

Eesti Kunstiakadeemia
Restaureerimisteaduskond Muinsuskaitse ja restareerimise eriala
Õppeaine: **Konserveerimiskeemia**
Õppejõud: Heige Peets
Ennistuskoda Kanut, tel 6 44 25 63, 52 97142
heige.peets@evm.ee

Loeng: **15.11.05**

Teemad

Polümeeride kasutamise (valiku) üldised põhimõtted konserveerimises.

Poolsünteetilised ja sünteetilised kelmemoostajad konserveerimises.

Polümeeride kasutamise (valiku) üldised põhimõtted konserveerimises

1. vältida tundmatu koostisega materjale
2. vältida kiiresti vananevaid polümeere

Polümeeride valikul peaks silmas pidama:

I plastifikaatorite sisaldus

Plastifikaator on polümeermaterjali pehmendav (T_g -d alandav), töötlemist hõlbustav, ka külmakindlust ja löögitugevust parandav lisand nn põhipolümeeri "määrdeaine", mis kergendab ühendis lülide ja molekulide liikumist üksteise suhtes - põhipolümeer hakkab siis käituma rohkem vedeliku moodi. Plastifikaatori lisamisel nihkub kõrgelastne olek (vt termomehhaaniline kõver, eelmine loeng) madalamate temperatuuride poole: polümeerid, mille T_g on toatemperatuurist kõrgem on ilma plastifitseerimata liiga kõvad ja rabedad.

Alküülradikaalide iseloom muudab põhipolümeeri omadusi:

alküülradikaal	T_g
metüül -CH ₃	165 ^o C
etüül -C ₂ H ₅	120 ^o C
butüül -C ₄ H ₉	100 ^o C

↓ polümeeri T_g väärtus väheneb

Plastifikaatoreid jaotatakse:

- *välised*, polümeeriga lahustuvusparameetri poolest sobivad mittelenduvad vedelikud, sisuliselt tavalisest kõrgema molekulmassiga aeglaselt toimivad solvendid ($M > 300$, harva polümeerne), mille ülesandeks on sekundaarsete jõudude nõrgestamine molekulide vahel.

näit. PVA-d (*polvinüülalkoholi*) võib plastifitseerida polaarsete lahustitega (glütserool), mis moodustavad PVA-s olevate funktsionaalrühmadega (-OH) H-sidemeid.

!! PVA T_g on 75^o- 85^oC (erinevatel tüüpidel). PVA on hügrokoopne ja absorbeerib niiskust (veeaure) ning kõrgema niiskuse korral väheneb ka polümeeri T_g ja suureneb tema lahustuvus (positiivne nähtus)

! PVA **OH- rühmad** on väga reaktsioonivõimelised ja vesilahustes või kõrge RH % korral võivad tekkida polümeeris ristsidemed ja moodustuv kelme on lahustumatu (negatiivne nähtus).

- *sisemised*, milleks on põhimonomereile väheses koguses lisatavad polümeersed ühendid ja mis on põhipolümeeriga kovalentselt seotud ning suurendavad peaaegu painduvust.

Plastifikaatoritena kasutatavad polümeerid ei ole tavaliselt kõrge stabiilsusklassiga ja toote vananemise kutsub esile lisandite keemiline muundumine.

II temperatuurile, niiskusele, O₂-le ,valgusele ja lahustitele tundlikud polümeerid

Keskkonnatingimused põhjustavad (kahjuks !? vt punkt pööratavus) kergemini ja ulatuslikumalt kahjustusi amorfsetes (termoplastsed) polümeerides. Väikesed märgumis-ja kuivamismuutused (materjali niiskumisel aga ka töötlemisel lahustega) ei pruugi esmapilgul materjali kahjustusi näidata, kuid ajajooksul on see piisavaks teguriks materjalis tekkivatele ruumalalistele muutustele, mis viivad pingete tekkele ning materjalid pragunevad või lagunevad.

Füüsikalised muutused saab ära hoida mikrokliima stabiilsuse säilitamisega ja mehhaaniliste tegurite minimaalseks viimiseks. Keemilised muutused materjalides on peaaegu alati progresseeruvad ja mitte pööratavad.

Näit: PVC (*polüvinüülkloriid*) ja CN (*nitrotselluloos*) on t^0 ja O_2 -e tundlikud. CN pehmened 90^0C juures ja süttib 160^0C , materjalis esineb isesüttimise oht.

PBMA (polübutüülmetakrülaat) on metakrülaatidest parimate mehhoomadustega, kuid ristsidemete teke vananemisel (UV-kiirgus) muudab selle polümeeri baasil toodetud materjalid pöördumatuteks. PMMA (polümetüülmetakrülaat, Paraloid B-72) on väga stabiilne (klassA) metakrülaat.

Konserveerimises kasutatavad polümeerid peavad olema ja ka jääma läbipaistvateks. PVA (polüvinüülatsetaat) muutub vesilahuses läbipaistmatuks, kuid kuivades ja vee eraldumisel muutub selgeks kileks (puhas polümeer, ilma täiteaineteta).

III pööratavus

Liimainete ja kilemoodustajate kasutamisel pole vaja end petta polümeersete materjalide täieliku pöörduvusega, see on alati suhteline, sest konserveerimisprotsessid toimuvad reaalses, mitte aga ideaalses tingimustes. Seega peab olema eesmärgiks materjali **ümber töötlemise võimalikkus**.

Konserveerimistehnoloogiasse on sisse toodud uus mõiste- **ühilduvuse** (kokkusobivuse) **printsii**p, mis lähtub aspektist, et konserveerimisel kasutatavad materjalid lagunevad kiiremini kui originaalmaterjalid - viimast loomulikult kahjustamata. Siiani on enim kasutatud seda mõistet (*compatibility*) arhitektuurimälestiste juures.

1. eelistada termoplaste ruumilistele polümeeridele
2. valida alati madalama M-massiga polümeer

Tahkestumise juures tuleb arvestada lahuse viskoossust, inertsust ja ruumala muutust.

- sidestamine on parem väiksema viskoossusega lahusti puhul
- vältida polümeere, mille lõpliku kuivamisega kaasneb suur ruumala muutumine.

Liimina või lakina kasutataval polümeeri lahusel et tohi tardumise käigus tekkida suuri pingid.

- **Pinged tekivad, kui tardumine toimub oluliselt madalamal temperatuuril kui T_g**
- **Rakendada polümeere mille T_g on suurem toatemperatuurist**
- **Eelistatav vahemik on $40^0C < T_g < 65^0C$**

IV polümeeri valikul on mõneti oluline **kaubanduslik vorm**:

Tahkena (graanulid, helbed, lehed, pulber jms.)

Lahusena : Polümeerilahus, milles on *rohkem kui 50 % lahustit* turustatakse lahusena. Põhiaine sisalduse järgi jaotatakse lahused

1. *tihedad (high-solid)*
2. *hõredad (low-solid)* - neis on rohkem kui 60 % lahustit; lahusti hulk on optimeeritud

kile tekkimisele ja tavaliselt pole vaja (ka mittesoovitav) teha lahjendusi. Lahusti võib olla mitmekomponentne, et tagada hea ja korrapärase kile moodustumine.

3. *emulsioonpolümeer e. lateks* (waterborne) kus põhimassiks on vesi.

Emulsioonpolümeer valmistatakse sellisena ja ka turustatakse emulsioonina. Need on kopolümeerid ja sisaldavad alati emulgaatorit, kuid see ahendab polümeeri kasutamise võimalusi. Kuid samas lubab seda süsteemi kergesti lahjendada ja lahuse viskoossust reguleerida.

V **kuivamise mehhanismi järgi**:

Füüsikaliselt kuivavad lahused: need on ühekomponendilised ja sisaldavad termoplastilisi polümeere; $M > 20\ 000$ ja nn. hõredada lahused.

Keemiliselt kuivavad lahused, enamasti *2-komponendilised* nn tihedad lahused, kus üheks komponendiks on oligomeer, mille $800 < M < 10\ 000$; teine komponent on kõvendi lahus. Võivad olla ka *ühekomponendilised* kui polümeer sisaldab O_2 -ga reageerivaid rühmi ja kõvastumine toimub õhuhapnikuga reageerimise läbi või UV-kiirguse (spet. lambid) toimel. Kõvastumise/ kuivamise käigus tekivad ristsidemed.

Kaubanduslik info polümeeride kohta sisaldab tavaliselt andmeid: *polümeeri koostise* (nimetusi ja koostist võib tootja etteatamata muuta), *vormi* (vedel, tahke, oligomeer...), *viskoossuse, tiheduse, kile tardumisaja, lahustuvuse* jms. kohta, ning esitatakse soovitused ja *ettevaatusabinõud* töötamiseks polümeeriga.

II poolsünteesilised e. modifitseeritud looduslikud kelmemoostajad

Need on loodusliku aine keemilisel töötlemisel saadavad poolsünteesilised ained (derivaadid).

1. vahatüüpi mikrokristallilised vahad : *Cosmolooid 80H* - võib asendada mesilasvaha.

2. tselluloosi- tüüpi

Erinevates eluvaldkondades on laialt kasutusel *tselluloosi derivaadid*- värvide sideainetena, liimidena, aga ka kunstkiududena (*viskoos, tsellofaan*) ja plastikutena.

Meeldetuletuseks:

Tselluloos ($C_6H_{10}O_5$)_n

Tselluloos on looduses levinuim polüsahhariid. Temast koosnevad taimerakkude kestad. Tselluloos on üldse kõige levinum orgaaniline aine. Kõige puhtam looduslik tselluloos on puuvill. Okaspuu puidus on ~ 50 % tselluloosi. Lehtpuidus on teda veidi vähem.

Vatt, puuvillane -ja linane riie ning paber koosnevad põhiliselt tselluloosist.

Tärglis ja tselluloos on väliselt teineteisest sootuks erinevad ained. Ometi on nende molekulivalem ühesugune ($C_6H_{10}O_5$)_n

Tselluloosi molekul koosneb **β- glükoosi jääkidest**, mis moodustavad pikki niiditaolisi ahelaid.

Tselluloosikiud koosnevadki pikkadest niitjatest glükoosijääkide ahelaist, kusjuures need niitjad ahelad on mitmekümne kaupa omavahel seotud vesiniksidemetega kimpudeks.

Tselluloosi molekuli valemis on glükoosijääkide arv kuni 10 000 ja molekulmass ~ üks miljon.

Tselluloos on tahke, valge värvusega kiuline aine. **Tselluloosikiu pikkus on kuni 50 mm.** Vees ega orgaanilistes lahustites tselluloos ei lahustu. Soojendamisel lahjendatud hapetega hüdrolyüsib tselluloos glükoosiks (vt. tärglise hüdrolyüs).

Kõrvalepõige: Inimese päevase süsivesikute vajaduse rahuldab 500 g tärglist. Võib ära süüa aga 500 g tselluloosi, kuid praktiliselt mingit energiat organism ei saa, sest inimorganismis puuduvad ensüümid, mis lõhustaksid tselluloosi.

Tselluloosi derivaadid

Tselluloosi keemilise töötlemisega seotud **patent** anti esmakordselt välja Saksamaal 1912. aastal.

Tselluloosi derivaatide (estrid, eetrid) tootmiseks kasutatav glükoos saadakse puidumassi või toorpuuvillakiudude töötlemisel. Modifitseerimise tulemusena lahustub tselluloos orgaanilistes lahustites ja vees.

Tselluloosi molekulis on iga glükoosijäägi kohta *kolm hüdroksüülrühma*. Tselluloosi reageerimisel lämmastikhappega moodustuvad lämmastikhappe *estrid*.

Kui glükoosijäägist reageerib üks hüdroksüülrühm- tekib *mononitrotselluloos*; kahe hüdroksüülrühma reageerimisel *dinitrotselluloos* ja kolme puhul *trinitrotselluloos*.

Mono-ja dinitrotselluloosi segu nim. **kolloksüliniks** e. kolloodiumvillaks. Kolloksüliini lahustamisel eetri ja alkoholi segus tekib siirupitaoline vedelik **kolloodium**. Kolloodium oli fotograafias kasutusel fotoemulsioonina.

Kolloodiumi ja kampri segust toodetakse läbipaistvat plastmassi **tsellulooidi** (filmilindid ja tarbesemed).

Tselluloosi töötlemisel NaOH saadakse materjal, mida kasutatakse **viskoossiidi** valmistamisel ja CS₂-ga (süsinikdisulfiid) töötlemisel materjal, millest valmistatakse **tsellofaani**.

Konserveerimises kasutatavad tselluloosi derivaadid

-nitrotselluloos NC

Archäocoll 2000 N (Kremer -Pigmente)

- metüülselluloos MC

Methocel A, Culminal(Aqualon) , Methofas M, Tylose MB.....

Mitteionogeenne ühend. Lahustub külmas vees ja moodustab pöörduvaid kilesid temp. 50 - 90 °C. Lahuse pH on 6,5 - 7,5. Lahusele võib lisada etanooli ja atsetooni- ettevaatust! suurem lahusti hulk võib MC'i lahusest välja sadestada.

-hüdrosüpropüütselluloos HPC

Klucel E, G

K: paksendina geelide valmistamisel, liimina (paber, papp, nahk, tapeedid, liimvärvid.) Lahustub polaarsetes lahustites nagu alkohol, atsetoon jms. Lahustub 96 % etanoolis ja võimaldab liimida veetundlikke materjale ja vältida oreole. Kuid ei ole tugeva liimimisvõimega (kontaktliimina). Ei lahustu vees üle 40⁰ C, lahustatakse külmas vees.

Klucel vesilahuse ja alkoholi lahuse viskoossus / m/Pas

10 % -line Klucel E	200...600	150...700
2 % -line Klucel G	150...400	75...400

-(naatrium-) karboksümetüütselluloos CMC

Cellofas B, Glutozell (laiatarbekaubana-tapeediliim),

On ionogeenne ühend. Lahustub külmas ja soojas vees. Lahusena on ta segunev enamuse anioonsete ja mitteionogeensete polümeeridega ja kummidega (polüsahhariididega). Seguneb orgaaniliste solventidega. MC ja Klucel G on väikse adhesioonivõimega- paksemate paberite ja pappide korral võib neid asendada CMC või kliistiga.

- hüdrosüetüütselluloos HEC

Natrosol 250 HR(polükroomias) GR (paberi ja tekstiili korral), Tylose H

Süntetilised produktid

I Lineaarhelaga e. termoplastilised polümeerid

Need on termiliselt pööratavad klaasjast olekust tagasi voolavasse (elastsesse) olekusse.

1. Polüvinüülid

- polüetüleen PE - CH₂- CH₂-

Tihe / high / HDPE	M > 200 000, jäik, keemiliselt inertne materjal	- pehmeneb temp	130 ⁰ C
Hõre /low/ LDPE	M >25 000 , elastne, pehme	- "	108 ⁰ C

Vt vahatüüpi poolsünteetilised materjalid *Cosmoloid 80H*

looduses: mäevaha - st⁰ - 55-85⁰C.

võrdlus: *parafiin* 40-65⁰C ja *vaseliin* 45-60⁰C (nafta produktid)

- polüvinüülatsetaat PVA (PVAC) M = 10 000 - 20 000
T_g = 16 - 30 ⁰C

- CH - CH₂ -



- veega pundub, lahustub segus vesi: alkohol
- õhu -ja valguskindel
- hea kleepuvus paljude materjalidega

Kaubanduses on müügil emulsioonina (kopolümeerina, kus lisandiks on etüleen).

- EVA kopolümeer polüvinüülatsetaat + polüetüleen BEVA 371

kopolümeerid sisaldavad plastifikaatoreid, mis pikendavad polümeeri eluiga, kuid polümeer kollastub ise kiiremini kui puhas PVA. Segu vananeb kiiresti (~ 0,5 aastat) - tuleb hoida jahedas.

Vinamyl 6525 (tootja Vinyl products)

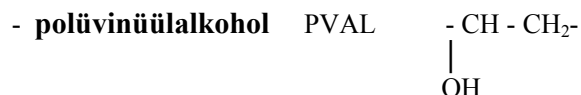
Kopolümeeris on stabilisaatorina (emulgaator) PVAL, polüvinüülalkohol, T_g = 10⁰C, tahke

Mowilith D50 (Hoechst)

Suhteliselt puhas polümeer, ei ole kopolümeer; substantsi 50 %, $T_g = 29^\circ\text{C}$

Stabilisaatorina PVAL

SVED / CBЭД (Venemaa, NLiit)



Lähteaineks on *polüvinüülatsetaat*, mis lahustub metanoolis, tekib kopolümeer, milles on PVAL-i 70 - 95 %.

95 % PVAL lahustub vees, jahtumisel geelistub ja sadeneb välja.

85-90 % lahustub nii kuumas kui külmas vees.

Alla 80 % PVAL lahustub ainult külmas vees.

PVAL moodustab põiksidemeid iseendaga, lahustuvus väheneb ja ta muutub lõpuks lahustumatuks.

Kui PVAL kasutatakse stabilisaatorina, siis tekivad põiksidemed ka puhtas polümeeris ja selle omadused muutuvad.

Kaubanduslikud tooted:

Gelvatol

Mowiol (Hoechst, Saksamaa)

CЭBC (Venemaa)

Polüvinüülemulsioonid on hea liimimisvõimega, valguskindlad, kolletuvad vähe (sõltub tootest) ja jäävad (osaliselt) lahustuvateks.

Vinüülemulsioonid on valged (võrdlusena akrüülemulsioonid aga sinakad). Kasutatakse mattide ja poolmattide originaalvärvi kihtide fikseerimiseks. Osa konservaatoreid ei pea neid fiksiivse ülemaalingute korral headeks, sest liim läheb kõigi ülemaalingu kihtide vahele ja see teeb eemaldamise tulevikus väga keeruliseks, sest fiksiiv on eemaldatav (siiski küsitav) siiski vaid tugevate lahustite kasutamisel.

2. Akrülaadid

Akrüülliididel on hea adhesioon paljude substraatidega. Liimliited on tugevad ja suhteliselt vastupidavad vananemisele. Akrüülliiime tunti juba 1937. aastal, **põhiline kasutus algas 1960.-ndatel**, kui õpiti efektiivselt juhtima liimi kõvenemisprotsessi erinevate initsiaatoritega, kiirenditega ja stabilisaatoritega hapniku, niiskuse, UV-kiirguse ning teiste tegurite koostmõjul.

- Akrüülliiimi variatsioonid on palju. Akrüülliiime kasutatakse kui lahustiime, vesiemulsioon-ja sulaliime. Elastomeerseid akrüülliiime kasutatakse kleplintide liimina ja vesiemulsioon-kontaktliimina. Liimid ei vaja naket parandava komponendi lisamist. Sulaliime reaktiveeritakse soojendades ja neid kasutatakse peamiselt kilede lamineerimiseks. Täiteainega mastikstüüpi vesiemulsiooniga liimitakse keraamilisi materjale (kivid, plaadid), puitparkett, vinüülmaterjale ehituses. Määravaks on akrüülliidide hea adhesioon, mittemürgisus ja vastupidavus ekspluatatsioonile.

- **Paraloid 72 B** kopolümeer EMA/MA 70 / 30 $T_g = 40^\circ\text{C}$

Kaubastatakse graanulitena.

- Vananeb tavatingimustes väga aeglaselt. (A klass). Kui jätta toluenis valmistatud liimilahus mõneks kuuks valguse kätte muutub lahus kollaseks, kuid kollastub lahusti, mitte polümeer. ! liimaine lahuseid **et tohi säilitada** pikka aega vaid valmistada neid värskest ja korruga väiksemas koguses. Fikseerimisel, lakkimisel, immutamisel, retuseerimisel lahustina kasutatav ksüleen aurub suhteliselt kiiresti (lahustivaba on pind siiski alles paari nädala möödudes).
- **Jääb lahustuvaks kuna ei moodusta vananemisel ristsidemeid**

K: 10-20% lahuseks toluenis/või ksüleenis/ või atsetoonis lakina.

Kasutatakse fiksiivina mattide ja väga habraste pindade puhul, kantakse peale pintsliga v aerosoolina.

! suhteliselt nõrk liimimisvõime, võivad tekkida oreoolid 2-5 % lahuste korral.

Kasutatakse struktuuri tugevdajana ussitanud ja koitanud puidu korral.

Et vähendada töölahuste mürgisust võib osa lahustist (tolueen jms) asendada etanooliga. Paraloid 72-B on etanoolis halvasti lahustuv ja selle parandamiseks tuleb polümeeri terad eelnevalt niisutada u 4 % diatsetoonalkoholi lahuga ja seejärel lisada etanool, et saavutada 5-18 % lahus.

- **Primal tüüpi**

Emulsioonina kaubastatavad vormid on halvema kleepuvusega, kuid püsivamad valguse suhtes.

- *Primal AC 33*

- *Plextol M 630, M500*, (nahk, pärgament, paber, polükroomia)

- *Plextol 360* (tekstiil)

- **Mowilith tüüpi**

- *Mowilith DMC-2* (tekstiil) /analoog *Clariant T 1460*

3. Polüamiidid

- *Lahustuv nailon* e. *Calaton* lahustub etanoolis, kuid vananeb kiiresti ja ei ole enam konserveerimises kasutatav.

K: kasutati pabermaterjalide liimimisel ja struktuuri tugevdajana.

4. Polüetüleenid

- *Polüetüleenglükool* PEG, sõltuvalt M kaalust on hügrokoopne vedelik või vahataoline aine.

K: struktuuri tugevdajana. Märja arheoloogilise naha ja puidu konserveerimine: PEG 200...400 tõrjub välja vee materjali tühimikest; PEG 4000..... 10 000 toimib materjali tugevdajana. 4000 (puidule), 10 000 (luule).

5. Tsüanoakrülaadid

Kiire kontaktliim, kuid pöördumatu, lahustumatu juba paari sekundi pärast, kuid ~ kuue kuu pärast on tema stabiilsus kaheldav, mõningatel juhtudel pulbristub; lahustub hiljem väga tugevates lahustites näit. dimetüülformamiid.

- *Cyanolite*

II Termoreaktiivsed polümeerid

Peale polümeriseerumist (sh. kuumutamist) on ta omadused muutunud ja ta on pöördumatu.

- **fenoelformaldehüüd**

uurea

Melamiin

- **epoksiidid** koosnevad kahest elemendist: vaigust ja kõvendajast

K: klaasi ja keraamika konserveerimisel

- *Araldite* tüüpi liimid

Araldite 2020, polümeriseerub 20- 30 min. möödudes. Liim on hiljem eemaldatav atsetooni aurude v kompressidega.

Liim ei ole peale komponentide segamist säiliv - valmistada vaid väiksed liimikogused koheseks kasutamiseks!- hoida äärmisel juhul üks ööpäev külmkapis, temp. + 4⁰C. Polümeeri säilitada külmkapis/ kasutusaeg on vaid üks aasta.

- *Abloband, Rotapox, Hxtal -Nyl-1*

K: puidu, luu, keraamika, metalli konserveerimisel

Firma NALGANE soovitab: plasiknõud erinevate kemikaalse säilitamiseks

lühendid:

HDPE / PE-HL - kõrgtihe polüetüleen

LDPE / PE-LD - madaltihe polüetüleen

ECTFE - etüleenklorotrifluoroetüleen

ETFE- etüleen-tetrafluoroetüleenkopolümeer

TFE- tetrafluoroetüleen

FEP- fluoritud etüleeni ja propüleeni kopolümeer

PFA- p-fluoroaniliin, perfluoroalkoksüvaik

FLPE- fluoritud polüetüleen

XLPE- ristpolümeeriseeritud kõrgtihe polüetüleen

PC - propüleenkarbonaat

PETG - tsükloheksaandimetanooliga modifitseeritud polüetüleentereftalaat

PMMA - polümetüülmetakrülaad, pleksiklaas

PMP - polümetüülpenteen

PP - polüpropüleen

PPCO - polüpropüleeni kopolümeer

PS - polüstüreen

PSF- - *polysulfony*

PUR - poliüuretaan

PVC-pudelid - polüvinüülkloriid pudelid

PVDF - polüvinülideenfluoriid

PTE - termoplastne elastomeer

LDPE nõud

võib säilitada püsivalt: ammoniaak, ammoniumhüdrosiidid, amüülakohol, atsetoon, bensoehape, boorhape, kaltsiumkloriid, kaltsiumhüdrosiidid, potas (kaaliumkarbonaat), naatriumhüdrosiidid (1%), sidrunhape, dietüleenglükool, dimetüülformamiid, dimetüülsulfoksiid, dioksaan, etanool (40%), etüülatsetaat, formaliin (10%), glütseriin, soolhape, vesinikperoksiid, isopropanool, isobutanool, isobutüülalkohol, isopropanool, butanool, oktaan, lämmastikhape, oblikhape, fosforhape, kaaliumhüdrosiidid, kaaliumpermanganaad, metallisoolade vesilahused, naatriumkarbonaat (sooda), väävelhape (10%- 60%), *Calgon*(naatriumtrifosfaat), **võib kasutada (~kuu) , mitte püsivalt:** butüülatsetaat, naatriumhüdrosiidid (konts), tsükloheksaan,dekaliin,diatsetoonalkohol, formaliin (40 %), sipelghape (50%), metanool, mineraal -ja taimsed õlid, hõbenitraat,

ei ole soovitav kasutada: benseen, bensüülakohol, kresool, diatsetoon, dietüüleeter,dietüülketoon, heksaan, tahke jood, metüül-etüülketoon (MEK), white-spirit, amüülatsetaat, butüülatsetaat, heptaan, nitrobenseen, diklorobenseen, perklooretüleen, petrooleum, fenool,püridiin, toluen, trikloroetüleen, tärpentiin, ksüleen,

HDPE nõud

Võib säilitada püsivalt: etanool (96%), sipelghape (100%), metanool,mineraalõlid, hõbenitraat.

Kui ei ole kindel , millisest plastikust on nõu valmistatud, tuleb valida säilitusanumaks **klaas**.

Kõik kemikaalid sh. happed, alused, atsetoon ja muud orgaanilised lahustid on otstarbekas hoida originaalsetes kaubanduslikes nõudes ning mitte kasutada laiatarbe plastikuid.

!! Ettevaatust tarbe -ja toiduplastiknõud ei sobi kemikaalide säilitamisel, sest need on **biodegradeeruvad** polümeerid, (näit. etüleeni kopolümeerid CO-ga, mis absorbeerivad intensiivselt UV-kiirgust või tärklise lisandusega polümeerid), mida kasutatakse sööginõude, joogipurkide ja toidukonteinerite põhi- või kattematerjalina.

Firmad : konserveerimises ja säilitamises kasutatavad kemikaalid, polümeersed materjalid, töövahendid jms.

www.kremer-pigmente.de

www.nalgenunc.com

www.oriola.ee

www.preservationequipment.com

www.klug-conservation.com

www.keemiakaubandus.ee

www.ciba