

npr. bakar sa 0,24% Sb može toplo valjati ako sadrži ispod 0,006% Bi, ali pri sadržaju od 0,01% Bi već je 0,01% Sb u bakru vrlo štetan. Sa druge strane prisustvo antimona u bakru umanjuje štetno dejstvo kiseonika ili arsena u njemu. Britannia-metal, koji služi za posuđe i stoni pribor, sadržava, uz 70...94% kalaja i 0,2...9% bakra, 5...24% antimona. Japanska bronza (sentu-ku-do-mo) sa 48% Cu, 32% Zn, 10% Sn, 10% Sb upotrebljava se naročito za predmete namenjene da budu pozlaćeni.

Sa cinkom antimon gradi tri jedinjenja (Sb_3Zn_3 , Sb_3Zn , $SbZn$) i dva eutektikuma: jedan sa 2% Sb i tačkom topljenja 411°C i drugi sa 80% Sb i tačkom topljenja 505°C. Prisustvo antimona u cinku štetno utiče na njegove mehaničke osobine a smanjuje i korozionu otpornost metala.

Neka intermetalna jedinjenja antimona kao što su InSb, GaSb, AlSb i dr. imaju karakteristike poluprovodnika. Brzi razvoj i staln porast proizvodnje poluprovodničkih elemenata doveo je poslednjih nekoliko godina do intenzivnog ispitivanja ovih jedinjenja kako bi se ona iskoristila kao poluprovodnički materijal, što će predstavljati novu oblast u primeni antimona.

Svetska i naša produkcija antimona. Istorijski posmatrano, proizvodnja antimona kao stratejskog metala zavisila je uglavnom o političkoj situaciji u svetu. Maksimalna proizvodnja postizana je u toku svetskih ratova, a znatno je opala u posleratnim godinama.

Proizvodnja antimona, prema podacima Statističkog godišnjaka Ujedinjenih nacija, u poslednjih nekoliko decenija iznosila je po kontinentima (u tonama):

	1930	1940	1960
Evropa	2 107	5 749	18 624
Azija	17 232	7 711	21 500
Afrika	200	1 044	14 760
Amerika	4 251	26 640	12 510
Australija	57	421	220
Ukupna svetska produkcija	23 850	42 000	67 614

Još 1929 Kina je proizvodila 71% svekolike na svetu proizvedene količine antimona, koja je te godine iznosila ~ 32 000 t. U razdoblju od 1929 do 1937 proizvodnja u Meksiku se potrostručila, te je 1937 udeo Kine na svetskoj proizvodnji pao na 43%, a udeo Severne i Južne Amerike porastao na 34%. Danas je posle Kine (28%) na prvom mestu Južnoafrička unija (21%), a Meksiko je zaostao za Bolivijom (8%), Španijom i SSSR (po 10%).

U Jugoslaviji je topionica antimona u Zajači danas jedina aktivna topionica antimona. Ona po svom kapacitetu proizvodnje od 2300 t rafinisanog antimona godišnje spada u najveće industrijske objekte ove vrste u Evropi. Prerađuje pretežno flotacijske koncentrate iz flotacije na Stolicama i Brasini, kao i krupnu rudu iz Zavorja i flotacione koncentrate iz Lojana, i to isparavajućim prženjem u obrtnoj peći i redukcionim topljenjem dobijenog Sb_2O_3 u plamenim pećima. Sirovi antimon se rafiniše u bubnjaštoj peći ili plamenim pećima.

U topionici u Zajači prerađuju se i topioničke troske plamenih peći od redukcionog topljenja Sb_2O_3 i rafinacione troske bubnjašte peći, a sve postupkom redukcionog topljenja u šahtnoj peći. Preradom i ovih troski u zatvorenom ciklusu povećava se ukupno topioničko iskorišćenje na 83...85%.

Kao gorivo za proces upotrebljava se generatorski gas proizveden u sopstvenoj gasgeneratorskoj stanici od lignita iz rudnika Bele Crkve. Redukciono sredstvo je sitan koks ili drveni ugali. Kao topitelj upotrebljavaju se kalcinisana soda i natrijumsulfat iz Lukavca. Finalni proizvod topionice u Zajači je rafinisan antimon čistoće 99,5% Sb. Ostatak čine arsen, silicijum, željezo, bakar i olovo.

Drugi proizvod ove topionice je antimon-krudum. Ovak proizvod dobija se u Zajači bilo kao topljeni krudum Sb_2S_3 sa 92...93% Sb_2S_3 bilo kao bogati flotacijski koncentrat iste čistoće i odgovarajuće granulacije.

Najveći deo proizvodnje antimona u Zajači, kako metala tako i kruduma, izvozi se, a samo manji deo se iskorištava za domaće potrebe.

Prelaskom na preradu flotacionih koncentrata sa preko 50% Sb umesto relativno siromašnih ruda sa 3...7% Sb, postojeći topio-

nički uređaji su znatno bolje iskorišćeni, kapacitet proizvodnje je povećan od 1700 t/god. na 2300 t/god. Sb, a istovremeno se povećava i topioničko iskorišćenje. U bliskoj perspektivi predviđa se povećanje kapaciteta ove topionice izgradnjom još jedne obrtne peći sa odgovarajućim filterskim postrojenjima kao rafinacionim postrojenjima, uključujući i povećanje gasgeneratorske stanice. Izgradnjom ovih dodatnih postrojenja povećava se kapacitet topionice antimona u Zajači na 4000 t/god. Sb. Time će ova topionica svojom godišnjom proizvodnjom biti na prvom mestu u Evropi.

Za poslednjih nekoliko godina, zaključno do 1963, proizvodnja antimona u našoj zemlji kretala se na sledeći način: 1954 1552 t; 1955 1600 t; 1956 1663 t; 1957 1630 t; 1958 1665 t; 1959 2281 t; 1960 2410 t; 1961 2463 t; 1962 2691 t; 1963 2661 t.

Nagli porast proizvodnje antimona 1959 objašnjava se povećanom preradom flotacionih koncentrata, naročito sa rudnika Stolice.

Antimon krudum. Antimontrisulfid, pored toga što se javlja kao međuprodukat u proizvodnji metala, može da predstavlja i trgovački proizvod.

Topljenje ili likvacija (*zajgerovanje) antimontrisulfida iz ruda izvodi se na temperaturi 600...800°C. Sulfid antimona topi se na 548°C ističe iz krupnih komada bogate antimonove rude, slobodne od olova i arsena, u vertikalno sparenim loncima ili u plamenim pećima. Lonci su smešteni u vertikalne keramičke cevi. Cevi se izrađuju od vatrostalne gline dužine 1 m i prečnika 250 mm. Peć sa 4 cevi omogućuje preradu 8 tona rude u 24 časa. Zagreva se kamenim ugljenom; troši ga se do 35% od težine rude. Iskorišćenje antimontrisulfida iznosi 50% i u znatnoj meri zavisi od njegova sadržaja u rudi.

Pri većim razmerama proizvodnje primenjuju se plamene peći sa kosim dnom i udubljenjem u nižem delu za prihvatanje tečnog sulfida. Topljenje se izvodi u redukcionoj atmosferi, koja omogućuje oksidaciju antimona. Ona je nepoželjna jer se oksidi antimona rastvaraju u sulfidu, pogoršavajući mu osobine.

Kvalitet dobijenog antimontrisulfida umnogome zavisi o sastavu polazne rude; skoro uvek je u krudumu sadržana izvesna količina železofsulfida, antimontrioksida i metalnog antimona. Oksid i metal nastaju kao rezultat dveju reakcija do kojih dolazi u procesu topljenja:



Ipak se druga reakcija ne može iskoristiti za dobijanje metala, jer se obrazovani SO_2 rastvara u metalu i vraća reakciju ulevo.

Ostatak rude posle stapanja kruduma sadrži ~ 12% Sb i prerađuje se na antimontrioksid. Gubitak antimona pri topljenju kruduma iznosi 30...50%.

LIT.: C. Y. Wang, Antimony, London 1952. M. Sp. i B. Đć.

ANTIMONNOVI SPOJEVI. Antimon (stibium, Sb, at. br. 51, at. tež. 121,75) kemijski je element u Zemljinoj kori vrlo malo raširen; izuzmu li se plemeniti metali, živa, plemeniti plinovi i neki rijetki radioaktivni elementi kao radij, aktinij, polonij itd., antimon ide sa selenom i kadmijem među elemente koji su najmanjim procentom zastupani u prosječnom sastavu Zemljine kore: ~ 0,00002%. Ipak, budući da se na pojedinim mjestima Zemljine kore nakupio u većoj koncentraciji a otpada i kao nusprodukt pri proizvodnji olova, antimon ima znatnu tehničku važnost, prvenstveno u obliku metala (v. Antimon); u manjoj se mjeri proizvode i upotrebljavaju i neki njegovi spojevi.

Kinezi su već prije 5000 godina poznavali metalni antimon, a upotrebljavali su ga i stari Egipćani, koji su ga smatrali nekom vrstom olova. Mineral antimonit su Egipćani nazivali *stim*, Grci prema tome *stimmis* ili *stibi*, od čega je nastalo latinsko ime *stibium*; u početku XI st. spominje se isti mineral pod imenom *antimonium*, kojemu je porijeklo nejasno. Oba imena prešla su kasnije na element. Naš narod nazivao je antimonit, kao crnilo za obrve, turskim imenom *surma*; i taj naziv prešao je na sam metal — u ruskom jeziku, gdje se antimon zove *сурьма*. Grčko-rimski klasici Pedanios Dioskorides i C. Plinius Secundus prvi su opisali preradu antimonita, koji nazivaju i $\pi\lambda\alpha\tau\upsilon\phi\theta\alpha\lambda\mu\upsilon\nu$ platyofthalmon (koji širi oči), $\kappa\alpha\lambda\upsilon\beta\lambda\epsilon\phi\alpha\rho\nu$ kallyblefaron (koji poljepšava oči) i $\gamma\upsilon\upsilon\alpha\iota\kappa\epsilon\iota\upsilon\nu$ gynaikeion (žensko) jer se od pradavna upotrebljavao kao mast za oči i kao šminka. Alhemičari upotrebljavali su antimon za odvajanje zlata od srebra. Dobijanje antimonova sulfida (kruduma) iz ruda opširno opisuju L. Ercker (1574) i G. Agricola (1621). Kemiju antimona i njegovu upotrebu u medicini unaprijedili su u XVI i XVII st. Paracelsus (u godinama od 1526 do 1541), A. Libavius (1597). *Basilius Valentinus* (1604) i N. Lémery (1707).

Prirodni antimon je smjesa dvaju izotopa: ^{121}Sb (57,25%) i ^{123}Sb (42,75%). Elektronska konfiguracija spoljnih ljusaka anti-

monova atoma je ova: $4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^3$, pa se antimon nalazi u grupi Va periodnog sistema elemenata (N, P, As, Sb, Bi) i u svojim je spojevima trovalentan i pterovalentan. Koordinacijski broj u njegovim kompleksnim spojevima je većinom 6; tako postoje anioni $[Sb(OH)_6]^-$, $[SbX_6]^{3-}$, $[SbX_6]^{2-}$ i $[SbX_6]^-$ (X = halogen). U anionima $[SbX_6]^{3-}$ Sb je istovremeno trovalentan i pterovalentan, tj. nastupa kao četervalentan; ti su anioni intenzivno ljubičaste boje, dok su drugi ioni antimona bezbojni. U skladu s njegovim položajem u periodnom sistemu, antimonu su metalna svojstva izraženija nego arsenu, a manje izražena nego bizmutu. Tako su mu hidrati oksida još slabije i nestabilnije kiseline nego odgovarajući spojevi arsena i slabije baze nego odgovarajući spojevi bizmuta. Spojevi trovalentnog antimona su otrovni, pterovalentnog navodno nisu.

Od anorganskih spojeva antimona tehnički su važni kloridi, fluoridi, oksidi, sulfidi i neki antimonati; od soli organskih kiselina upotrebljava se kalijev antimonil-tartarat u medicini i bojadisarstvu; neki organski spojevi antimona važni su lijekovi (v. *Organometalni spojevi*).

Antimonovi oksidi. *Antimonov trioksid*, antimon(III)-oksid, Sb_2O_3 (Sb_4O_6), antimonovo bjelilo, dolazi u prirodi u dvjema modifikacijama: kao teseralni senarmontit, stabilan iznad $570^\circ C$, (oktaedri d 5,57) i valentini (antimonov cvijet), rompski, d 5,7, t. t. $656^\circ C$. U obliku finog praha (za upotrebu kao pigment) dobiva se oksidacijom rastaljenog metala na uzduhu, inače se dobiva tako da se antimonit prži uz ograničen pristup uzduha ili da se na nj djeluje pregrijanom parom. Zagrijan požuti i nakon ohlađenja opet pobijeli. U kiselinama se otapa dajući otopine iz kojih kristaliziraju bazične soli, npr. $SbONO_3$, $Sb_2O_2SO_4$. Služi za proizvodnju kalijeva antimonil-tartarata, ceradâ otpornih prema vatri (u to se za vrijeme II svjetskog rata u USA trošila 1/3 proizvodnje antimona), bijelog stakla i emajla; u galvanotehnici za proizvodnju prevlaka metalnog antimona na drugim metalima; kao bijeli pigment, većinom u smjesi sa TiO_2 , kojemu poboljšava svojstva.

Antimonov tetroksid, Sb_2O_4 , koji sadržava Sb u trovalentnom i pterovalentnom obliku, bijel nehlapljiv prah, d 6,6, nastaje pri prženju Sb_2S_3 ili Sb_2O_3 na $300\text{--}400^\circ C$. Na višoj temperaturi se raspada. Otapa se u lužinama, netopljiv je u kiselinama. Služi za keramičke prevlake.

Oksid i oksidhidrati pterovalentnog antimona. Antimonati. Pri hidrolizi klorida $SbCl_5$ i djelovanjem koncentrirane dušične kiseline na metalni antimon nastaju oksidhidrati $Sb_2O_5 \cdot nH_2O$, koji žarenjem daju slabo žuti prašak d 5,2, zvan *antimonov pentoksid*. Neki istraživači osporavaju egzistenciju bezvodnog Sb_2O_5 , a prema novijim istraživanjima neodrživo je i ranije shvaćanje o postojanju definiranih spojeva koji su se nazivali orto-, piro- i meta-antimonskom kiselinom, nego u zavisnosti od načina pripreme nastaju mahom koloidni oksidhidrati različitog sadržaja vode, različite veličine čestica i različite topljivosti u kiselinama i bazama. Sa sigurnošću je utvrđeno postojanje samo jednog definiranog hidrata: $2Sb_2O_5 \cdot 5H_2O$ ili $H_5Sb_2O_{10}$ (*triantimonske kiseline*).

S alkalijskim daju oksidhidrati pterovalentnog antimona soli antimonске kiseline, *antimonate*, koji su mahom slabo topljivi u vodi.

Kalijev antimonat $K[Sb(OH)_6]$ dobiva se taljenjem antimonova pentoksida s kalijevom lužinom i kuhanjem otopljene taline s vodom. U hladnoj vodi je slabo topljiv, u toploj nešto bolje. Doda li se njegovoj otopini otopina neke natrijeve soli, ispada *natrijev antimonat* $Na[Sb(OH)_6]$, jedna od malobrojnih netopljivih natrijevih soli. Upotrebljava se, kao i zemnoalkalijski antimonati, za proizvodnju bijelog stakla i emajla. *Oloveni antimonat* je mineralna boja (*napuljsko žutilo*) otporna prema visokoj temperaturi i stoga gotovo nezamjenjiva kao keramička boja i za proizvodnju žutog emajla.

Halogenidi antimona su kovalentni spojevi, tj. antimon ima u njima ulogu nemetalnog elementa.

Antimonov (tri)klorid, antimon(III)-klorid, $SbCl_3$, u čistom stanju bezbojna, mekana, kristalna, vrlo higroskopna masa koja liči na maslac (stoga od alkemičara zvana *butyrum antimonii*), d_4^{26} 2,064, t. t. $73,4^\circ$, t. k. $223^\circ C$, netopljiva u vodi i razrijeđenoj solnoj kiselini, topljiva u koncentriranoj solnoj kiselini, bez rasvaranja topljiva u organskim otapalima (alkoholima, benzenu,

ugljičnom sulfidu, kloriranim ugljikovodicima, acetonu i dr.). U vodi se otapa samo u velikoj koncentraciji, pri razrjeđivanju otopine ispada antimonov oksiklorid (antimonilklorid) $SbOCl$, koji se sa mnogo vode hidrolitski dalje raspada na hidrat antimonova trioksida Sb_2O_3 . Sa mnogim anorganskim i organskim tvarima antimonov triklorid tvori adukate odn. kompleksne spojeve, od kojih se neki odlikuju upadljivo intenzivnim obojenjem.

Antimonov triklorid proizvodi se redovito od antimonita otapanjem u koncentriranoj solnoj kiselini (ev. uz uvođenje klora) i destilacijom nastale otopine. Po novijem postupku djeluje se na antimonit fosgenom ($COCl_2$) u jamastoj peći, na temperaturi od $400^\circ C$, koja se održava toplinom razvitom pri jako egzotermnoj reakciji ($Sb_2S_3 + 3 COCl_2 \rightarrow 2 SbCl_3 + 3 COS$). Hlapljivi $SbCl_3$ izdestilirira, a jalovina se kontuirano izvlači na dnu peći. U malom mjerilu proizvodi se $SbCl_3$ skupljim postupkom iz metalnog antimona i klora. Čisti se resublimacijom. Antimonov triklorid je najvažniji međuprodukt pri proizvodnji drugih antimonovih spojeva, naročito lijekova, služi osim toga kao katalizator pri organskim kloracijama i polimerizacijama, za elektrolitsko prevlačenje metala antimonom, kao reagens (naročito za vitamin A). Nekad se upotrebljavao također kao močilo u bojadisarstvu tekstila i za bojadisanje (briniranje) metala.

Antimonov oksiklorid, antimonilklorid $SbOCl$, dobiva se kao više ili manje fini kristalni prah pri hidrolizi antimonova klorida. $SbOCl$ i drugi oksikloridi koji nastaju pri hidrolizi, npr. $Sb_4O_5Cl_2$ (algarot), nekad su se upotrebljavali kao lijek, danas služe za dobivanje drugih spojeva antimona i kao dimna sredstva.

Antimonov pentaklorid, $SbCl_5$, bezbojna tekućina (žuta kad je onečišćena) t. t. $4^\circ C$, ključa na $140^\circ C$ uz raspad na $SbCl_3$ i Cl_2 , na $68^\circ C$ pod 14 mm Hg bez raspada, d_4^{20} 2,35. Dobiva se djelovanjem viška klora na Sb, $SbCl_3$, okside i sulfide, čisti se destilacijom u vakuumu. Upotrebljava se kao prenosilac klora i katalizator u organskoj sintezi, danas prvenstveno pri supstituciji klora fluorom u organskim spojevima.

Antimonov trifluorid, SbF_3 , bezbojni kristali koji se na vlažnom uzduhu raskvasuju i već na običnoj temperaturi osjetljivo se isparavaju, t. t. 292° , t. k. $319^\circ C$, d 4,39. S vodom daje otopine koje ostaju bistre i nakon razrjeđenja, u organskim otapalima se slabije otapa nego klorid. Dobiva se djelovanjem bezvodnog fluorovodika na $SbCl_3$ ili Sb_2O_3 , ili višekratnim otparivanjem antimonova trioksida s fluorovodičnom kiselinom. Važno je sredstvo za zamjenu klora ili broma fluorom u anorganskim i organskim spojevima (npr. pri proizvodnji freona). Nešto se ga upotrebljava i u keramici. Lako tvori komplekse sa mnogim spojevima; sam fluorid i neki kompleksni spojevi s natrijevim i amonijevim spojevima, npr. $Na[SbF_6]$, $Na[SbF_4]$, $Na_2[SbF_3SO_4]$ i $(NH_4)_2[SbF(SO_4)]$ upotrebljavaju se zajedno s taninom u bojadisarstvu pamuka, iako u manjoj mjeri nego nekad.

Antimonov pentafluorid, SbF_5 , na običnoj temperaturi je bezbojno korozivno gusto ulje, d 2,99, koje na $7^\circ C$ očvršne dajući kristalnu masu, a na 150° pod atmosferskim pritiskom ključa. S vodom reagira burno dajući bistre otopine, organske tvari fluorira i karbonizira, sa mnogim anorganskim spojevima tvori komplekse. Dobiva se djelovanjem bezvodnog HF na Sb ili $SbCl_3$, ili fluora na SbF_3 . Služi za fluoriranje kloriranih organskih spojeva, reaktivniji je od SbF_3 .

Sa bromom tvori antimon samo jedan spoj, *antimonov bromid* $SbBr_3$, bijelu sol t. t. $96,6^\circ$, t. k. $280^\circ C$, d 4,15. Kemijski se ponaša slično kao $SbCl_3$, služi kao močilo u bojadisarstvu tekstila i za bojenje čelika i bakra.

Spojevi antimona sa sumporom. *Antimonov trisulfid*, Sb_2S_3 , nalazi se u prirodi u stabilnoj crnoj modifikaciji kao antimonit ili stibnit, t. t. $550^\circ C$, d 4,64. Iz njega se dobiva tehnički antimonov sulfid, *kruđum* (antimonium crudum, v. *Antimon*). Umjetno se može proizvesti taljenjem sumpora s antimonom. Pri taloženju iz otopina (npr. pri uvođenju sumporovodika u kiselu otopinu antimonova klorida), ispada nestabilna naračasta modifikacija, koja na povišenoj temperaturi prelazi u crnu. U suvišku alkalijskih sulfida otapa se dajući *tioantimonite*, iz kojih već i slabe kiseline (npr. CO_2) oslobađaju opet Sb_2S_3 . Kuhanjem trisulfida sa sumporom u natrijskoj lužini dobiva se otopina iz koje pri ohlađenju kristalizira natrijev tioantimonat, $Na_3SbS_4 \cdot 9H_2O$, *Schlippeova sol*. Antimonov trisulfid upotrebljava se u

proizvodnji žigica, kapisla za inicijalno paljenje udarom, u pirotehnicima (za bijelo svjetlo), kao sastojina podvodnih boja za brodove, u proizvodnji stakla (rubinsko staklo). Za vrijeme Drugoga svjetskog rata upotrebljavao se crni Sb_2S_3 mnogo u kamuflažnim bojama, budući da je jedina crna boja koja reflektira ultracrveno svjetlo jednako kao što ga reflektira zeleno lišće.

Antimonov pentasulfid, Sb_2S_5 , taloži se (zajedno sa Sb_2S_3) kao žuti do narančasti talog kad se tioantimonati (npr. Schlippeova sol ili amonijev tioantimonat dobiven otapanjem Sb_2S_3 u amonijevu polisulfidu) rastvara kiselinom. Služi u proizvodnji žigica, kao pigment, u pirotehnicima, u izvjesnoj mjeri još i danas za vulkanizaciju i bojadisanje gume.

Antimonov sulfat, $Sb_2(SO_4)_3$, tvori higroskopne iglice svila-sta sjaja, *d* 3,63. Sb je u njemu vezan ionski, tj. kao metalni element. U vodi se rastvara dajući hidrolizom bazične sulfata, npr. $Sb_2O_3SO_4$. Postoje i kiseli sulfati antimona. Dobiva se djelovanjem koncentrirane sumporne kiseline na antimonit, služi u proizvodnji eksploziva i u pirotehnicima.

Kalijev antimonil - tartarat, $K[Sb(OH)_2C_2H_2O_4] \cdot \frac{1}{2}H_2O$, bezbojni prozirni kristali ili bijeli prah slatkasta okusa, topljiv u vodi, netopljiv u alkoholu. Dobiva se grijanjem otopine kalijeva hidrogen-tartarata (vinskog kamena) sa svježe taloženim Sb_2O_3 kroz nekoliko sati pod povratnim hladilom, ofiltriranjem neotopljenog oksida i hlađenjem filtrata. Razrijeđene otopine polako se raspadaju taložeći oksid, alkalije i kiseline rastvaraju ih brzo. Upotrebljava se u bojadisarstvu kao močilo. Nekad se upotrebljavao u medicini kao sredstvo za povraćanje (sreš za bljuvanje), danas još služi — i pored čestih toksičnih reakcija — za liječenje tropskih bolesti, pri čemu njegova niska cijena omogućava masovnu primjenu među urođenim stanovništvom. Ponekad se upotrebljava i odgovarajuća natrijeva sol, koja je lakše topljiva u vodi, ali je i manje stabilna.

LIT.: Gmelins Handbuch der anorganischen Chemie, System-Nr. 18: Antimon, Weinheim 1950. R. Py.

APRETURA (franc. *apprêt*), konačna faza dorade tekstilnih proizvoda; obuhvaća operacije dorade (osim čišćenja, bijeljenja, bojenja i tiska) kojima treba da im se poboljša estetski izgled ili daju i poboljšaju pojedina upotrebna svojstva. Da se postignu različita svojstva, primjenjuju se fizikalni, mehanički, kemijski i fizikalno-kemijski procesi koji odgovaraju vrsti, strukturi i svojstvima proizvoda i konačno zahtijevanom efektu. Općenito se apretura dijeli na mokru i suhu, prema tomu da li se roba obrađuje u mokrom ili suhom stanju. *Obrada u mokrom stanju* obuhvaća: a) natapanje vodenim otopinama ili disperzijama koje nakon sušenja daju odgovarajući efekt, ili površinsko nanošenje disperzija takvih sredstava; efekt može biti nepostojan u pranju i upotrebi (mehanička veza) ili trajan (kemijska veza ili fiksiranje); b) obradu u vodi, vodenim disperzijama ili vodenoj pari, kojom se mijenjaju fizikalna i kemijska svojstva tekstilnih materijala (mokra apretura vune). *Suha apretura* obuhvaća fizikalne i mehaničke operacije glačanja, rastezanja, skupljanja i obrade površine. Između pojedinih mokrih i suhih operacija tkanine se redovito mehaničkim putem oslobađaju vode i suše se, pri čemu se također postizavaju neki apreturini efekti. Principijelni slijed apreturinih operacija je ovaj: natapanje u disperzijama ili obrada u vodi i otopinama, cijedenje, sušenje, mehaničke obrade suhe apreture.

U apreturu u širem smislu ubrajaju se i *pripremne operacije* na sirovoj robi: čišćenje mrlja, krpanje, uklanjanje čvorića, označivanje komada (znakom za vrstu robe, brojem partije i komada, znakom za vrstu apreture), sastavljanje partija (šivanje većeg broja komada u neprekinutu prugu potrebne duljine) i *završne operacije* na gotovoj robi: pregled, čišćenje mrlja, klasifikacija kvaliteta, mjerenje, rezanje na prikladne duljine za prodaju ili za konfekciju, namatanje, dubliranje, slaganje, oprema i pakovanje.

Posebne postupke trajnog oplemenjivanja koji se obavljaju prije apreture u užem smislu predstavljaju *mercerizacija* i *pergamentacija* proizvoda od pamuka i lana i *krepoviranje* celuloznih i rejonskih tkanina.

APRETURA PROIZVODA OD CELULOZNIH I KEMIJSKIH VLAKANA I OD SVILE

Postupci mokre apreture. Vodene disperzije različite konzistencije kojima se natapaju tkanine u mokroj apreturi sadrže sredstva za postizavanje različitih efekata.

1. *Krutost* daju proizvodima ljepljiva sredstva: a) Škrob kukuruzni, pšenični, krumpirov, rižin itd. Redovito se škrob mora djelomično razgraditi s pomoću enzimatskih preparata ili oksidacionih sredstava, da se snizi viskoznost škrobnog lijepka i olakša djelomičan ili potpun prodor lijepka u unutrašnjost niti. Razgradnja se izvodi ili u toku pripreme apreturine mase ili se upotrebljavaju kupovni škrobni preparati koji sadrže već razgrađeni škrob. — b) Dekstrini. — c) Tutkalo, želatina, rjeđe albumin i kazein. — d) Derivati celuloze: esteri i eteri, metilni, etilni i hidroksieteri, karboksimetilceluloza.

Polukrute ogrlice i orukvice na muškim košuljama izrađuju se po posebnom patentiranom postupku zvanom *trubenizacija*. Ulošci za takve ogrlice i orukvice izrađeni su od tkanine koja sadrži ~ 50% prede od acetatnog rejonu, pa se čitavi predmeti nakvase u prikladnoj smjesi otapala u kojoj acetatni rejon nabubri (metanol, aceton i dr.), dobro se ocijede u centrifugi i vruće glačaju. Nabubreni acetatni rejon čvrsto prione uz materijal košulje i prema krutosti uložka nastaje više ili manje čvrst spoj obiju ili triju tkanina. Pri pranju se polukruti uložak dovoljno smekša da se ogrlica može prati, ali se ne odijeli od nje, a pri naknadnom glačanju opet se skrute.

2. *Mekoća*. Krut i tvrd opip sirovih ili opranih i bijeljenih tkanina i pletiva od svile, rejonu ili celvlakna uklanja se nanošenjem sredstava za mekšanje. To je tzv. *avivaža*. Postignut opip varira prema vrsti primijenjenih avivažnih sredstava, te je ili pješčan i suh, ili gladak i sklizav, ili pun, mekan i tekući, ili mekan i elastičan, ili šuštav. Najviše se upotrebljavaju različite vrste ulja, masti i voskova, same ili kombinirane među sobom ili s drugim sredstvima, a nanose se kao fine disperzije, dobivene s pomoću podesnih emulgatora. Gotove disperzije su obično sulfonirane masti i ulja i disperzije sintetskih proizvoda bez masti. Često se dodaju i higroskopna sredstva: glicerini, sirup škrobnog šećera, karbamid itd., da održavaju određen stupanj vlage u tkanini. Avivaža je obično posljednji mokri apreturini proces za tkanine i pletiva, ali se preda od rejonu i celvlakna avivira još prije prerade u tkanine i pletiva, da bi se uopće mogla preradivati (*preparacija prede*). Za to redovito služe ista sredstva, ali se nanose znatno veće količine i moraju se prije bojadisanja tkanina i pletiva ukloniti, da se omogući jednolično bojenje. *Avivaža svile* je obrada kojom svila dobiva šuštav ili osobito mekan opip, a vraća joj se i sjaj koji je bio smanjen pri bojenju i otežavanju. Kupka za avivažu sadrži organske kiseline (octenu, mravlju, mliječnu ili vinsku), rjeđe mineralne kiseline i ulja ili slične tvari.

3. *Punoća i težina*. Sredstva za postizavanje ovih svojstava jesu: topljive i netopljive mineralne soli: magnezijev silikat (tal-kum), magnezijev karbonat i sulfat, barijev sulfat, natrijev i kalcijev sulfat, kaolin. Veživa za ova punila obično su različite biljne sluzi, tragant, algin, sluz od rogačeva brašna i drugo.

4. *Glatkoću i sjaj* daju: parafin, različni prirodni i sintetski voskovi, stearin, cerezin.

Dosad navedena «klasična» sredstva za postizanje krutosti, mekoće, punoće i sjaja nepostojana su u vodi, pa se već nakon jednog ili više pranja uklanjaju s tkanine, a pri tom se gubi i postignuti apreturini efekt. Trajna apreturina sredstva sastoje se od sintetskih visokopolimernih koloida, koji se više ili manje čvrsto fiksiraju na vlaknima, a teško su topljivi u vodi i u kupkama za pranje koje sadrže sapuna ili sintetskih detergenata. Za postizavanje krutosti, ili mekoće, ili punoće, ili sjaja i glatkoće upotrebljavaju se proizvodi od polimernih estera akrilne ili metakrilne kiseline, polivinilacetat, celulozni esteri i pretkondenzati karbamida i formaldehida, katkada u kombinaciji sa škrobnim lijepkom. Postojane netopljive apreture s celuloznim derivatima i sintetskim smolama znatno povećavaju trajnost tkanina jer se povisuju čvrstoća i otpornost protiv habanja. Tkanine apretirane karboksimetilcelulozom postaju čvršće za 30...35% a otpornije protiv habanja do 300%; s akrilatima poraste čvrstoća do 15% a otpornost protiv habanja do 250%.

5. *Odbojnost i nepropusnost za vodu*. Tkanine od hidrofilnih vlakana postaju odbojne za vodu kad se natope (impregniraju) sredstvima za impregnaciju koja imaju jak hidrofoban karakter, a nanesu se na tkaninu fino razdijeljena. Impregnacija ne tvori neprekinuti film koji obavlja i povezuje vlakna, nego gustu mrežu čvrstih tačaka s velikom napetosti površine. Tkanina ostaje po-