoklonná |
| Tvrdost | 2 – 2½ |
| Lesk | matný |
| Štěpnost | dokonalá |
| Index lomu | $n_\alpha = 1,447$ $n_\beta = 1,469$ $n_\gamma = 1,472$ |
| Vryp | bílý |
| Hustota | 1,71 g/cm³ |
| Rozpustnost | ve vodě |
| Ostatní | nasládlá chuť |

Černění výrobků ze stříbra

- leštěné stříbro nelze zachovat delší dobu čisté, protože slitiny stříbra se na vzduchu pokrývají tmavou vrstvou sulfidů stříbra a mědi a oxidu měďnatého
- matový povrch výrobků rychle tmavne, a proto krásné barevné efekty restaurovaných stříbrných výrobků rychle mizí
- jiná situace je se sulfidovanými (černěnými) povrchy stříbra - už během restaurování získají takový vzhled, který by jinak získaly v průběhu používání
- pokrytí stříbra tenkou regulovanou vrstvou sulfidů se nazývá **černění**, které se provádí většinou pomocí sirných jater, méně pak pomocí sulfidů draselných a amonných
- **sirná játra** jsou **směsí polysulfidů draselných s thiosíranem draselným $K_2S_2O_3$** , působením vzdušného kyslíku dochází k oxidaci sulfidů na síran K_2SO_4
- jestliže se při přípravě sirných jater použije místo potaši při reakci se sírou soda, pak se na povrchu stříbra ošetřeného tímto preparátem budou tvořit světle šedé vrstvy

- **Příprava sirných jater:**

Sirná játra jsou směsí polysulfidů draselných a thiosíranu draselného. Tato látka se připraví tavením 1 hm. dílu síry (cca 4 g) s 2 hm. díly potaši po dobu 15-20 minut. Reakce se provádí za stálého míchání v porcelánové misce. V přítomnosti vzduchu dochází k reakci výchozích látek a vzniká hnědá viskózní hmota:



Nadbytečná síra reaguje se sulfidem draselným za vzniku polysulfidu:



Černění předmětů nebo jejich částí ze stříbra lze provést v jednom z následujících roztoků:

| | I | II | III | IV |
|------------------|------------|----|-----|----|
| sírná játra | 15-30 g | 10 | 15 | - |
| uhličitan amonný | - | 20 | - | 10 |
| chlorid amonný | - | - | 40 | - |
| sulfid draselný | - | - | - | 25 |
| voda | do 1 litru | | | |

- přidavek několika kapek amoniaku do roztoku vede k rovnoměrnější barvě povlaku
- jestliže se vyžaduje získat na stříbrných výrobcích sametově černé tóny, pak je nutné výrobky předem amalgamovat v roztoku dusičnanu rtuťnatého
- pro černění výrobků, které jsou pokryty galvanicky nebo chemicky stříbrem, je možné použít tytéž oxidující roztoky jako pro masivní stříbro, ale s nižším obsahem reagentů (2-3 x)

- při chemickém černění se odmaštěné výrobky ponoří na 5-15 minut do jednoho z výše uvedených roztoků zahřátého na 60-70 °C
- pro lokální černění se roztok nanáší kartáčkem na předeřhátý výrobek
- barva a odstín závisí na teplotě roztoku a na době ponoření do roztoku
- nejrůznější přídavky k roztokům sirných jater umožňují vytvářet různé odstíny sulfidické vrstvy na stříbrných výrobcích

| odstín | přídavek |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| sametově červený | H_2SeO_3 |
| hnědočerný | KI |
| hnědý | 10 g síranu měďnatého 5 ml koncentrovaného amoniaku 100 g kyseliny octové |
| zeleno-šedý | 30 ml konc. HCl 10 g KI 10 ml vody |

- černění výrobků ze stříbra galvanickým způsobem se provádí v málo koncentrovaných (0,1-0,5 g/l) roztocích sirných jater nebo sulfidu amonného
- stříbrný předmět se ponoří do vany s elektrolytem a připojí se k anodě, jako katoda slouží platinový drát
- proces se provádí při teplotě 18-22 °C, napětí na elektrodách 1-5 V, proudová hustota 0,01-0,02 A/dm²
- zbarvování předmětů do různých tónů probíhá pomalu, což umožňuje kontrolovat průběh procesu
- výsledkem černění povrchu výrobků ze stříbra je stabilní ochranná vrstva, která se nenarušuje vodou a slabými roztoky kyselin
- černěné výrobky se po promytí vodou osuší měkkými mosaznými štětkami, přičemž výrobky získávají krásný lesk
- z částí, které mají být zesvětleny, se vrstva sulfidu odstraňuje lehkým leštěním vystupujících částí reliéfu pomocí měkké látky s vídeňským vápnem

Černění výrobků ze zlata

- chemické černění zlatých předmětů v sulfidických roztocích používaných pro černění stříbra, **nevede** k vytvoření zbarvených vrstev na povrchu zlata
- vrstvy černé barvy na zlatém reliéfu lze získat pouze **elektrolytickým zlacením v kyanidovém elektrolytu**, do kterého byly přidány oxidační přísady, např. 0,5 g/l $K_2Cr_2O_7$
- proces elektrolytického vylučování zlata se provádí při teplotě 60-70 °C a proudové hustotě 0,1-0,3 A/dm² po dobu 5-10 minut - výsledkem je černý povlak na celém povrchu výrobku
- z vypouklých částí reliéfu je možno vrstvu odstranit leštěním, čern zůstává pouze v prohlubních
- jestliže proces černění neproběhl zcela nebo se na výrobku objevily skvrny, je možné **sulfidickou vrstvu odstranit v 10 % roztoku Chelatonu 3**

Niello

- je vytváření **ornamentálních černých obrazců na povrchu stříbra**
- vzniká **ze slitiny sulfidů stříbra, mědi a olova** a je černé barvy s odstíny od šedé do sametově černé
- **rytý, ražený nebo vytlačovaný obrázek se zaplní práškem takovéto slitiny a výrobek se zahřeje na teplotu, při níž tato slitina taje**
- tavenina se roztéká a zaplňuje všechny prohlubně v obrázku
- chemická reakce komponent slitiny s kovem výrobku zabezpečuje dokonalou pevnost spojení černi se stříbrem
- černě někdy obsahuje bismut a cín, jako tavidlo se používá borax a chlorid amonný
- existuje mnoho druhů černi, které se navzájem liší složením, barvou a leskem



- výrobky, které se pokrývají černí, musí mít ostrý = gravírovaný (vyrytý) nebo vytlačený motiv, do kterého se černě vkládá
- povrch předmětu musí mít důkladně odmaštěný a vyhlazený, aby na něm náhodně nevznikly tečky a jiné útvary
- před vkládáním černi se kraje předmětů, na kterých nejsou vyryté motivy, obkládají ohnivzdornou hlínou smíchanou s vodou
- hlína chrání místa pájení od hoření pájky, zabraňuje černi rozprašovat se a ochraňuje povrch předmětu před oxidací
- pro vkládání černi se jemně mletý prášek černi smíchá v roztoku do některého z tavidel – boraxu, potaši, chloridu amonného nebo sodného, až vznikne hustá smetaně podobná konzistence
- kaše se naklade na místa určená k černění, odstraní se nadbytek vody - předmět se vysuší a zahřeje se v muflové peci na 300 - 400 °C do úplného roztavení černi
- nakonec se černě opiluje, obrousí a leští

Niello na zlatě

- do zlata a jeho slitin se černě nevkládá, protože neexistuje pevné spojení síry a zlata
- pokud chceme přece jen černě do zlata vložit, pak buď na podkladovou vrstvu stříbra, nebo do prohlubní, které mají v průřezu tvar **vlaštovčího ocasu**
- aby se dala použít pro zdobení zlata chemicky vázaná černě, přidávají se do nich legující příspěvky – elementární selen nebo tellur, resp. selenidy nebo telluridy kovů, které jsou obvykle v černě přítomny (Ag, Cu, Pb)
- příprava legované černě se provede tak, že do standardní černě se přidá 5-30 % legující příspěvky a směs se přetaví při teplotě 400 - 450 °C
- po ochlazení se směs rozmělní a rozemele se na prášek
- vkládání černě do zlata se provádí podobně jako v případě stříbrných předmětů

Zlacení předmětů

- způsob dekorativního dokončení vzhledu dřeva, kovu, sádky a mnohých jiných materiálů
- cena kovového zlata a nemožnost jeho použití pro velké předměty vedly k vytvoření technologie jeho imitace nejčastěji pro pokrývání povrchů dřeva, kovu, sádky, kostí, kůže, látek, papíru nebo kamene tenkými plátky drahocenného kovu
- postupně se technologie zdokonalovala a dnes se pro zlacení používají nejtenčí poloprůsvitné lístky zlata
- je-li zlato položeno na ideálně připravený tvrdý podklad, vytvářejí zlacené předměty dojem krásy masivního zlata
- zlacený povrch se dále upravuje, nejčastěji lakem
- kromě čistého zlata se ke zlacení používá i zelené zlato (slitina zlata a stříbra) nebo červené zlato (slitina s mědí) - dociluje se tak jiného barevného efektu
- někdy se ke zlatu přidává bílé nebo černěné stříbro, červená nebo patinovaná (olivově zelená) měď s cílem přiblížit se co nejvíce k původnímu záměru autora

- pro zlacení se užívá lístkové zlato, které se zhotovuje z předem žíhaného listového kovu ručním kováním
- nejběžnější je zlato ryzosti 960, které obsahuje 96 % zlata, 2 % stříbra a 2 % mědi
- řidčeji se používá směs 75 % Au + 25 % Ag
- vedle zlata se předměty pokrývaly také tenkou stříbrnou nebo měděnou fólií
- u předmětů lidového umění se lze setkat na nábytku s dekorativním prvkem, kterým je tenká mosazná fólie

Zlacení (i stříbření)

- je relativně složitým technologickým procesem, který zahrnuje následující operace:

příprava povrchu

nanesení speciálního podkladu (levkas, poliment) a kličových (lepivých) směsí

položení zlata (stříbra, jemných měděných vrstev-metalu)

závěrečná dekorativní úprava



Poliment (v ruské literatuře levkas)

- **podklad pro zlacení**, připravený z francouzského bolusu (červené hlíny) s mýdlem a voskem
- poliment vaječný (bolus a vaječný bílek) a klišový (bolus, kliš a voda)
- bílý poliment, tzv. polfrovací běl, je nátěr obsahující bílý bolus, želatinu, vepřové sádlo, vosk a mýdlo
- barevný se připravuje s přidavkem pigmentu
- hlína se předem rozmočí, tence se rozetře, zahřeje na vodní lázni a důkladně se promíchá s postupně přidávanou teplou hmotou :

| | hm.díly |
|----------------------|------------|
| hlína | 100 |
| dětské mýdlo | 2 |
| včelí vosk | 1 |
| vepřové sádlo | 0,5 |
| spermacet | 0,5 |

Zlacení na poliment

Zlacení na poliment

- před použitím se poliment rozetře špachtlí na kamennou desku a ředí se následující směsí:

vaječné bílky se našlehají s vodou (1:4 obj.) a ponechají se po dobu několika dní na teplém místě, až silně zatuchnou

- poliment se pak nanáší na povrch štětcem, každá vrstva se po zaschnutí přetře sukrem
- lístky zlata se nakladou na povrch polimentu, zvlhčeného vodou



Způsoby zlacení

Lepené zlacení na poliment

- umožňuje získat povrchy s různým stupněm lesku – od zrcadlového až po polomat, a také s různými odstíny barvy
- **lepené zlacení** se provádí pouze na lepený poliment
- jako **lepidlo** se používá **jeseterový (rybí) nebo želatinový klič**
- na poliment se nanese vrstva lepidla a vysuší se
- pak se kousek povrchu namočí ethanolem
- nakladou se na něj lístky zlata a přesně se přihladí tamponem
- obojí se používá se pro vnitřní práce

Olejové zlacení

Zlacení pomocí gulfarbního laku

- olejové zlacení je vhodné pro práce vnější
- při olejovém zlacení se zlacený povrch vyznačuje velkou pevností a odolností vůči vodě, ale je temnější a stejnoměrnější, pokud jde o barvu i lesk
- při olejovém zlacení se nejčastěji používá tzv. **gulfarbní lak (gulfarba - je směs olejového laku s přírodní fermeží v poměru 2:1 s přídavkem některého vysoušedla** (v našich podmínkách se používá pozlacovačská fermež mixtion)
- **před** nanášením **gulfarby** se na připravený povrch nanese **3 x lihový šelakový lak**
- na takto připravený povrch se **nanáší lístkové zlato** chytáčkem a štětcem jej přitlačíme a vyhladíme

Mordantové zlacení

- užívá se pro zlacení v **nástěnných malbách**
- mordantem se rozumí **směs bílého včelího vosku, benátského terpentýnu a loje**
- povrch se pro zlacení zpevňuje a vyhlazuje pomocí nátěru lihovým šelakovým lakem
- povrch se brousí a dvakrát se natře olejovým nebo jantarovým lakem, každá vrstva laku se vysuší za 3-5 dní
- na připravený povrch se nanese mordant a na něj zlato



Úprava povrchů zlacených předmětů

- zlaté a stříbrné povrchy se buď dopracovávají mechanicky (leštěním) nebo se pokrývají laky
- nejčastější je matový lak (lihový roztok kadidla, důkladně promíchaný s teplým zředěným roztokem želatinového klihu
- pro získání barevného odstínu přídavek:

šafrán (oranžový)

gummiguta (žlutý)

dračí krev (červený) vodně-alkoholické výtažky z červeného dřeva
(palisandr, santal)

Elektrochemické zlacení a stříbření

Příprava předmětu

Předpoklad: předmět je smontován, spájen, mechanicky opraven

- povrch nutno dokonale odmastit (benzinem, lakovým benzinem, trichlorethylenem, acetonem), event. vodnými roztoky mycích prostředků
- nelze použít alkalické roztoky, protože mohou narušovat povrch některých dekorativních vrstev (vrstva oxidů, černi nebo smaltu)
- **dekapírování** (moření) = závěrečná operace přípravy povrchu před vyloučením drahého kovu
- odstraňují se tenounké vrstvy oxidů, které se vytvořily na povrchu kovu během odmašťování a promývání
- dekapírování stříbrných výrobků se provádí v 7-10% roztoku kyseliny sírové, mosazných a bronzových v 5-7% roztoku HCl
- trvání tohoto procesu je 10-15 sekund
- nakonec se předmět opláchně destilovanou vodou a ihned se ponoří do galvanizační lázně

Elektrolyty

Elektrolyty pro zlacení je možné rozdělit na:

kyanidové (obsahují volné kyanidy) - jejich užití se však pro velkou jedovatost lázní příliš nedoporučuje

alkalické (téměř se nepoužívají)

neutrální

kyselé

nekyanidové (volné kyanidy neobsahují)

Kyanidové elektrolyty - obsahují zlato v podobě kyanokomplexu

Alkalické elektrolyty:

- obsahují 0,5-15 g Au/l, 15-90 g/l volného KCN a 50-100 g/l vodivost zvyšujícího přídavku (obvykle fosforečnany alkalických kovů)
- pracují v rozmezí pH 11-11,5 a při teplotě 55-65 °C
- **alkalické elektrolyty mají v důsledku přítomnosti volných kyanidů omezené použití**

Neutrální elektrolyty :

- mají pH 6,5-7,5, obsah volných kyanidů je malý (1-2 g/l)
- jsou velmi účinné, a proto se mohou používat pro vyloučení zlatého povlaku jen na určitá místa pomocí tamponu nebo štětečku namočeného do elektrolytu a připojeného k anodě

Elektrolyty kyselé:

- pracují při pH 3-6 - acidita se nastavuje pomocí organických kyselin (citronová, vinná, šťavelová aj.).
- **volné kyanidy nejsou v těchto elektrolytech přítomny**

Stříbření

Elektrolyticky

- základní složkou **kyanidových elektrolytů** pro stříbření je komplexní stříbrná sůl
- alkalické kyanidové elektrolyty se používají především v průmyslu, pro restaurátorské práce se kvůli přítomnosti volného kyanidu hodí jen málo
- z **nekyanidových elektrolytů** má velký význam elektrolyt difosforečnanový, ze kterého lze vylučovat hutné a jemně krystalické povlaky
- pro získání rovného povrchu se přidává do elektrolytu želatina, čtyřsodná sůl EDTA, fluorid sodný a jiné přísady

Chemicky

- možnosti pokrývání částí předmětu stříbrem jsou omezeny nedostatkem průmyslově vyráběného lístkového stříbra
- imitace jinými kovy se odlišují od zachovaných částí a bez tónování barevnými laky se nedaří jim dát vzhled „starého stříbra“
- stříbrem je možné pokrývat výrobky ze dřeva a sádry, které nepodléhají působení atmosférických vlivů, a to metodou chemického vylučování kovu
- předmět nebo jeho část, která má být postříbřena, se omyje ethanolem a pak se aktivuje povrch předmětu ponořením na 5 minut do roztoku, který obsahuje v 1 litru destilované vody buď 5 g chloridu cínatého a 40 ml konc. HCl, nebo pouze 3-5 g SnCl_2
- nakonec se předmět opláchne destilovanou vodou a ponoří se do stříbřicího roztoku

- pro chemické stříbření se obvykle připravují dva roztoky, které se bezprostředně před použitím smíchají
- první roztok je roztokem komplexní stříbrné soli a druhý roztok obsahuje redukční činidlo
- jako komplexní soli stříbra se nejčastěji používají komplexy ammin- nebo kyanoželeznatanové, jako redukovadla se používá invertovaný cukr, glukóza, Seignettova sůl, pyrogallol, formaldehyd, hydrazin a jiné látky

