

# Fra lokalitet til monter:

## 2. Kjemiske prepareringsmetoder for mineraler og fossiler.

Hans-Jørgen Berg og Jørn H. Hurum

### Introduksjon

Mange av de kjemikaliene nevnt i denne artikkelen er irriterende, helseskadelig, brannfarlige, etsende og endog fatale under uheldige omstendigheter. Vi vil be innstendig om at de som ønsker å forsøke disse prepareringsmetodene følger de sikkerhetsinstruksjonene som følger med kjemikaliene og bruker det sikkerhetsutstyr som er påkrevd der. Noen av kjemikaliene er også å regne som spesialavfall etter at de er brukt og må destrueres/avhendes i henhold til forskrift for farlig avfall.

### Behandling av kjemikalier

Kjemikalier må behandles med respekt ellers kan de gi ubehagelige overraskelser, noen ganger umiddelbart, andre ganger lang tid senere. I beste fall er det kun stoffen det går utover. Alle leverandører er i dag pålagt å sende med et såkalt HMS-datablad som gir alle opplysninger om oppbevaring, helserisiko, kjemi, førstehjelp, destruksjon, etc. Kjemikalier hvor det ikke er rapportert noen risiko ved bruk eller utslipp er unntatt fra dette. HMS-datablad kan også lastes ned fra internett på følgende URL: <http://no.vwr.com>

De fleste kjemikaliene kan skaffes på apotek, jernvarehandler og malerbutikker. For mere spesielle kjemikalier må man kontakte profesjonelle kjemikaliedetaljister. For de mest helseskadelige kjemikaliene kan det være restriksjoner på salg til privatpersoner.

### Vasking

**Anvend alltid en stoff som kan ofres før noen av de metodene nevnt i denne artikkelen benyttes på mer verdifullt materiale. Murphys lov gjelder også for mineralpreparering.**

Det mest skånsomme rensemiddelet for mineraler og fossiler er lunkent vann. Alle forsøk på å rense en stoff bør begynne med å vaske den i vann sammen med enkel mekanisk rensning som kost, svamp og fingerneklær. Vanlige husholdningssåper kan også benyttes. Vær forsiktig med vaskemidler som inneholder slipemidler, de kan enten lage riper eller så er slipemiddelet meget vanskelig å fjerne fra hulrom og porer etterpå. Skulle ikke denne rensemetoden gi et tilfredsstillende resultat, kan man prøve basisk vask. Vann egner seg ikke for bruk på vannløselige mineraler.

#### **Basisk vasking**

Basisk vask er noe mer effektiv enn vanlig vask med såpe og vann. Det finnes flere midler som egner seg for denne typen rensing. Det anbefales at man prøver noen av de nedenforstående metodene før man bruker syre og andre sterkere kjemikalier. Andre alkaliske vaskemidler, blant annet ammoniakkholdige kan også prøves. Det finnes kommersielt tilgjengelige grovrengemidler med pH rundt 10-12 som gir brukbare resultater.

#### **Neodisher LM3\***

Neodisher LM3 brukes som vanlig såpe, men beskyttelseshansker bør benyttes pga. høy pH. Sammen med kost og annet redskap gir dette middelet en god renseeffekt. Stoffen må

nøytraliseres etter rens, ved å skylle den grundig og legge den i vann tilsatt 1-2 teskjeer sitronsyre eller noen dråper saltsyre per liter i 12 timer.

\*Neodisher LM3 selges ikke i Norge, men selges hos firmaet Kristaldruse i München.

### **Deconex 11 universal**

Brukes på samme måte som Neodisher LM3.

### **RBS rengjøringsmiddel pH**

Brukes på samme måte som Neodisher LM3.

### **Vask av vannløselige mineraler**

Vannløselige mineraler kan skylles med ikke-polare organiske løsemidler som n-butanol, eddiksyreetyltester, petroleumseter (bensin, heksan), 2-propanol eller toulol. Polare organiske løsemidler som aceton, etanol og metanol kan etse overflaten på vannløselige mineraler. Ingen av disse løsemidlene må brukes på organiske smykkestenene.

**Alle disse løsemidlene er helseskadelige og giftige, og i tillegg meget brannfarlige.**

### **Mekanisk rensing**

Mekaniske rensemetoder brukes ofte parallelt med kjemisk rensing og er gjennomgått i foregående artikkel "Fra lokalitet til monter. Mekaniske prepareringsmetoder for mineraler og fossiler".

### **Fjerning av belegg**

Mange mineraler og fossiler er dekket av et rustfarget belegg som virker skjemmende. Belegget består som regel av oksider, hydroksider og svovelforbindelser av metaller. Det vanligste belegget består av jernforbindelser, men også andre metalloksider og hydroksider forekommer. Leire og klorittbelegg kan også være vanskelig å fjerne mekanisk og krever kjemisk behandling for å fjerne det. Kombinasjoner av forskjellige typer belegg er de vanskeligste, og kan være så å si umulig å fjerne uten å at stoffen får permanent skade.

Det første skrittet for å fjerne belegg er en grundig vask etter at stoffen har ligget i bløtt en stund. Det er mange metoder for å fjerne slike belegg, og man bør eksperimentere til man finner en god metode. En kombinasjon av flere metoder kan også være nødvendig for å få et godt resultat.

### **Oksalsyre ( $C_2H_2O_4 \cdot 2H_2O$ )**

Dette er en av mest brukte metodene for å fjerne rustbelegg. Vanlig dosering er ca. 6 g per liter vann, en spiseskje per 2 liter vann. Destillert vann gir best resultat. Øker man doseringen kan man risikere å få utfelling av oksalat på stoffen, og disse kan være vanskelig å få fjernet igjen. Dette er spesielt kritisk hvis stoffen inneholder kalsitt. Noen mineraler er også ustabile ved sterkere konsentrasjoner. Ved å etterfylle med vann kan dette problemet minimaliseres. Reaksjonen er også mere effektiv hvis løsningen står mørkt ved romtemperatur.

For ekstra motvillige belegg kan det være en fordel å varme opp oksalsyreløsningen. Dette må gjøres under avtrekk og med gode beskyttelsestiltak. Ulempen med denne metoden er at reaksjonen kan skje så fort at stoffen skades. Risikoen for oksalatbelegg er også større. Når behandlingen med oksalsyre er ferdig må stoffen skylles grundig slik at alle syrerester blir fjernet. 24 timer i en svak basisk løsning er som regel nok til å nøytralisere eventuelle syrerester.



En svakt basisk løsning lages f. eks. med 1 teskje salmiakk per liter vann. Avslutt med å skylle stoffen i rent vann. En kombinasjon av rensemetoder som ofte har vist å være vellykket er: oksalsyre > mekanisk rens > basisk vask > mekanisk rens > oksalsyre

**Oksalsyre er toksisk og alle anbefalinger i det medfølgende HMS databladet må følges. Må ikke blandes med oksidasjonsmidler pga. eksplosjonsfare.**

Følgende mineraler er ikke stabile i standard oksalsyreløsning ved romtemperatur: karbonater, spesielt kalsitt, jernoksider og hydroksider, finkornet, jernholdig kloritt.

Følgende mineraler er rapportert ikke stabile i konsentrert oksalsyreløsning eller oppvarmet løsning: karbonater, beraunitt, brazilianitt, bustamitt, datolitt, glimmermineraler, goethitt, grossular, hematitt, henritermieritt, hentschelitt, ilmenitt, isokitt, rhodonitt, vesuvian, magnetitt, fluoritt.

Oksalsyre er brukt med hell for å fjerne rustbelegg fra stoffer fra Byrud, Minnesund, samt kvarts med jernbelegg generelt. Adular fra Viveli blir etset hvit av varm oksalsyre, noe som gir bedre kontrast mot anatsen.

#### **Kaliumhydrogenoksalat ( $KC_2H_2O_4$ )**

Kaliumhydrogenoksalat brukes på samme måte som oksalsyre, men er mindre effektiv, men til gjengjeld mindre toksisk. Reagerer noe kraftigere med silikater enn oksalsyre. Bør ikke varmes opp og anbefales ikke for zeolitter.

#### **Vinsyre ( $C_4H_6O_6$ ), sitronsyre ( $C_6H_8O_7$ ), ascorbinsyre ( $C_6H_8O_6$ ), salicylsyre ( $C_7H_6O_3$ )**

Brukes på samme måte som oksalsyre, men er mindre effektiv, men til gjengjeld mindre toksisk. Reagerer noe kraftigere med silikater enn oksalsyre. Bør ikke varmes opp og anbefales ikke for zeolitter.

**Salicylsyre er helseskadelig, vinsyre og sitronsyre irriterende.**

#### **Steinrens**

Steinrens, også kjent som Wallers løsning, er et av de mest brukte kjemiske rengjøringsmidlene. De aktive reagensene er natriumdithionitt, natriumbikarbonat og natriumcitrat.

**Natriumdithionitt ( $Na_2S_2O_4$ ) er et kraftig reduksjonsmiddel og kan spontanantenne ved kontakt med fuktig luft. Reaksjonen utvikler også svoveldioksidgass som kan være irriterende for luftveiene, spesielt for astmatikere. Følg anvisningene i HMS databladet.**

Oppskriften på 1 liter steinrens er følgende:

- 1 liter vann
- Natriumdithionitt ( $Na_2S_2O_4$ ): 2 g per liter, en spiseskje er ca. 18 g.
- Natriumhydrogenkarbonat ( $NaHCO_3$ , bakepulver,): 1,7 g per liter, en spiseskje er ca. 14 g.
- Natriumcitrat dihydrat ( $Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$ ): 12 g per liter, en spiseskje er ca. 13,5 g.

(Den opprinnelige oppskriften er henholdsvis 7,4 g, 8,4 g og 5,9 g per liter destillert vann.)

Alternativ erstatning for natriumcitrat:

EDTA (etylendiamintetraeddiksyre dinatriumsalt dihydrat): 7,5 g eller mindre per liter, en spiseskje er ca. 12,5 g.

NTA (nitrilotrieddiksyre trinatriumsalt monohydrat): 11 g per liter, en spiseskje er ca. 10 g.

EDTA er den mest effektive komponenten av de tre ovenforstående, mens NTA og natriumcitratt er mer skånsom mot kalsitt enn EDTA. Steinrens er dog ikke å anbefale brukt på karbonatstoffer.

Natriumdithionitt er ikke stabil og brytes ned i løsning. En løsning har derfor sjelden mer enn 24 timers levetid før den har mistet effekten. Prøver som er blitt behandlet med syre må skylles godt og nøytraliseres før man bruker steinrens på dem. Man må også skylle og nøytralisere stoffene grundig etter en behandling med steinrens.

Steinrens egner seg meget godt til å fjerne belegg av jord som ikke lar seg vaske bort. Kvarts fra Hardangervidda blir brukbar ved rens i steinrens, men natriummetafosfat gir enda bedre resultat.

Følgende mineraler egner seg ikke for behandling med steinrens: karbonater, limonitt pseudomorf etter pyritt, kafarsitt, malakitt, azuritt, krysokolla, boleitt, bayldonitt, cupritt, aurichalcitt.

Natriumdithionitt alene kan også brukes til å fjerne rustfarging på karbonater og fosfater hvis man bruker en lav konsentrasjon på løsningen.

#### **Natriumthiosulfat ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ )**

Dette kjemikallet kan erstatte natriumdithionitt i steinrens og man får da en løsning som kan løse og fjerne sølvhalogenider som klorargyritt, bromargyritt og embolitt. Også egnet til å rense sulfidprøver.

#### **Natriumhydroksid ( $\text{NaOH}$ )**

Natriumhydroksid (kaustisk soda, natronlut) kan brukes til å fjerne silikasinter fra stoffer. Stoffene bør ha gjennomgått en basisk vask først.

**Natriumhydroksid er svært etsende, innåndning og sprut i øynene kan fort føre til alvorlige og permanente skader, større innåndning av damp eller finfordelte dråper eller oralt inntak kan være fatalt. Benytt verneutstyr i henhold til HMS datablad. Natriumhydroksid etser glass, porselen og silikaholdig materiale, derfor må dertil egnete plastikkbeholdere benyttes. Natriumhydroksid reagerer med kraftig varmeutvikling når det løses i vann, plastikkbeholdere kan begynne å smelte. Må ikke blandes med syre eller ammoniakkholdige kjemikaler.**

Oppskrift for 5 – 15 % NaOH løsning:

- 1 liter destillert vann.

- 50 - 150 g NaOH (1 spiseskje er ca. 20 g) veies opp i borosilikatmålebeger eller rustfritt stål (ikke aluminium!). Mengden NaOH er avhengig av tykkelsen på belegget.

Bland NaOH pulveret langsomt under omrøring i vannet. Pass på at temperaturen ikke blir for høy. Deretter varmer man oppløsningen til 60 - 80 °C og lar stoffene ligge i løsningen i 15 - 24 timer. Deretter legges stoffene i destillert vann. Hvis man bruker springvann kan man risikere utfelling av  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  på stoffen dersom vannet er hardt. Så legges stoffen direkte i rennende springvann i 2 timer. Eventuelle gjenværende belegg fjernes så ved hjelp av mekanisk rensing. Regelmessig påfylling av vann er nødvendig for å holde konsentrasjonen og temperaturen på løsningen nede.



Mineraler som ikke egner seg for behandling med NaOH: kvarts, feltspat, glimmer, epidot, amfibol, titanitt, turmalin, granat, beryll, rutil, anatas, brookitt, hematitt, ilmenitt, magnetitt, cassiteritt, korund, diaspor, apatitt.

### **Hydrogenperoksid ( $H_2O_2$ ) og natriumhypokloritt ( $NaOCl$ )**

Denne rensete metoden er velegnet for porøse stoffer som er dekket av hardtsittende skitt og leire, samt for å løsne på gjenstridige belegg. Metoden går ganske enkelt ut på å tilsette kjemikalier som reagerer med hverandre eller katalyserer med belegget og danner gassbobler som igjen sprenger og løsner belegget. Belegget kan så lettere fjernes mekanisk.

**Hydrogenperoksid er etsende, og kan dekomponere til vann og oksyngengass under oppbevaring med medførende trykkøkning i oppbevaringsflasken. Brannfremmende. Reagerer med mange kjemikalier, jfr. HMS-databladet. Sprut i øynene kan medføre alvorlige skader. Bruk beskyttelsesbriller.**

**Natriumhypokloritt er etsende, og må ikke komme i kontakt med sterke syrer. Brytes ned over tid og tåler ikke sollys. Kan være eksplosjonsfarlig ved langvarig oppbevaring.**

**Ammoniakk er irriterende og jern(III)klorid er helseskadelig.**

Oppskrift:

- Støffen må være grundig gjennomtrukket med destillert vann på forhånd.
- Støffen må så ligge i ca. 1 time i en løsning med 6 -10 g jern(III)klorid ( $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ ) per liter destillert vann eller 6 til 10 g kobbersulfat (kobbervitriol,  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ ) per liter destillert vann.
- Tilsett 6 til 10 milliliter 30 % ammoniakk ( $NH_3$ ) per liter destillert vann.
- Etter ca. 1 time løses 100 ml 6 % hydrogenperoksid i 400 ml destillert vann og tilsettes løsningen med støffen.

Alternativt kan hydrogenperoksid erstattes med 5-6 % NaOCl løsning i destillert vann i forhold 1:10. De to kjemikalierne bør ikke blandes. Etter kort tid kan man se en tydelig gassutvikling og dette kan vedvare i flere dager. Man kan teste om all hydrogenperoksidet er forbrukt ved hjelp av kaliumjodidpapir. Blir papiret blåsvart er det fremdeles  $H_2O_2$  tilstede i løsningen, hvis ikke kan man avslutte rensingen eller tilsette mere hydrogenperoksid eller natriumhypokloritt. Metoden er relativt uprøvd, men egner seg ikke til sulfider, sulfosalter, selenider, tellurider, elementer, mineraler inneholdende jern, mangan, krom, kobolt, nikkel og bly. Rødfarging av anglesitt er også rapportert, hvilket er solgt som forfalskninger fra Marokko. Når behandlingen er ferdig bruker man mekanisk rensing som for eksempel ultralyd. Denne løsningen kan også brukes til fjerne grønske og organisk materiale.

### **Saltsyre ( $HCl$ )**

Saltsyre brukes vanligvis til fjerning av karbonater, som vil bli gjennomgått i et senere kapittel. Konsentrert saltsyre kan også brukes til å fjerne tynne oksid og rustbelegg på sulfider, spesielt pyritt. Man dypper støffen i noen sekunder i syre til man ser belegget er borte og legger den øyeblikkelig i en svakt basisk løsning lages f. eks. med 1 teskje salmiakk per liter vann. Avslutt med å skylle støffen i rent vann over lang tid.

**Saltsyre er en sterkt etsende syre som ikke bør blandes med andre kjemikalier pga. fare for utvikling av klorgass. Må ikke lagres i plastikk eller metallbeholdere.**

**Bland alltid syre i vann, ikke omvendt.**

### **Natriumbikarbonat ( $NaHCO_3$ )**

Natriumbikarbonat kan øke glansen på mange mineraler med metallglans. Legg mineralet i en vannfylt beholder av rustfritt stål og varm opp til det koker. Tilsett 1 spiseskje natriumbikarbonat

per liter vann. Kok i ca. 15 minutter. Stoffen må deretter skylles grundig. Metoden egner seg ikke til varmeømfintlige mineraler og noe brekkasje må påregnes på mineraler som vanligvis tåler varme.

### **Dieselolje**

Dieselolje løser de fleste leiremineraler. Problemet er å bli kvitt dieselukten på porøse mineraler etterpå. Vask med basiske vaskemidler og/eller organiske løsemidler kan løse problemet. Se løsemidlene nevnt under vask av vannløselige mineraler.

### **Fosforsyre ( $H_3PO_4$ )**

Fosforsyre løser opp oksider, hydroksider og jernsulfater fra metaller, vanligvis brukt til å rense gedigent kobber. Kan også brukes på mineraler med metallglans.

**Fosforsyre er etsende.**

### **Natriummetafosfat ( $NaPO_3$ )**

Natriummetafosfat kan brukes for å fjerne leire og kloritt fra stuffer. 1-2 spiseskjeer løses i en liter vann som deretter kokes opp. Stoffen bør ligge i denne varme løsningen i ca. 1 time. Prosessen kan gjentas etter behov. Egner seg ikke for varmeømfintlige mineraler.

### **Hydroksylaminhydrosulfat ( $NH_2OH \cdot H_2SO_4$ )**

Hydroksylaminhydrosulfat kan brukes til å fjerne manganbelegg.

### **Natriumpyrosulfitt ( $Na_2S_2O_5$ )**

Natriumpyrosulfitt brukes til å fjerne manganoksider uten å skade andre mineraler på stoffen.

### **Rustfjerner**

Brukes til å fjerne rustflekker på mineraler. De fleste kommersielt tilgjengelige rustfjernere reagerer med kalsitt. Denne løsningen fjerner rustflekker uten at kalsitt påvirkes:

- 1 del natriumglykonat ( $NaC_6H_{11}O_7$ )
- 1 del natriumcitrat ( $Na_3C_6H_5O_7 \cdot 2H_2O$ )
- 2 deler 15 % ammoniakkløsning ( $NH_4OH$ )
- 6 deler destillert vann

Stoffen bør ligge i løsning til det ønskede resultatet er oppnådd.

### **Ammoniumacetat ( $NH_4C_2H_3O_2$ )**

Løses i vann og brukes til å fjerne belegg på blyglans gjennom hydrolyse.

#### **Fjerning av organisk materiale**

Lav og grønske er ofte uønsket på mineraler og i tillegg vanskelig å fjerne uten at stoffen tar skade. Her er noen metoder som fjerner organisk belegg.

### **Klorin**

Stoffen legges i en løsning med klorin. Følg doseringen på flasken. Stoffen bør ligge i 12-24 timer, hvoretter den skrubbes med stiv børste for å fjerne det oppløste organiske materialet. Gjenta prosessen til det ønskede resultatet er oppnådd. Metoden er tidkrevende, men har gitt gode resultater på staurolitt fra Glomfjordområdet.

### **Hydrogenperoksid**

Vask eller dypp det organiske belegget med konsentrert hydrogenperoksid. Skyll og vask stoffen grundig etter påføring. Gjenta prosessen til ønsket resultat er oppnådd. Vær oppmerksom på at hydrogenperoksid er blekende og kan misfarge stoffen.



**Natriumhypokloritt**

Sammen med hydrogenperoksid kan natriumhypokloritt brukes til bleke og fjerne misfarging etter organisk materiale. Se beskrivelsen tidligere i denne artikkelen.

**Svovelsyre**

Svovelsyre virker nedbrytende på organisk materiale. Vask grundig etter behandling og gjenta behandlingen hvis nødvendig. Svovelsyre er en meget sterk syre og muligheten for å skade stoffen er absolutt tilstede.

**Bland alltid syre i vann, ikke omvendt.**

**Fjerning av fett og limflekker**

Enkelte monteringskittyper og selvklebende merkelapper gir stygge fett- og limflekker som er vanskelige å fjerne, spesielt på porøse mineraler som zeolitter. Forsøk først med såpe og lunkent vann. Hvis ikke dette hjelper kan forsiktig rensing med benzen pleier å fjerne flekkene. Gjenta rensingen til man er fornøyd. Løsemidlene nevnt under vask av vannløselige mineraler kan også brukes.

**Litteratur**

DUTHALER, R & WEISS, S (1999): Mineralien reinigen und aufbewahren. Christian Weise forlag, 230 sider.