

HÜDRAULIKA JA PNEUMAATIKA

Hüdraulika ja pneumaatikasüsteemid on üldjoontes sarnased ning väga laialt kasutusel.

Praktiliselt iga auto sisaldab hüdraulilisi süsteeme ning igal veoautol on lisaks ka pneumaatikasüsteemid.

Kaasaegsed tootmisseadmed – elektroonikatööstus, pakendamine jne sisaldavad tohutut kogust pneumaatikasüsteeme ning rasketööstus – valtsid, pressid jne sisaldavad hüdraulikaelemente.

Hüdraulika ja pneumaatikasüsteemide asendamine elektromehhaanikaga on teatud juhtudel vajalik ja otstarbekas, kuid alati oluliselt kallim. Suure jõu saamiseks piiratud ruumiosas on hüdraulika põhimõtteliselt ainuke lahendus.

HÜDRAULIKA JA PNEUMAATIKA VÕRDLU

	HÜDRAULIKA	PNEUMAATIKA
JÕUD	SUUR	VÄIKE
KIIRUS	VÄIKE	SUUR
LEKKIMINE	SAASTAV	MITTESAASTAV
ÄKKRIKKED	OHTLIKUD	VÄHEMOHTLIKUD
TÄPSUS	KÕRGE	MADAL
ELASTSUS	JÄIK	ELASTNE
MAKSUMUS	KÕRGE	MADAL
PAIGALDUS	TÖÖMAHUKAS	KIIRE
TÖÖKINDLUS	KÕRGE	VÄGA KÕRGE
HOOLDUSKULUD	KESKMISED	MADALAD

JÕUD

$$F = S * P = m^2 * \frac{N}{m^2}$$

Rõhuühik

$$bar = 100kPa = \frac{100kN}{m^2} = \frac{10N}{cm^2} \approx 1 \frac{kgf}{cm^2}$$

$$1bar = 14,5psi(pound\ per\ square\ inch)$$

JÕUD

Silindri pindala – sisediameeter on d_s

$$S = \pi * \frac{d_s^2}{4}$$

Varrepoolne pindala – varre diameeter on d_v

$$S = \pi * \frac{d_s^2 - d_v^2}{4}$$

RUSIKAREEGEL

**Silindri iga ruutsentimeeter annab iga bari kohta ca
1kgf jõudu**

2* suurema läbimõõduga silinder on 4* tugevam

**Kokkutõmbejõud on tavalisel silindril nõrgem kui
lahtisurumise jõud**

JÕUD

Eelnevast on näha, et silindri jõud sõltub liikumise suunast, „sissetõmbav“ liikumine on veidi nõrgema jõuga.

Seetõttu tuleb silindri projekteerimisel teha kompromiss – suurendades varre diameetrit (jäikust), kaotame sissetõmbejõus.

PARATAMATUD KOMPROMISSID

SUUREM TÕSTEJÕUD KOPPA „TÕMMATES“



KOPA OMAKAAL
AITAB KAEVATA

SUUREM
TÕSTEJÕUD
KAEVATES

JÕUDUDE VÕRDLUS

Ekskavaatori hüdraulika rõhk 350bar

Tavaline pneumosilinder 6bar

100mm sisediameetriga silindri puhul

$$F_{hydro} = \frac{\pi * (10cm)^2 * 350bar}{4} \approx 27000kgf$$

$$F_{pneumo} = \frac{\pi * (10cm)^2 * 6bar}{4} \approx 471kgf$$

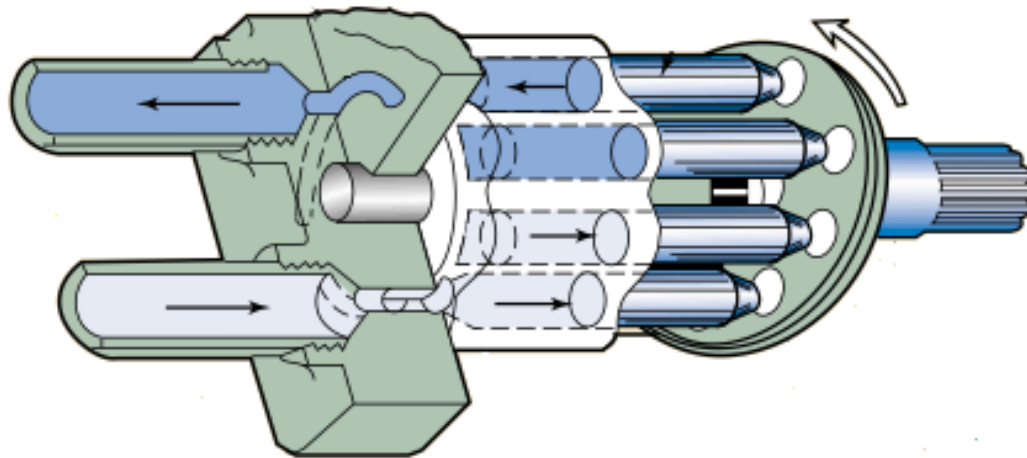
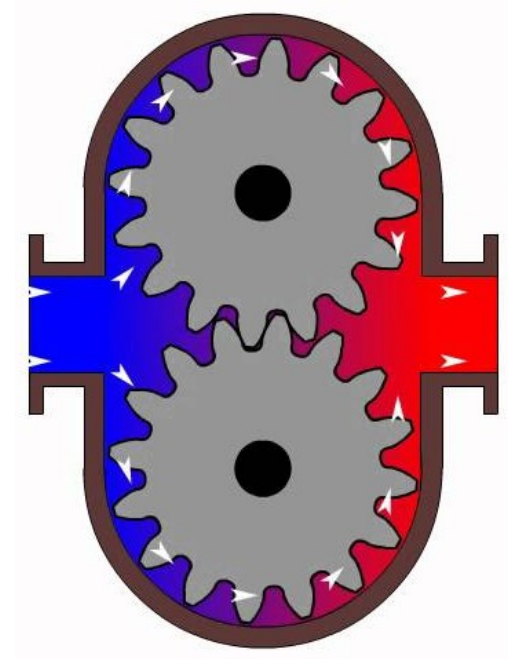
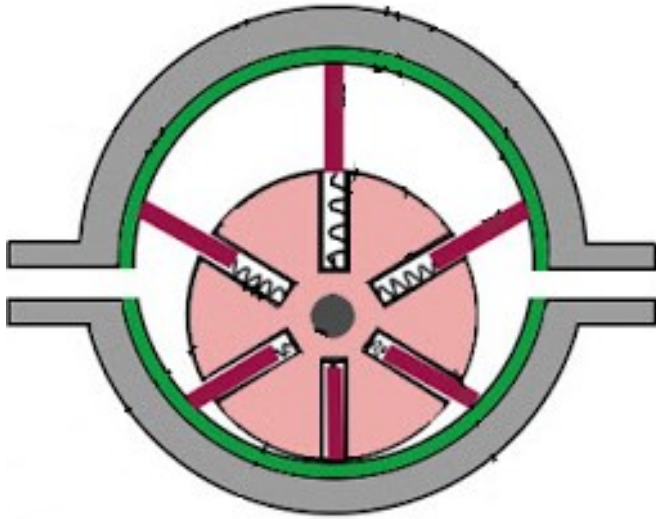
KIIRUS

PNEUMAATIKA – energia on salvestatud survepaaki ja silindri
energia tuleb paagist

HÜDRAULIKA – survepaaki reeglina ei ole ja kogu liikumisenergia
tuleb pumbast

Seetõttu on pneumosilindrid reeglina oluliselt kiiremad kui
hüdraulilised

HÜDRAULIKAPUMBAD



HÜDRAULIKAPUMBAD

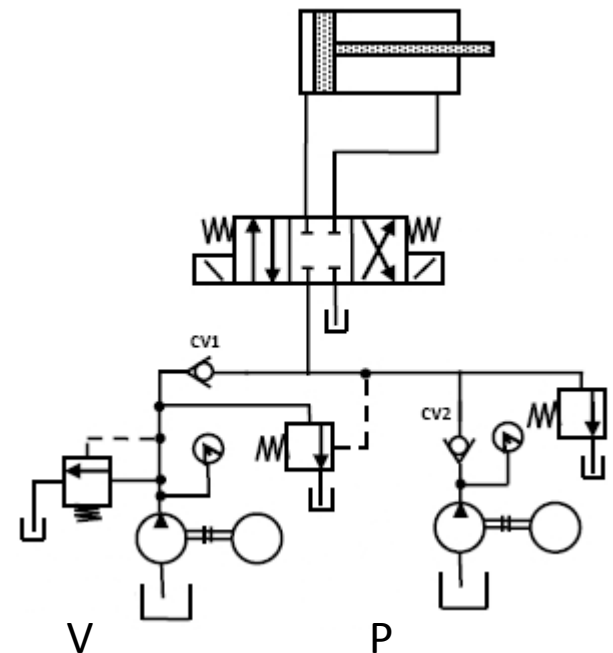
PUMBA TÜÜP	HAMMASRATAS	LABA	KOLB
RÕHK	KESKMINE	KESKMINE	KÕRGE
MAHT	MADAL	KÕRGE	KESKMINE
EFEKTIIVSUS	KESKMINE	MADAL	KÕRGEM
KEERUKUS	MADAL	MADAL	KÕRGE
TÖÖKINDLUS	KULUDES RÕHK VAIKSELT KUKUB, NORMAALNE KULUMINE	LABA MURDUMISEL RIKNEB	VÄSIMUSKULUMINE DETAILID PURUNEVAD
LOLLIKINDLUS	KÕRGE	KESKMINE	MADAL

HÜDRAULIKA – KIIREMAKS !

Et saavutada hüdraulilistes süsteemides suuremat kiirust, on meil 2 kulukat varianti

TOPELTPUMP

Mahupump V ning rõhupump P. Kui eeldame, et suur osa liikumisest toimub vähesega jõuga (nt hüdrauliline press), siis annab mahupump niikaua õli, kuni kasvav vasturõhk sulgeb ventiili ning rõhupump võtab üle. Kasutatakse survevalumasinates, tiheda tsükliga hüdropressides. Ei oma erilist mõtet näiteks kahveltõstukil – kuna seal liigub tõstesilinder enamasti ühtlase koormusega. Keerukam, kuid siiski odavam ning kompaktsem kui mahutada sama rõhk ja maht ühte hüdropumpa ! Enamasti kasutatakse labapumpasid mis on samal völlil.



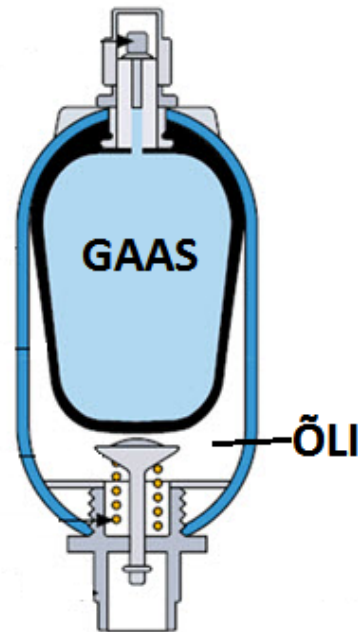
HÜDRAULIKA – KIIREMAKS !

HÜDROAKUMULAATOR

Suletud paagis on „põis“ mis on täidetud surugaasiga (reeglina lämmastik). Hüdraulikasurve „laeb“ akumulaatori, surudes gaasi kokku. Kui rõhk langeb, siis gaasisurve surub õli kiirelt välja tagasi.

Teine variant, kulukam kuid suurema rõhutaluvusega, on kasutada vabalt liikuva kolviga silindrit.

Akumulaatori täitmiseks tuleb kasutada ainult lämmastikku, hapniku kasutamise korral võib toimuda õli süttimine ja plahvatus (kuna lekkeid ei saa kunagi välistada).



HÜDRAULIKA – TUGEVAMAKS !

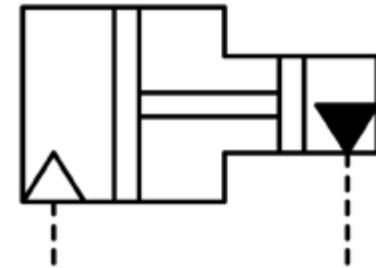
MULTIPLIKAATOR (*PRESSURE INTENSIFIER*)

Kui üksikus silindris on vaja kõrgemat rõhku kui teistes, siis võib kasutada multiplikaatorit – see on silinder, milles on kaks kolbi. Suurema pindala kolb saab toidet üldsüsteemist ja surub kokku väikese pindala kolbi, mille rõhk on vastavalt suurem.

Kasutatakse näiteks alumiiniumi survevalumasinates, kus viimases faasis on vajalik sulaalumiiniumi kokkusurumine väga kõrge rõhuga.

Kuna konstruktsioon on lihtne, siis on see oluliselt odavam meetod kui kõrgrõhupumba kasutamine.

Kasutatakse ka pneumaatikas.



HÜDRAULILISED VEDELIKUD

Ideaalne vedelik hüdroüsteemis on

Kokkusurumatu
Heade määrimisomadustega
Korrosioonivastane
Odav
Tulekindel
Mittevananev
Keskkonnasõbralik
Temperatuurikindel
Konstantse viskoossusega

Otse loomulikult ei leidu vedelikku, mis rahuldaks kõiki tingimusi.

HÜDROÕLI

Parim kompromiss on saavutatud hüdroõlides. Siiski on „tavalisel hüdroõlil“ palju puuduseid:

- Viskoossus sõltub temperatuurist
- Surve ja temperatuur lagundavad õli. Tekivad happelised ühendid, nende tõrjumiseks peab õli sisaldama vastavaid inhibiitoreid
- Lekkides keskkonnavaenulik. Biodegradeeruv õli teoreetiliselt on parem, kuid kas ikka on... (kuidas vältida paagis lagunemist ?)
- Vajab regulaarset vahetamist, kuna degradeerub ja saastub
- Vananedes kasvab veesisaldusvõime ja õhu lahustuvus – see suurendab korrosiooni ning halvendab juhtimise täpsust (klappide tööd)
- Kokkusurutav (väga vähesel määral) – vähendab kasutegurit
- Halb soojusjuhtivus

VESI

„Tuleviku“ hüdrovedelik ?

- Odav
- Väga madal kokkusurutavus
- Väga hea soojusjuhtivus
- Töötemperatuur päris kõrge
- Määrimisomadused puuduvad
- Korrosioonioht
- Alumine töötemperatuur piiratud jäätumisega. Kui jäätub siis on katastroofiline rike
- Väga keskkonnasõbralik, kui ei ole lisatud antifriisi
- Mittepõlev
- Hüdroelektrijaamad, veepuhastusjaamad; trügib ka teistele aladele – on tehtud kahveltõstukeid vesihüdraulikaga, seeriatootmises vist mitte ?

LENNUKIHÜDRAULIKA - SKYDROL

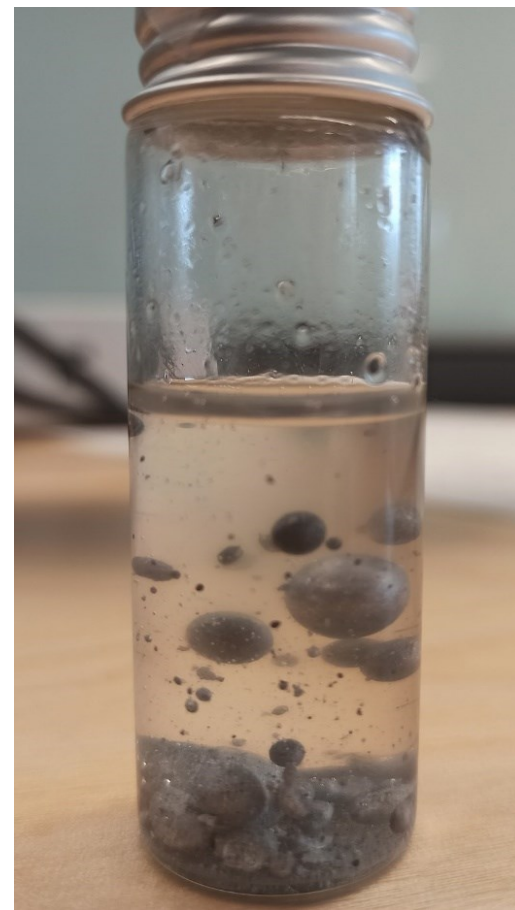
- Kallis (liitrihind 30+ EUR)
- Väga mürgine
- Tulekindel
- Keemiliselt agressiivne paljude materjalide suhtes
- Madal viskoossus ka madalatel temperatuuridel
- Kõrge töötemperatuur
- Täissünteetiline
- Nõuab perioodilist kontrolli ja hooldust



RAKETIHÜDRAULIKA - NaK

Näide ekstreemhüdraulikast

- Naatriumi ja kaaliumi segu, vahel lisatakse ka tseesiumi – metallide segu !
- Süttib õhu käes !
- Kokkupuutes veega tekitab vesinikku
- Tuleb säilitada õlikihi all
- Viletsad määrimisomadused
- Töötemperatuur **-70 kuni +700 kraadi Celsiust**
- Kasutatakse ka tuumareaktorite jahutuses
- On kasutusel kosmoseaparaatides, sealt lekkinud tilgad moodustavad olulise osa kosmoseprügist



HÜDRAULIKA OHUD

Suure rõhu all olev vedelik on väga ohtlik – kui liitmikus või voolikus tekib punktleke siis tungib õli naha alla ning võib põhjustada hirmsaid kahjustusi



Esialgu ei pruugi vigastus olla nähtav ega tuntav.

Hiljem on juba hilja, mõistlik on pöörduda kiirelt erakorralise meditsiini osakonda ning kõik ausalt ära rääkida

HÜDRAULIKA RÕÕMUD, HIINA IME

- Survejõud 80 000 000 kgf
- Mass 22 000 tonni
- 27 meetrit maa peal
- 15 meetrit maa all
- Kogukõrgus 42 meetrit
- Põhirakendus - alumiiniumist lennukikomponendid
- Silindrite pindala pole teada, kuid arvutame

$$S = \frac{F}{P}$$

$$P = 300 \text{ bar (oletus)}$$

$$S \approx \frac{80000000 \text{ kgf}}{\frac{300 \text{ kgf}}{\text{cm}^2}} \approx 27 \text{ m}^2$$

6 silindrit, a 2,4m diameetriga ?



PNEUMAATIKA

Pneumaatika „töökehaks“ on õhk, vahel harva ka lämmastik või süsihappegaas.

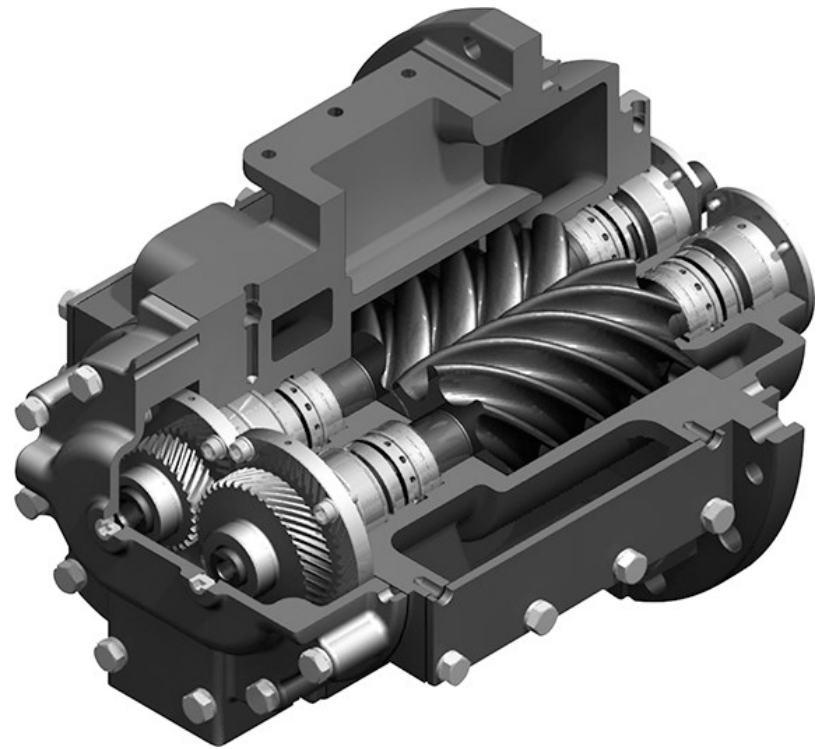
Kuna õhk on kokkusurutav, siis on pneumaatika oma olemuselt elastne. Sellel on nii plusse kui miinuseid

- Kokkusurutavus lubab energiat salvestada, seetõttu tuleb kompressor dimensioneerida vastavalt keskmisele koormusele
- Pneumaatilise energia salvestamine on väga odav – survepaak
- Pinge alt ootamatult vabanedes on pneumosilinder väga ohtlik, kuna liikumiskiirust ei piira suurt midagi. Seetõttu ei näe me töökodades pneumaatilisi presse

SURUÕHU VALMISTAMINE

Kruvikompressor

- KALLIM OSTUHIND
- ODAVAM SURUÕHK
- SOBIB PIDEVAKS TÖÖKS
- VAIKNE
- VÄIKSEM ÕLIKOGUS ÕHUS
- KUNI 12 bari



SURUÕHU VALMISTAMINE

Kolbkompressor

- ODAV OSTA
- MADALAM KASUTEGUR
- MOBIILNE
- LÜHIAJALINE KASUTUS
- MÜRARIKAS
- ÕLI HULK ÕHUS KÕRGE
- VÕIB TOOTA >12 bar



SURUÕHU PROBLEEMID - VESI

Õhuniiskus, suhteline niiskus – protsent õhu maksimaalsest niiskusesisaldusest antud temperatuuril. Kui õhuniiskus on 100%, siis lisanduv vesi sadestub välja. Mida soojem õhk, seda rohkem veeauru see sisaldab. Kui sama õhumassi temperatuur tõuseb, siis suhteline niiskus väheneb. Kui temperatuur väheneb, siis niiskus suureneb. Seetõttu tekib külma ilmaga välja hingates aur. Ning maakeldrid on suvel niisked ja tilguvad. Maksimaalne veeaurusisaldus vs temperatuur:

Temperatuur °C	Veeauru sisaldus $\frac{g}{m^3}$
-25	0,64
0	4,9
20	17
60	130

SURUÕHU PROBLEEMID - VESI

Kuna kokkusurumisel vesi kuhugi ei kao ning samuti praktiliselt ei muutu veeauru sidumisvõime per ruumalaühik, siis sadestub üleliigne vesi välja

	Atmosfäär, 20°C, 50%RH	Suruõhk, 20°C
Absoluutne rõhk	1 bar	8 bar
Ruumala	8 m^3	1 m^3
Vee mass	$68\text{ g } (8\text{ m}^3 * \frac{17\text{ g}}{\text{m}^3} * 50\%)$	68 g
Veeauru mass	68 g	17 g
Vedelat vett	0 g	51 g

Seetõttu peab igas survepaagis olema vee-eraldus klapp. Osa veest lahkub paagist ka koos suruõhuga ja tekivad veepiisad (koos roostega).

Siit järeldub ka, et mida külmem on kompressorisse sisenev õhk, seda parem.

SURUÕHU PROBLEEMID - VESI

Korralikul suruõhusüsteemil on peale kompressorit ka vee-eraldussüsteem. Suruõhk jahutatakse maha (freoon) ning kondenseerunud vesi juhitakse kanalisatsiooni.

Kompressori paigaldamisel tuleb arvestada kahte energeetilist nüanssi

1. Sissetulev õhk peaks olema võimalikult külm
2. Kompressorist lahkuv heitsoojus tuleks ära kasutada võimalikult efektiivselt – kompressor on põhimõtteliselt soojuspump.



SURUÕHU PROBLEEMID - LEKKED

- Suruõhk on kallis energiaallikas – ca 8* kallim kui elekter
- Mugavus ja odavad tööriistad kaaluvad selle üles
- Suruõhu väiksed lekked tunduvad tühised ning kui kompressor on võimas, ei anna need ennast tunda.
- Erinevalt hüdraulikast, ei ole lekked „määriva iseloomuga“
- Keskmises ettevõttes võivad pisilekkes moodustada 20% kogutarbimisest
- Lekkiva süsteemi puhul tekib rutiin, mille käigus trass ja kompressor päeva lõpus suletakse, vahel lastakse ka paak tühjaks. Jällegi kulu ning kruvikompressori elueale mõjub see negatiivselt
- 10kW kompressori puhul ja eeldusel, et trass on pidevalt surve all, on aastane **tarbetu elektrikulu 1000 .. 2000 EUR**
- Lekete parandamine on oluliselt odavam. Enamasti lekivad odavad kiirliitmikud ja veel odavamad suruõhupüstolid. Kvaliteetne suruõhupüstol ei leki ning tekitab sama suruõhukoguse juures kõvema „puhumise“

PRAKTILINE KEEMIA TÖÖKOJAS

RIIULIS LEIDUVAD KEEMILISED OLLUSED VÕIME JAGADA GRUPPIDESSE

- Orgaanilised lahustid
- Happed
- Leelised
- Oksüdeerivad ained

RÄÄGIME KIIRELT NENDE ÜLDISTEST OMADUSTEST JA OHUTUSEST

ORGAANILISED LAHUSTID

ATSETOON

- Värvilahusti, rasvaeemaldus, värvimistööriistade pesu, liimijääkide eraldus
- Väga kergesti lenduv, intensiivse lõhnaga. Lahtisest purgist aurustub loetud tundidega
- Tekitab uimasust, idabloki riikides on vabamüük piiratud (kasutatakse ka narkotööstuses)
- Vähemürgine – ei ole kantserogeenne ega närve kahjustav, loomulikult ei tohi kontsentratsioon õhus olla liiga kõrge
- Äärmiselt kergestisüttiv
- Mitte mingil juhul ei tohi ladustada ega kasutada koos vesinikperoksiidiga ! Võib tekkida lõhkeaine (triatsetoontriperoksiid), seda kasutasid terroristid 2005 Londonis.
- On saadaval mitmes puhtusastmes. Taaskasutatud atsetoon sisaldab 2-3% vett kuid on 2x odavam ning võib sobida pesuseadmetesse
- Pesuseadmed peavad olema vastava klassiga, nt täispneumaatilised (ilma elektrita), et välistada lühise korral plahvatust
- Agressiivne teatud plastikute suhtes

ORGAANILISED LAHUSTID

ETANOOOL, ISOPROPANOOL ja METANOOL

- Sobivad hästi elektroonikaseadmete puhastamiseks, ei ole üldiselt agressiivsed plastikute suhtes
- Alumiiniumi puurimisel lõikevedelikuks, ei jäta jääke ja jahutab hästi
- Etanooli kasutust piirab kõrge hind „tänu“ alkoholiaktsiisile
- Denatureeritud piiritus on atsetooni jt ainete väikese lisamisega muudetud joomiskõlbmatuks. Sobib klaasipesuvedelikuks, kuid töökojas haiseb ning lisandid võivad muuta selle plastikute suhtes agressiivseks
- Isopropanool on etanooli „analoog“, mis ei tekita joovet – kuid aurud tekitavad siiski uimasust ning kogemustega poetagused pidid kuidagiviisi tarvitama
- Isopropanool on odav, kasutatakse väga laialt nt elektroonikatööstuses
- Metanool on mürgine, teeb pimedaks ja hiljem tapab. Mõistlik oleks seda mitte kasutada, kuna ka nahale sattudes on kahjulik. On oht ajada segamini etanooliga (Pärnu tragöödia). Vastumürk metanooli tarbimisel on etanool, kuna siis organism ei lagunda metanooli sipelghappeks.
- Seetõttu on mõistlik eelistada nendest kolmest isopropanooli
- Tuleohtlikud ja põlevad vähenähtava leegiga.

ORGAANILISED LAHUSTID

BENSIIN JA BENSEEN

- Bensiin ja benseen ei ole sama aine
- Bensiin on erinevate ühendite segu
- Benseen – C_6H_6 – on värvitu magusa lõhnaga vedelik
- Benseen on väga ohtlik ja kantserogeene aine, mida ei tohiks kasutada igapäevastel töödel. Kontrollige puhastusspreide koostisosi, vältige benseeni sisaldavaid lahusteid
- Kuna ka bensiin sisaldab benseeni, siis ei tohiks bensiini kasutada käte puhastamiseks
- Ohutum alternatiiv benseenile on tolueen

ORGAANILISED LAHUSTID

WHITE SPIRIT

- Puhastatud naftadestillaat
- Detailide puhastamiseks
- Vähemürgine, kuid pikaajaline kokkupuude on kahjulik nahale ning tekitab uimasust
- Suhteliselt leebe plastikute vastu – sobib näiteks teibijääkide eemaldamiseks pleksiklaasilt

ORGAANILISED LAHUSTID

NITROLAHUSTI

- Lahustite segu – atsetoon, toluen, etanool jt
- Nitrovärvide vedeldi
- Efektiivne puhastusvahend
- Väga agressiivne enamike plastikute suhtes
- Nahale kahjulik
- Aurud tekitavad uimasust
- Mõistlik on kasutada alles siis kui atsetoonist ei piisa
- Jäägid on keskkonnoohtlikud
- Tuleohtlik, põlemisel eraldab „huvitavaid“ ühendeid

HAPPED

VÄÄVELHAPPE H_2SO_4 LAHUSED

- Akuhape – 30% väävelhappe vesilahus
- Korrosiivne metallidele. Eemaldab metallidelt oksiidi, misjärel metall oksüdeerub uuesti ja protsess kordub. Reageerimisel rauaga eraldub gaasiline vesinik
- Plastikute suhtes ohutu
- Ärritav nahale sattudes, eluohtlik alla neelates
- Mõistlik on lahuseid osta valmiskujul, mitte ise segades
- Neutraliseerimiseks sobib sooda või tavaline killustik

HAPPED

KONTSENTEERITUD VÄÄVELHAPE H_2SO_4

- Raske, õline vedelik. Radikaalselt erinevad omadused kui lahjendatud happel !
- Segamisel veega kuumeneb. Kunagi ei tohi lisada vett happesse, lahuse tegemiseks tuleb hapet tasapisi kallata KÜLMA vette ning jälgida temperatuuri.
- 30% lahuse tegemisel tõuseb segu temperatuur **60 kraadi võrra !**
- Nahale ja orgaanilisele ainele SÖESTAVA TOIMEGA, isegi väiksed pritsmed tekitavad põletushaavu
- Kontsentreeritud kujul metallidele ei mõju
- Koos vesinikperoksiidiga tekib põrgulikult söövitav Caro hape ehk „**piraajalahus**“ mis tekitab koos orgaanikaga plahvatusohtlikke sooli ning on ka ise plahvatusohtlik. Selle lahuse tegemine on isegi laborites rangelt keelatud kuna on põhjustanud ohvritega õnnetusi !
- Kuna kontsentreeritud hape söestab orgaanikat siis kasutati varem ideaalse „torusiilina“ kuid ohtlikkuse tõttu on nüüd keelatud
- Mõjub teatud plastikutele söestavalt. Polüetüleenil suhtes ohutu
- Kanistrid on rasked ning neist happe kallamisel peab olema ettevaatlik. Samuti tuleks kanistri pind peale korgi tagasikeeramist üleni veega loputada – kanistri korgile võivad jääda tilgad.
- Tühjad kanistrid tuleks loputada külma veega, isegi juhul kui need hiljem ära visata

HAPPED

SOOLHAPE, HCl

- Soolhape on vesinikkloriidi vesilahus, kuni 38%
- Väga lenduv, aurud on väga ärritavad hingamisteedele
- Nahale sattumisel ärritav, kuid mitte väga ohtlik
- Suletud ruumides ei tohiks ilma tõmbekapita kasutada, kuna aurud võivad tekitada keemilise kopsupõletiku
- Samuti on aurud väga korrodeerivad, lahtine soolhappekanister võib töökojas põhjustada roosteõudusi
- Eemaldab väga kiirelt ja efektiivselt paksu roostekihi. Peale kasutamist tuleb detail kiirelt pesta ja soodalahuses neutraliseerida, muidu on rooste kohe tagasi
- Poes müüakse geelistatud soolhapet – vannitoapuhastusvahendina – kontrollige sildilt
- Geelistatud hape on ideaalne rooste eemaldamiseks, kuna ei ole lenduv ning püsib ka vertikaalsel pinnal. Peale kasutamist tuleb kindlasti pind pesta ning neutraliseerida. Võrreldes „roostesurmaga“ ehk lahja ortofosforhappe lahusega - nagu öö ja päev !
- Soolhape on väga korrodeeriv alumiiniumile ja terasele
- Soolhappelahus (ca 20%), millele on lisatud ca 5% vesinikperoksiidi söövitab ülikiirelt ja suhteliselt turvaliselt metalle – alumiinium, vask, messing, uushõbe. Söövitab ka happekindlat roostevaba terast, mistõttu tuleb kindlasti neutraliseerida peale kasutamist. Söövitav efekt toimub tänu soolhappe omadusele lahustada metallioksiide ning peroksiidi omadustele neid tekitada. Nahale väga ärritav !

VESINIKFLUORIIDHAPE HF

- Söövitab klaasi ja lahustab liiva. Metallide suhtes vähem agressiivne
 - Kasutatakse tööstuses valandite puhastamiseks liivast
 - Kasutatakse roostevabade keevisõõbluste puhastuspastas
 - KONTAKTMÜRK ! Igal võimalusel tuleb eemale hoida !
 - Nahale sattudes surmab närvid, tungib kudedesse, lahustab luudes olevat kaltsiumi. See omakorda ummistab veresooni ning südameklappe.
- Nekroos, amputatsioon, südame seiskumine, õudne surm !!!**



LEELISED

PESUSOODA Na_2CO_3 ja KAALIUMSOODA K_2CO_3

- Tugevalt aluselised, lahused eemaldavad hästi õli, rasva, värvijääke jne
- Sarnaste omadustega, pesuseadmetes võib kasutada reeglina mõlemat
- Vahutamise vältimiseks tuleb pesumasinasse lisada vahukustutusainet
- Metallide suhtes üldiselt ohutud, **v.a alumiinium**, millele tekitab tugeva ja koleda oksiidikihi
- Nahale ärritav, kuid mitte väga ohtlik
- Sobivad happejääkide neutraliseerimiseks
- Ei tohi segi ajada söögisoodaga $NaHCO_3$
- Imavad vett, mistõttu tuleb hoida suletud pakendis ja kuivas. Muidu kaovad omadused ja tekib paakumine
- Väga levinud tööstuskemikaalid, kuid suudetakse teha ka praaki – minu kogemuse järgi Venemaalt tuleb vahel täielikku saasta, mis ei tööta koos pesumasina automaatikaga (pH kontroll)

LEELISED

Naatriumhüdroksiid NaOH ja kaaliumhüdroksiid KOH

- Ülitugevad leelised
- Libled või pelletite kujul, vahel ka valmislahusena
- Seebistavad rasvu, nahale sattudes tekib libe tunne. Väga ärritav ning eriti ohtlik silma sattudes.
- Alla neelates kohutavate tagajärgedega
- Nahale sattudes loputada külma veega ja pikalt
- Lahuse tegemisel temperatuur tõuseb ning pritsmed on ohtlikud
- Kasutatakse eriti tugevaks õli- ja rasvaärastuseks (nn Hot Bath)
- Kasutatakse veefiltrites – nt deionisaatorites destvee tegemisel
- Alumiiniumiga reageerivad agressiivselt, terase suhtes ohutu
- Plastikute suhtes lühiajaliselt ohutu, pikaajaliselt võib muuta rabedaks
- Torusiil – ehkki väheefektiivne. Koos hõbepaberiga saab teha torusiilipommi, kuna suletud pudelis tekib rõhu all vesinik. Tulemused on katastroofilised ja seetõttu ei tohiks torusiili poiste kätte anda

OKSÜDEERIVAD AINED

Vesinikperoksiid H_2O_2

- Eraldab vaba hapnikku, mis on tugevalt oksüdeeriv
- Nahale sattudes tekib valge kiht pinnakihi kahjustamise tõttu
- Laguneb valguse ja temperatuuri mõjul, kanistrid võivad paisuda
- Koos orgaaniliste lahustitega võib tekkida „huvitavaid“ ühendeid
- Koos hapetega moodustab ülisöövitavaid lahuseid
- Kasutatakse blondeerimiseks ja haavade desinfitseerimiseks (väga lahjad lahused)
- Kasutatakse kahekomponendilises raketikütuses
- Sitikad kasutavad seda enesekaitseks „keemiarelvana“
- Idiootide liikumine propageerib seda kui „laiendatud vett“, igasugune suukaudne tarbimine on eluohtlik olenemata kontsentratsioonist. Sarnasus vee valemiga on eksitav ja sellest järelduste tegemine idiootne
- Lagunemisproduktideks on vesi ja hapnik

OKSÜDEERIVAD AINED

Naatriumhüpoklorit $NaClO$

- Eraldab lahuses tugevalt oksüdeerivat kloori
- Korrosiivne metallidele ja muudab plaste rabedaks
- Laguneb valguse ja temperatuuri mõjul, kanistrid võivad paisuda
- Hävitab efektiivselt mikroobe
- Kasutatakse puhastusvahendites (vannitoa desinfitseerimiseks)
- Kasutatakse basseinivee hoolduses, lagunemisel muutub kergelt aluseliseks ja seda kompenseeritakse sool- või väävelhappega
- Ei ole mürgine, kuid on ärritav
- Orgaaniliste ühenditega koostoimes tekivad mürgised laguproduktid
- Idiotoide liikumine tunneb $NaClO_2$ vesilahust kui MMSi

Ei tohi segada happeliste ühenditega (katlakivieemaldusvahend). Tekib gaasiline kloor, isegi mõnest tilgast piisab suure ruumi õhu kõlbmatuks muutmiseks ! Pakendite peal on hoiatused aga vaadake et naised neid loeksid ka !!!