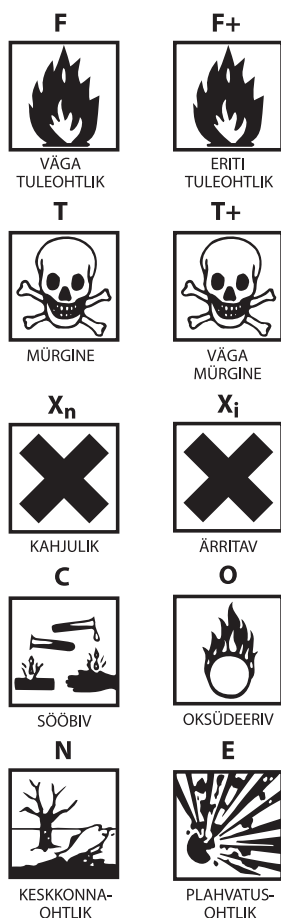


2

OLMEKEMIKAAALID VÕIVAD OLLA MÜRGISED

Juba 16. sajandi tuntud saksa alkeemik ja arst Theophrastus Bombastus von Hohenheim, kes hiljem sai kuulsaks Paracelsuse nime all, ütles kuulsa lause: **iga aine on mürk, aine mürgisus sõltub vaid selle annusest**. Illustreerime seda näitega. Nüüdisajal teame, et keedusool pole ainult maitseaine, vaid oluline toidukomponent, sest selle arvel moodustub maos soolhape, mis on vajalik ainevahetusprotsessideks. Teisalt kuulub sool ka mürkide hulka, sest 100 g soola (mõnedel andmetel 300 g) söömisel organism hukkub.

Järgnevalt tutvustame ohtusid, mis meid varitsevad mõnede olmekemikaalide käsitsemisel ja säilitamisel. Et juba eelnevalt aru saada, kas keemiline aine (reaktiiv) on ohtlik ja kuivõrd ohtlik, siis eurostandardi (direktiiv 548) kohaselt peavad kõik pakendid (pudolid, karbid jm taara) olema märgistatud ohutunnuste märgisega. Kõigepealt tulebki neist juhenduda, et otsustada keemilise aine ohtlikkuse üle (joonis II-1).



■ **Joon. II-1.** Rahvusvahelised ohutunnuste märgistused (Eurostandardi direktiiv 548).

1. OHTLIK ELAVHÕBE (Hg)

Elavhõbe on ohtlik mürkmetall. Seda metalli iseloomustavad mitmed eripärad. Elavhõbe on argielu metallidest ainus vedel metall toatemperatuuril. Samal ajal on see raskeim vedelik, mis ületab vee tiheduse ligi 14-kordselt (tihedus 13,6 g/cm³). Liiter elavhõbedat on raskem ämbritäiest veest ja rauast ese ujub elavhõbeda pinnal nagu kork vees. Elavhõbe on vedelas olekus alates -38 °C kuni 357 °C. Metallidest on elavhõbe ainus metall, mis kergesti aurustub õhus. Näiteks temperatuuril 40 °C aurustub ühelt ruutsentimeetrilt pinnalt õhku 0,02 mg elavhõbedat. Toatemperatuuril moodustub ruumi õhku elavhõbedat 0,0432 mg/m³.

Et elavhõbe soojendamisel paisub, siis on see sobiv materjal termomeetri täiteaineks ja selle kaudu ongi elavhõbe paljudele tuttav.

■ Aristoteles nimetas elavhõbedat vedelaks hõbedaks, alkeemikud aga planeet Merkuuri ja kreeka kõrgeima jumala Zeusi käskjala Mercuriuse järgi merkuuriumiks. Elavhõbedatilkade kiire laialivalgumine meenutab Mercuriuse väledat liikumist.

Elavhõbe ja selle ühendid on äärmiselt mürgised. Juba araabia alkeemikud märkasid, et isegi mürgised skorpionid pagevad ruumist, kus on elavhõbedat. Elavhõbedaühenditega mürgistati Rootsi kuningas Eerik XIV ja mürgistus suri ka Inglise kuningas Charles II, kes alkeemikuna katsetas elavhõbedaga. Ivan Julma surma põhjuseks oli samuti elavhõbedamürgistus, mille ta sai ravides end kroonilisest liigesepõletikust elavhõbedasalviga. Arvatavasti mürgitas Antonio Salieri 1791. a elavhõbedaühendiga (sublimaadiga) Wolfgang Amadeus Mozarti. Kroonilist elavhõbedamürgistust põdesid I. Newton, C. Scheele, M. Faraday, H. Davy jpt tead-

lased, kes oma katsetes kasutasid elavhõbedat. Veel möödunud sajandi algul oli kübarategijate kutsehaiguseks elavhõbedamürgistus, sest nad vormisid kübaravilti elavhõbedasoolade lahusega. Immutamisel ja vormimisel tungivad aga elavhõbedaühendid naha kaudu organismi ja põhjustavad kroonilist mürgistust, mille tunnusteks on arusaamatu kõne, värinad, hammaste väljalangemine, krambid, psüühika- ja nägemishäired ning vaimne alaareng. Mürgistus lõpeb surmaga.

Surm elavhõbedamürgistusse on olnud aastasadu vene kiriku kuppelkatuste kuldajate seas küllalt levinud. Peterburi Iisaku kirik ja selle kuldne katus on tänapäevalgi tähtsaks vaatamisväärsuseks. Muistsed alkeemikud avastasid elavhõbeda omaduse lahustada metalle. Seejuures tekivad elavhõbedasulamid (amalgamid) juba metallide kokkupuutel elavhõbedaga tavatemperatuuril. Kui puudutate kuldsõrmusega elavhõbedatilka, siis muutub sõrmus koheselt hõbedaseks, sest kattub hõbedavärvilise kuldamalgaamikihiga. Seepärast tuleb elavhõbeda käsitsemisel eelnevalt ära võtta kuldsõrmused ja elavhõbeda kogumisel kasutada kindlasti kummikindaid. Amalgaamiga kaetud kuldsõrmuse taastamine kodustes tingimustes pole võimalik. Kiriku kuppelkatuse kuldamisest lisatakse elavhõbedase eelnevalt kullapulbrit ja saadud vedelat kuldamalgaami kantakse puhastatud vaskplekist kupliile pintsliga. Kui pind on kaetud hõbedavärvilise kuldamalgaamiga, siis tuleb amalgaami lagundamiseks seda kuumutada. Selleks kasutati hõõguvate sütega panne. Panni soojuse mõjul eraldub amalgaamist elavhõbedaur ning vaskplekist kuplit jääb katma läikiv kullakiht. Kiriku kuppelkatuse kuldamiseks kulub umbes sada kilogrammi kulda. Seejuures eraldub elavhõbedaur on aga

äärmiselt mürgine ja katusekuldajate eluiga oli seetõttu vaid 25–30 aastat.

Veel kümnekond aastat tagasi võisime ka Eestis langeda elavhõbedamürgistuse ohvriks, kui hambaarst pani meile hõbeplommi. Nende valmistamisel kasutati ju elavhõbedat. Hõbeamalgamplommide ohtlikkuse tõstatas möödunud sajandil rootsi ja suurbritannia ajakirjandus, kus avaldati sensatsioonilisi artikleid patsientidest, kelle haigustunnuste (väsimus, peapööritus, allergia, raskustunne peas, närvisüsteemi häired) põhjal ei saadud selgitada haiguse põhjust. Juhuslikult avastati mõnede haigete organismis kõrge elavhõbedasisaldus. Lõpuks selgus, et haiguse põhjustasid amalgaamplommid. Sageli oli patsientidel suus 10–15 amalgaamplommi. Pärast plommide kõrvaldamist kadusid ka haigusnähud. Analüüsid kinnitasid, et iga hambaplommi kohta oli suus keskmiselt 0,9 g elavhõbedat, mis mälumisel aeglaselt aurub. Soe ja happeline toit soodustavad samuti aurumist. Eralduv elavhõbedaaur läheb hingamisel kopsudesse, sealt vereringesse ja jõuab lõpuks ajju. Tänapäeval on amalgaamplommid keelustatud.

Elavhõbedaga on seotud ka mitmed ülemaailmselt kajastamist leidnud mürgistusjuhtumid.

1953. a haigestusid Jaapanis Minamata asula ümbruskonna kalurid ja nende pereliikmed saladuslikku haigusse. Haigus kasvas üle epideemiaks. Samas märgati ka lindude-loomade tavapäratut käitumist. Linnud kukkusid puukstelt, loomad lonkasid. Lõpuks selgus ka põhjus. Loomad-linnud ja elanikud kasutasid toiduks kalu ja karploomi, kelle lihas oli väga kõrge elavhõbedasisaldus (5–20 mg/kg). See on sada kord rohkem kui tavaliselt. Mürgistust põhjustas *Chisso* korporatsiooni keemiatehas, mille elavhõbedat sisaldavad reoveed juhiti merre, kust seda omastasid meres elavad organismid.

Tulemuseks oli 43 hukkunut ja 111 inimese raske mürgistus.

1972. a. ostis Iraak Mehhikost elavhõbedauhenditega puhitud seemnevilja. Vili oli värvistatud pruunikaspunaseks ja talunikke hoiatati, et vili on mürgine ja sobiv vaid seemneviljaks. Talunikud märkasid, et veega saab värvust kõrvaldada, hakkasid viljast leiba küpsetama ja said massiliselt mürgistuse. Mürgistatute arv olevat ulatunud kümnetesse tuhandettesse, kellest ametlikel andmetel hukkus 495.

Elavhõbe kodus ja argielus

Argielus satub loodusringesse elavhõbedat kütuste põletamisest (vt lk 19–20), vanadest patareidest, krematooriumidest (hambaplommid), purunenud kvartslampidest ja elavhõbebaromeetritest. Kodus on ohuallikateks vanemat tüüpi vererõhumõõturid, elavhõbetermomeetrid ja päevavalguslambid, milles on elavhõbedat. Näiteks langevad klaastermomeetri purunemisel põrandale elavhõbedatilgad, mis paiskuvad laiali tuhandete väikeste piiskadena. Need piisad aurustuvad pinnalt ja nii püsib ruumis pidevalt mürgine elavhõbedaaur, mille sissehingamine põhjustab mürgistust. Elavhõbe on tugev närvimürk, mis mõjutab neerude, seedeorganite ja südame tööd. Mürgistuse algnähtudeks on meeoleolu muutlikkus, psüühikahäired, kergesti ärrituvus, unetus ja mälu nõrgenemine. Elavhõbe tapab aeglaselt ent kindlalt.

Kuidas toimida kui põrandale satub termomeetri purunemisel elavhõbedat

Et õhku ei hakkaks tekkima elavhõbedapiisad kokku koguda ja vältida nende sattumist põrandapragudesse või põrandaliistude alla. Saastunud pind, millel võivad olla silmale nähtamatud elavhõbedat

piisad, tuleks katta peene väävlipulbriga ja jätta see mõneks päevaks seisma. Nii moodustub põrandale praktiliselt lahustumatu elavhõbedaühend (elavhõbesulfiid). Et metalliline elavhõbe ei aurustuks, tuleb koguda elavhõbedatilgad pudelisse, kallata peale mitme sentimeetri paksune veekiht ja sulgeda siis pudel korgiga. Läbi veekihi elavhõbe ei aurustu. Elavhõbedat ja selle ühendeid ei tohi visata olmeprügi hulka, vaid anda need mürgiste ning ohtlike ainete vastuvõtupunkti.

ÜRO Keskkonnakaitse Programmi ja Maailma Tervishoiuorganisatsiooni uurimisgruppide andmeil varitseb elavhõbemürgistuseoht ka neid, kellel on suus 20 amalgaamplommi, sest neist eraldub pidevalt elavhõbedaauru. Teiseks ohuteguriks on kaladest toidu kaudu saadavad orgaanilised elavhõbedaühendid. Ka mitmed seeneliigid kontsentreerivad endas elavhõbedat, eriti šampinjonid.

Et paljud elavhõbedaühendid on vees väga vähe lahustuvad, siis arvati möödunud sajandil, et niisugused ühendid ei satu loodusringesse. Tegelikult selgus, et kuigi metalne elavhõbe ja paljud elavhõbedaühendid küll vees ei lahustu, kuid teatud anaeroobsed mikroorganismid muudavad metalse elavhõbeda ja anorgaanilised elavhõbedaühendid veelgi mürgisemateks orgaanilisteks ühenditeks (näiteks dimetüül-elavhõbedaks $(CH_3)_2Hg$). Need äärmiselt mürgised ained on aga vees lahustuvad ja lülituvad loodusringesse.

Päevas saab inimene toiduga keskmiselt 0,004–0,02 mg elavhõbedat, loomsetest toiduainetest umbes 50 %, taimsetest 23 % ja õhust ning veest 27 %.

Toiduainetest on kõige elavhõbedarikamad kalad ja kalatooted. Elavhõbe kumuleerub rasvakoosse. Ka madala elavhõbedasisaldusega kaladest võib regulaarsel söömisel saada mürgistava koguse, sest elavhõbe kumuleerub organismi ja eraldub sealt väga aeglaselt.

Elavhõbedasisaldus kalades (mg/kg) on järgmine: heeringas 0,07; tursk 0,1; haug 0,2; tuun 0,3. Mõnedes riikides lubatakse toiduks tarvitada kalu, milles elavhõbedasisaldus on kuni 1 mg/kg. Soomes ja Rootsis soovitatakse süüa kalarooga vaid 1–2 korda nädalas. Tasub teada, et kulinaarsel töötlemisel väheneb elavhõbedasisaldus kalades umbes 20 %, kuumsuutsutamisel 30–40 %. Tuleb arvestada, et mida vanem on kala, seda suurem on selles elavhõbedasisaldus.

Inimorganismis kontsentreeruvad elavhõbedaühendid neerudesse, maksa, kilpnäärmesse ja aju. Organismist eraldub elavhõbe aeglaselt uriini, higi ja fekaalide kaudu. Elavhõbeda olemasolu saab kiirmeetodiga tuvastada juustest.

Elavhõbedaühendid

■ **Kalomel.** Elavhõbe(I)kloriid, Hg_2Cl_2 .

Valge kristalne mürgine aine. Kokkupuutel nahaga jõuab organismi ja põhjustab mürgistuse.

■ **Sublimaat.** Elavhõbe(II)kloriid, $HgCl_2$.

Valge, vees lahustuv kristalne aine. Äärmiselt tugev mürkaine. Jõuab organismi läbi naha või suu kaudu, surmavalt mürgine. 0,1 %-list lahust kasutati desinfitseerimiseks.

■ **Elavhõbenitrat.** $Hg(NO_3)_2$.

Valge kristalne mürgine aine, tugev oksüdeerija, kokkupuutel nahaga söövitab ja läheb organismi. Soojendamisel või tugeva valguse mõjul laguneb; seejuures tekivad elavhõbedaur ja lämmastikoksiidid.

■ **Elavhõbeoksiid.** HgO

Väga mürgine kollakas kristalne aine. Soojendamisel muutub värvus punakaks ja laguneb, tekib elavhõbedaur ja hapnik; laguneb märgatavalt ka tugeva valguse käes.

2. BOORHAPE [B(OH)₃ ehk H₃BO₃]

Boorhape esineb kas valge peenkristalse pulbrina või värvuseta läikivate, pisut rasvasena tunduvate soomusjate kristallidena ja lahustub paremini ja rohkem külmas vees kui kuumas vees. See on väga nõrk hape, mille vesilahust kasutati välispidiselt antiseptilise ja desinfitseeriva lahusega silmade loputamiseks (2 %-line lahus) või suuõõne loputamiseks ja kuristamiseks, salvina (boorsalv, boorvaseliin, boorglütseriin), piirituse lahusega (boorpiiritus) ja laste puistepulbrina koos talgiga (*Booruse* nimetuse all).

Möödunud sajandil olid boorhape ja boorhappe preparaadid Eestis vist küll iga perekonna apteegikapis, sest uue maailmakodaniku sünni puhul sai ema juba sünnitushaiglast kaasa imikuhooldusvahendid, kus obligatoorsena oli alati ka boorhape.

XIX sajandi 60–70-ail aastail võeti Prantsusmaal keemik Jean-Baptiste Dumas ettepanekul desinfitseeriva ainega kasutusele boorhape, sest sellega töödeldud haavad ei läinud mädanema. Boorhappe desinfitseeriva toime avaldub 2 %-lise lahuse puhul. Efektiivsus polnud küll suur, sest kaaliumpermanganaat on 20 korda efektiivsem ja toime avaldub juba 0,1 %-lise lahuse puhul. Peatselt ilmusid teated boorhappemürgistustest. Suurbritannias ilmusid teated surmaga lõppenud mürgistusjuhtumitest juba 1881.a. 1905. a oli neid juba 22 ning 1953. a oli Kanadas koguni 102 surmajuhtumit. Surmaga lõppenud boorhappe mürgistused jätkusid nii Suurbritannias 120 (1955), Prantsusmaal 79 (1962), Saksamaal 60 (1962) jne. See-

peale keelustati paljudes riikides boorhappe kasutamine lastepediaatrias. Tolleaegses N. Liidus tugineti sellele, et vastavaid surmajuhtumeid ei registreeritud ja seepärast kasutati boorhapet edasi. Ilmselt pandi imikute surmapõhjuseks teine diagnoos ja alles 1987.a keelustas NSVL Tervishoiuministerium boorhappe kasutamise desinfitseerimisvahendina.

Maaailma Tervishoiuorganisatsiooni (WHO, Criteria: Boron; Geneva 1998) väljaandes märgitakse, et boorhappe surmav annus täiskasvanule on 5–20 g ja lastele alla 5 g. Nendest väiksema koguse sissevõtmisel saadakse raske mürgistus, millega kaasnevad epilepsiahood, juuste väljalangemine, meeltesegadus ja mitmesugused muud haigusnähud, nagu anoreksia (haiguslik söögiisupuudus) ja sellest tingitult keha massi tunduv vähenemine, mis lõppeb ka patsiendi surmaga. Iseloomuliku tunnuseks on täheldatav, et mürgistusest taastumisel juustekasv taastub. Ka väikeste boorhappe annuste viimisel organismi täheldatakse kõhnumist ja günekoloogiliste haiguste teket. WHO andmestikus esitatakse 109 imiku ja maimiku boorhappes mürgistuse juhtumit, kus oli kasutatud boorhapet sisaldavat beebipudrit. 35 % neist lastest olid alla aastased. Mürgistused olid rasked ja 53 % patsientidest suri. Boorhape on üldmürk ajule.

Hiirtele-rottidele on boorhape tugev mürk ja annus 0,3–0,5 g on neile surmav. Boorhapest ja booraksist valmistatakse mürgisöötta prussakate ja sipelgate hävitamiseks.

3. VESINIKPEROKSIID (H_2O_2)

Vesinikperoksiidi vananenud nimetus – vesinikülühapend enam ei kasutata. Vesinikperoksiid on lõhnata või nõrga omapärase lõhnaga värvuseta vedelik. Vesinikperoksiid on nõrgalt happelise reaktiivsusega ja kootava maitsega. Seda säilitatakse tavaliselt tumedas klaaskorgiga pudelis ja soovitatavalt pimedas, sest valguse ja soojuste mõjul laguneb vesinikperoksiid kergesti. Pudelit ei tohi olla ka väga tihedalt suletud. Vesinikperoksiidi lagunemisel tekib hapnik, mis eraldub ja alles jääb puhas vesi. Kui pudel on korgiga suletud liiga tihedalt, siis võib eraldub hapnik pudelilt korgi minema lüüa. Lagunemisel ei teki esialgu mitte kahest aatomist koosnev hapniku molekul nagu on õhus (O_2), vaid ainult hapnik üksikute aatomitena (O), mis on väga tugeva oksüdeerimisvõimega. Seepärast kasutatakse vesinikperoksiidi ka raketikütuse komponendina. Vesinikperoksiid laguneb eriti kiiresti siis, kui puutub kokku leelise või orgaaniliste ainetega.

Looduses leidub vesinikperoksiidi väga vähesel määral ka vihmavees.

Tavaliselt kasutatakse meditsiinis 3 %-list vesinikperoksiidi lahust desinfitseerimiseks (näiteks saastunud haavade puhul) ja desodoreerimiseks, loputusteks ja kuristamiseks limaskestade põletikuliste haiguste, näiteks angiini ja stomatiidi ravil. Haavade puhastamisel ja desinfitseerimisel tekib puhastataval pinnal palju vahtu, mis moodustub eralduva hapniku arvel. Bakterid hukkuvad oksüdeerimisreaktsioonide tulemusena. Vesinikperoksiid soodustab vere ja nahatükikeste eemaldamist ning tõkestab verejooksu.

Kodustes tingimustes on vesinikperoksiidi kasutatud ka juuste pleegitamiseks (blondeerimisel). Lisades peroksiidilahusele ammoniaakhüdraati, hakkab peroksiidist eralduma hapnikku, mis toi-

mib juustele pleegitavalt. Pleegitav lahus kantakse puhastele juustele ja vastavalt pleegitusprotsessi pikkusele omandavad juuksed erineva heledusastme.

Viimastel aastatel on hakatud kodustes tingimustes hambaid valgendama vesinikperoksiidiga. Siin varitseb oht alla neelata oksüdeerivat valgendamisegeeli. Teiseks ohuteguriks on vesinikperoksiidi lagunemisel tekkivad hüdroksüülradikaalid ja pikema valgendamisprotseduuri jooksul avalduv vesinikperoksiidi söövitav mõju. Kahjuks on mitmete firmade hambavalgendustoodete reklaamis avaldatud väärinformatsiooni, et valgendustoode ei sisalda vesinikperoksiidi, vaid valgendamise toimub *süsiavesinik-oksoboraadi seguga, mis sisaldab endas aktiivset hapnikku*. Tegelikult on selles toimeaineks peroksoboraat, lühendnimetusega perboraat. Viimane kujutab endast boraadi ja vesinikperoksiidi liitühendit $NaBO_2 \cdot H_2O_2 \cdot 3H_2O$. Valem kinnitab peroksiidi esinemist.

Umbes 30 %-list vesinikperoksiidi lahust nimetatakse meditsiinis perhüdrooliks. Vesinikperoksiidi asemel kasutatakse ka hüdroperiidi tablette. Hüdroperiit kujutab endast vesinikperoksiidi ja urea kompleksühendit. Tableti mass on umbes 1,5 g. Kui lahustada tablett ühes supilusikatäies vees (umbes 15 ml), siis saadakse 3 %-line vesinikperoksiidi lahus.

Kliinilised katsed vesinikperoksiidi kasutamiseks erinevate haiguste raviainena algasid juba peaaegu sajandi eest (1914). Mõõdunud sajandi viimasel aastakümnel muutus vesinikperoksiid välismaal moeravimiks paljude haiguste ravil (hepatiit, vähktõve mitmesugused vormid, ateroskleroos, gangreen, depressioonid, südamehaigused ja isegi AIDS). Paljude haiguste ravil tuginetakse vesinikperoksiidi bakteritsiidsele toimele või näiteks vähirakkude ja vesinikperoksiidi lagunemisel

tekkiva hapniku vastastikule antagonistlikule mõjule. Dr William Campbell Douglasi populaarsed vesinikperoksiiditeraapia

raamatut (Hydrogen peroxide medical miracle, 1990–1998) on välja antud mitmes trükis ja tõlgitud ka vene keelde.

4. KAALIUMPERMANGANAAT (KMnO_4)

Kaaliumpermanganaat on metalliläikega punakasvioletse värvusega kristalne aine, mis lahustub hästi nii külmas kui kuumas vees, soodsamalt soojas vees. See on tugevate oksüdeerivate omadustega aine, baktereid hävitava (bakteritsiidse) ja halba lõhna kaotava (desodoreeriva) toimega ühend. Bakteritsiidsete omaduste poolest ületab see vesinikperoksiidi. Lahja lahusega avaldab kootavat toimet, kontsentreeritud lahusega on ärritava ja söövitava toimega.

Kaaliumpermanganaadi lahusega määratakse nahal põletada saanud kohta ja tö-

kestatakse verejooksu. Lahjendatud hele-roosa värvusega umbes 0,1 %-list lahust (lahustatakse üks gramm kaaliumpermanganaati ühe liitris vees) kasutatakse suu ja kurgu loputamiseks.

Kaaliumpermanganaat on tugevate oksüdeerivate omaduste tõttu ohtlik reaktiiv ja võib põhjustada plahvatusi ja tulekahju kui reageerib piiritusega, formaldehüüdi ja glütserooliga. Reageerimisel soolhappes hakkab juba toatemperatuuril eralduma surmavalt mürgist gaasi – kloori, mida I maailmasõjas kasutati sõjagaasina.

5. AMMONIAAKHÜDRAAT ($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)

Kaubastatav ammoniaakhüdraat on 10 %-line ammoniaagi (NH_3) vesilahus, mida rahvapärastel nimetatakse nuuskpiirituseks. Ammoniaakhüdraat on omapärase ja terava lõhnaga vedelik. Lahus on värvusetu vedelik, mis on aluselise reaktsiooniga ja seguneb veega igas vahekorras. Nahale sattudes hakkab nahapind kipitama ning valutama ja muutub punaseks. Seepärast tuleb see kohe suure veega naha pinnalt ära pesta.

Ammoniaagi vesilahus on juba möödunud sajandi algusest kasutatud sissehingamiseks minestuse puhul, sest see avaldab reflektorselt erutavat mõju kesknärvisüsteemile ning piklikule ajule. Ka tugeva alkoholijoo korral antakse kannatanule nuusutada ammoniaakhüdraadi lahust või sissevõtmiseks kallatakse veega täidetud viinapitsi 5–10 tilka ammoniaakhüdraati (mitte rohkem!) sissevõtmiseks.

6. NAATRIUMNITRAAT (NaNO_3) JA TEISED NITRAADID

Argielus kasutatakse nitraatide kohta vananenud nimetust *salpeetrid*. Nii nimetati päritolumaa Tšiili järgi naatriumnitraati tšiili salpeetriks, mis on leidnud juba sa-

jandeid kasutamist lämmastikväetisena. Kaaliumnitraati triviaalnimetusega kaaliumsalpeeter (tuntud kui india salpeeter) oli aga inimkonna ajaloo esimese lõhke-

aine, musta püssirohu tähtsaim koostisosa. Need nitraadid on valged, lõhnata, vees hästi lahustuvad kristalsed ained. Kõik nitraadid on tugevad oksüdeerijad. Kõrgemal temperatuuril need lagunevad, eraldades hapnikku. Sel eesmärgil kasutatakse nitraate ka lõhkeainete koostises. Nitraatidel on vähktõbe põhjustavad omadused. Nitraatide sisaldust toiduainetes ja nende kantserogeenseid omadusi käsitleme IV peatükis (vt lk. 55).

Argielus on koduaias kasutatavaks lämmastikväetiseks peamiselt naatriumnitrat (kaubandusliku nimetusega naatriumsalpeeter), mis põhimõtteliselt kuu-

lub tule- ja plahvatusohtlike ainete hulka. Kõige ohtlikum nitraatväetistest on ammooniumnitrat (ammooniumsalpeeter). See on äärmiselt plahvatusohtlik ja on põhjustanud maailma mitmes paigas hii-gelõnnetusi, millega on kaasnenud suured inimohvrid. Ammooniumnitraadi lagunemisel tekkivate reaktsioonisaaduste koostis on erinev ja sõltub peamiselt temperatuurist, mille juures lagunemine toimub. Temperatuuril üle saja kraadi eralduvad gaasiline ammoniaak ja lämmastikhappe aurud, mis on sissehingamisel ohtlikud nii inimestele kui loomadele.

7. ASBEST

Asbest on loodusliku päritoluga materjal, mis kuulub kiuliste mineraalide hulka. Asbest on valge, halli või rohekaskollase värvusega peenekiuline (toruja kiuga) mineraal, mis keemilise koostis poolest kuulub magneesiumsilikaatide hulka. Kõige rohkem toodetakse maailmas krüsotiil-asbesti.

Asbest on tulekindel, halva soojus- ja elektrijuhtivusega. Seetõttu kasutati seda palju ehitus- ja isoleermaterjalide tootmiseks, plastmasside ja sideainete (tsement) täiteaine või koostisosana. Tähtsamateks asbesti sisaldavateks toodeteks on katuse-, seina- ja põrandaplaadid, tööriivid, isolatsioonimaterjalid ja torud, ahjud ja pliivid.

Ammu on tuntud asbestitolmu tervistkahjustav toime. Asbestitolmu nõeljad kristallid avaldavad limaskestadesse nii mehhaanilist kui ka keemilist toimet, mille tulemusena tekib hingamisteede põletik, krooniline bronhiit. Asbestitolmu kauakestval sissehingamisel tekib haigus, mida nimetatakse asbestoosiks. Ka suurlinnade õhk sisaldab küllalt palju asbes-

titolmu, sest auto piduriklotsides sisalduvatest asbestikiududest tekib hõõrdumisel õhku asbestitolm.

Põhjalikud uurimused kinnitavad, et eriti ohtlik on asbestitolm, milles asbestikiu pikkus on 5 kuni 250 µm (1 µm = 0,001 mm) ja läbimõõt alla 3 µm, sest just need võivad põhjustada vähktõbe. Suuremad tolmuosakesed kopsudesse ei jõua. Mõõdunud sajandil Saksamaal läbiviidud uurimused kinnitasid, et aastas sureb asbestitolmu tõttu kopsuvähki umbes 4000 inimest.

Palju tolmu on asbestikaevandustes ja asbestist ehitusmaterjalide tootmise tehas-tes, kuid ka nende asulate ja linnade õhus, kus ehitustöödel on kasutatud rohkesti asbestmaterjale. Asbestitolmust tekib kopsupõletik, mis muutub krooniliseks ja läheb üle surmavaks kopsuvähiks. Eestis on ehitustel kasutatud asbesti baasil valmistatud eterniiti ja asbestiga sarrustatud tsementkivi, mida toodeti Kunda tsementditehas. Nüüd on kogu maailmas niisuguste ehitus- ja viimistlusmaterjalide tootmine keelatud ja kohati on neid isegi

valminud hoonetelt kõrvaldatud, näiteks eterniitkatteplaadid katustelt. Meie naaberriikides aga toodeti veel hiljaaegu eterniiti, mida kaubastati ka meil.

Ohutuseeskirjade kohaselt peab näiteks eterniidi paigaldamisel (ka saagimisel-puurimisel) kasutama respiraatorit. Sageli seda nõuet ignoreeritakse. Asbestitolm on aga äärmiselt lenduv ja tungib organismi kergesti. Statistika kinnitab, et juba 5–8 aasta jooksul on selle ehitusma-

terjali tootmis-, töötlemis- või ehitustööliste hulgas saagenud kroonilise kopsupõletiku, bronhiaalse kartsinoomi ja kopsuvähi juhtumid. Eriti on selles osas ohustatud suitsetajad, kellel nimetatud haiguste kulgemine areneb ennaktempos.

Asbesttoodete valmistamise ja töötlemise erinõuded on reglementeeritud ja neid kontrollitakse rangelt. Arvatakse, et tänapäeval toodetakse maailmas asbestibaasil veel umbes 3000 erinevat toodet.