

S

SAPUNI, kemijski spojevi nastali neutralizacijom masnih kiselina alkalijama, tj. soli masnih kiselina. Detergentna svojstva sapuna (sposobnost pjenjenja, smanjenje površinske napetosti, ubrzanje kvašenja površine i emulgiranja) i stvaranje gelnih struktura omogućuju primjenu sapuna kao sredstava za pranje, emulgiranje i geliranje. Iako od četrdesetih godina našeg stoljeća ulogu sapuna sve više preuzimaju sintetski detergentski, sapuni još uvijek nalaze niz primjena, kako u svakodnevnom životu, za osobnu higijenu i pranje rublja, tako i u brojnim industrijskim procesima. Sapuni su i danas nezamjenljivi u tekstilnoj industriji, gdje služe za pranje i omekšivanje prirodnih vlakana, zatim u preradbi kože, u proizvodnji polimernih materijala, u kozmetičkoj industriji za emulgiranje, u proizvodnji sredstava za podmazivanje itd.

Sapun je jedan od najstarijih poznatih kemijskih proizvoda. Spominje se još na glinenim pločicama iz Sumera oko 4250. godine, a niz zapisa u toku povijesti s različitih strana svijeta govori o rasprostranjenosti izradbe i trgovine sapunom. Korijen riječi sapun potječe od keltske riječi *saipo*, koja se javlja oko 600. godine. Najstariji poznati pisac koji govori o sapunu jest Plinije Stariji, koji 77. godine u 18. knjizi *Naturalis historia* opisuje postupak dobivanja sapuna iz vrelog kozjeg loja i drvnog pepela, te njegovu primjenu u njezi tijela i liječenju kožnih bolesti. U kasnijem razdoblju podaci o dobivanju i upotrebi sapuna vrlo su oskudni, sve do ranog srednjeg vijeka, kada je središte proizvodnje sapuna u Marseillesu, a zatim se proizvodnja širi u Bristol i London, a odatle i u druge razvijene evropske gradove. Posebno je bio cijenjen, što je još i danas, marseilleski sapun, koji se proizvodio uglavnom od maslinova ulja, a njegov je proces proizvodnje bio strogo čuvana tajna.

Iako je tradicija proizvodnje sapuna vrlo stara, stoljećima se temeljila isključivo na empirijskom znanju, a tek prije nekoliko desetljeća u tehnologiji sapuna počeli su se primjenjivati teorijski principi prirodnih znanosti. Sretna je okolnost za industriju sapuna bila što su svojstva sapuna kao koloida bila zanimljiva za znanstvena istraživanja, pa su na tim radovima formulirane zakonitosti utjecale i na razvoj tehnologije sapuna.

Sapuni se prema svojim svojstvima ubrajaju u detergente, tj. u veliku skupinu površinski aktivnih tvari koje mogu obavljati funkciju čišćenja (v. *Detergenti*, TE 3, str. 248). Molekule detergenata obično sadrže ugljikovodični lanac (R) od 10-18 ugljikovih atoma, koji završava nekom prikladnom hidrofilnom skupinom. U sintetskim detergentima (tenzidima u užem smislu) hidrofilna je skupina najčešće sulfonatna, $-SO_3X$, u kojoj je X obično atom natrija. Sapunima se, međutim, smatraju oni detergentski u kojima kao hidrofilna služi karboksilatna skupina, $-COOX$. To su, dakle, soli masnih kiselina, $RCOOX$.

Površinski aktivno djelovanje sapuna (i drugih detergenata), odnosno sposobnost pranja, nastaje kao posljedica hidrofilno-lipofilnog karaktera njegove molekule. Naime, za razliku od hidrofilne karboksilatne skupine (afinitet prema vodi), ugljikovodični dio molekule ima izraziti lipofilni (hidrofobni) karakter (afinitet prema ulju, mastima i sličnim u vodi netopljivim spojevima). Tako se na krajevima iste molekule pojavljuje afinitet prema spojevima potpuno različite prirode. To objašnjava činjenicu da se takve molekule

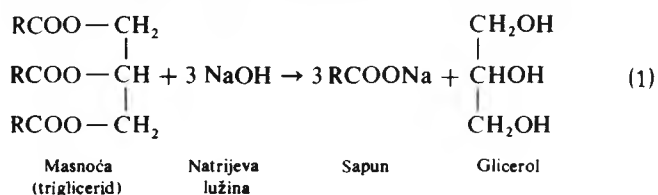
koncentriraju na granicama različitih faza, najčešće na granici između vodene i uljne faze (v. *Emulgiranje*, TE 5, str. 313). Molekule se tada orijentiraju tako da hidrofobni dio uđe u uljnu fazu, a hidrofilni dio ostaje u vodi. Zbog toga sapuni već u malim koncentracijama u otopini znatno smanjuju napetost površine, odnosno sile koje djeluju na graničnim plohama među fazama. U graničnom sloju tekućina-zrak film je oslabljen i lako puca pod mehaničkim utjecajem, što omogućuje stvaranje pjene. Na granici između tekuće i čvrste faze zbog oslabljenog tekućeg filma poboljšano je kvašenje čvrste površine (npr. tkanine, kože), pa se nečistoća lakše odvaja od podloge. Hidrofobni dio molekule emulgira masnu nečistoću, a hidrofilni je zadržava dispergirano u otopini, pa se nečistoće ne talože ponovno na očišćenu površinu.

Sposobnost pranja sapuna povećava se do nekog maksimuma pri relativno niskim koncentracijama u otopini, a zatim ostaje nepromijenjena unatoč povećanju koncentracije. Ta pojava nastaje zbog toga što sapuni u određenim koncentracijama u otopini agregiranjem dugolančanih ionskih čestica stvaraju koloidne micelle. Nakon što je postignuta kritična koncentracija za stvaranje micela, nema daljeg povećanja količine iona u otopini i sposobnost pranja više se ne povećava.

Prisutnost elektrolita u vodi utječe na uspješnost pranja sapunima. S tim je u vezi i najveći nedostatak sapuna koji je uzrokovao njihovu postepenu zamjenu detergentima. Naime, sapuni otopljeni u tvrdoj vodi stvaraju netopljive koagulate kalcijevih i magnezijevih sapuna. Osim što je potrošnja sapuna zbog toga veća, oni se teško uklanjaju s podloge, a i mijenjaju njena svojstva. Tako, npr., tkanine postaju krute, gube sjaj i dobivaju sivkast ton. Taj se problem donekle rješava posebnim dodacima za mekšanje vode. Djelotvornost pranja sapunom može se poboljšati i prisutnošću zaštitnih koloida za suspendiranje nečistoća, kao što je natrijeva sol karboksimetilceluloze.

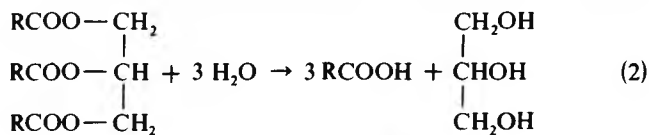
PROIZVODNJA SAPUNA

Sapuni nastaju razgradnjom masnoća (masti i ulja), tj. estera više masnih kiselina i glicerola. Razgradnja se provodi pomoću alkalija ili vode. U prvom se postupku na masnoće djeluje lužinom (saponifikacija), pa izravno nastaju soli masnih kiselina (sapuni), a oslobađa se glicerol



Pri tom je R ugljikovodični lanac sa 10...18 ugljikovih atoma.

Prema drugom se postupku masnoće prvo razgrađuju vodom (hidroliza) uz oslobađanje masnih kiselina i glicerola



Masna kiselina

a zatim se slobodne masne kiseline (v. *Karboksilne kiseline*, TE 6, str. 665) neutraliziraju natrij-karbonatom (sodom)



Sapun

Sirovine. Osnovna sirovina za proizvodnju sapuna jesu masti i ulja životinjskog i biljnog porijekla (v. *Masti i ulja*, TE 7, str. 665). Budući da površinska aktivnost i topljivost sapuna bitno ovise o duljini lanca i stupnju zasićenja masnih kiselina, samo je vrlo malo masnih kiselina odgovarajuća sirovina za proizvodnju sapuna. Od biljnih ulja najčešće se upotrebljavaju ulja tropskih biljaka (kokosovo, palmino, babasovo ulje), za koja je karakteristično da sadrže mnogo laurinske kiseline (40...50%), a malo nezasićenih masnih kiselina. Sapuni dobiveni iz tih ulja vrlo su tvrdi, stabilni prema oksidaciji (ranketljivosti), lako topljivi u vodi i daju obilnu, iako nepostojanu pjenu. Životinjske masti, najčešće goveđi loj i svinjska mast, imaju velik udjel viših zasićenih masnih kiselina (C_{16} i C_{18}). Stvaraju sapune s gustom, postojanom pjenom i izrazitim površinskim aktivnim djelovanjem, koji su, međutim, slabije topljivi u vodi. Da bi se postigao najbolji odnos između velike topljivosti i lakog pjenjenja te stabilnosti pjene i dobrog učinka pranja, za proizvodnju sapuna mora se upotrijebiti smjesa masnoća s prikladnim omjerom dugolančanih i kratkolančanih, zasićenih i nezasićenih masnih kiselina. Najčešća kombinacija u proizvodnji toaletnih sapuna je smjesa goveđeg loja (80...85%) i kokosova ulja (15...20%), odnosno ulja palminih koštica. Za proizvodnju sapuna mogu služiti druga ulja i masti kao što su maslinovo, suncokretovo, pamukovo, sojino i laneno ulje, zatim svinjska mast i hidrogenirana ulja morskih životinja. Svojedobno se mnogo upotrebljavao i kolofonij.

Za osapunjenje masnoća najčešće se upotrebljava natrijeva lužina i natrij-karbonat. Kalijeva lužina služi za dobivanje specijalnih, mekih kalijevih sapuna. Alkalije za proizvodnju sapuna ne smiju sadržati teške metale (posebno željezo i bakar) u količinama većim od propisanih, jer oni smanjuju otpornost sapuna prema oksidaciji.

Da bi se spriječila oksidacija masnih kiselina (ranketljivost sapuna), sapunima se dodaju antioksidansi (natrij-silikat, *o*-toluil-bigvanid, natrij-hiposulfit). Za izbjeljivanje sapuna najčešće služe titan-dioksid i cink-oksidi, a u posljednje vrijeme i optička sredstva, luminescentni spojevi koji apsorbiraju ultraljubičasto zračenje i emitiraju vidljivo plavkasto svjetlo, koje prekriva žućkasti ton sapuna.

Toaletni sapuni, s obzirom na svoju kozmetičku ulogu, sadrže čitav niz dodataka koji im daju ljepši izgled ili definiraju njihovu primjenu. Sapunima se dodaju boje stabilne u alkaličnoj sredini, blagi ili intenzivni mirisi, omašćivači i sredstva za zaštitu kože (lanolinski derivati, stabilizirane masne kiseline), biljni ekstrakti, sintetske površinski aktivne tvari za poboljšanje pjenjenja (npr. u morskoj vodi), te sredstva za dezodoriranje, najčešće bakterioistati i baktericidi koji uništavaju prisutnu mikrofloru i sprečavaju mikrobiološku razgradnju znoja, odgovornu za pojavu neugodnih mirisa.

Proizvodni postupci. Sapuni se, već prema namjeni, željenim svojstvima i upotrijebljenim sirovinama, proizvode na više načina. Tehnološki se postupci mogu svrstati u postupak tzv. kuhanja, polukuhanja, hladni postupak i postupak kontinuiranog osapunjenja.

Postupak kuhanja provodi se u velikim otvorenim kotlovima sa stožastim dnom, sadržaja 10 i više tona, koji se zagrijavaju pregrijanom vodenom parom. U kotlovima se prvo rastale masnoće, a zatim im se dodaje lužina uz neprestano miješanje mase. Budući da se neutralne masnoće i lužine teško miješaju, reakcija je u početku spora i ovisi najviše o veličini površine između dviju faza. Nakon osapunjenja prve količine masnoće brzina se reakcije povećava, a postaje i mnogo veća ako su u početku prisutne slobodne masne kiseline. Napredovanjem reakcije stvara se tzv. sapunska jezgra i glicerol. Za njihovo odvajanje masi se dodaje voda i natrij-klorid (isoljavanje jezgre), pri čemu se sapun zgrušava i izdvaja na površinu, a glicerol, topljiv u slanoj otopini, prelazi u donji sloj. Nakon mirovanja mase od nekoliko sati glicerolna otopina (podlužnica) ispušta se na dnu kotla i dalje upotrebljava za proizvodnju glicerola. Nastala jezgra sadrži još neosapunjene masnoće, nečistoće i boje iz masnih tvari. Zbog toga se ispire još dva do tri puta vodom, a zatim se ponovno osapunjuje natrijevom lužinom u suvišku. Nakon toga jezgra se posljednji put ispere vodom uz snažno miješanje i pri tom se razdvoji u dva sloja. Gornji sloj predstavlja čistu jezgru koja sadrži 60...65% sapuna i 30...40% vode. U donjem sloju, sapunskom lijepku (lajmu), koji sadrži i do 40% sapuna, skupljaju se nečistoće i neosapunjive tvari. Nakon taloženja, koje traje dva dana, sapunska se jezgra suši do željene koncentracije masnih kiselina i doraduje u gotov sapun. Cijeli proces traje nekoliko dana, a može se ubrzati osapunjenjem masnoća u autoklavu na povišenoj temperaturi i tlaku, u kojem se prva reakcija osapunjenja obavi za 2...3 sata, a zatim se jezgra ponovno osapuni i ispere u kotlu.

Postupak polukuhanja je osapunjenje masnih komponenta s ekvivalentnom količinom alkalija u običnom kotlu s dvostrukim stijenkama, u kojem se reakcijska smjesa uz miješanje zagrijava do temperature niže od vrelišta. Osapunjena masa, koja sadrži i glicerol, izlije se u kalupe da se ohladi i stegne. Tako su se priređivali sapuni u kućanstvu te sapuni s dodatkom različitih abraziva.

Hladni postupak primjenjuje se za osapunjenje lako osapunjivih ulja (kokosovo), uz manji dodatak teže osapunjivih masnoća (loj, maslinovo ulje). Temperatura u kotlu s dvostrukim stijenkama mora biti tek tolika da se masnoće drže u rastaljenom stanju (27...40 °C). Rastaljenoj masnoći dodaje se malo po malo uz miješanje lužina do potpunog osapunjenja. Masa se zatim izlijeva u velike kalupe, u kojima za nekoliko sati nastupa naknadno osapunjenje, a temperatura se podigne na 80 °C. Nakon hlađenja čvrsti se blok sapuna izreže u komade.

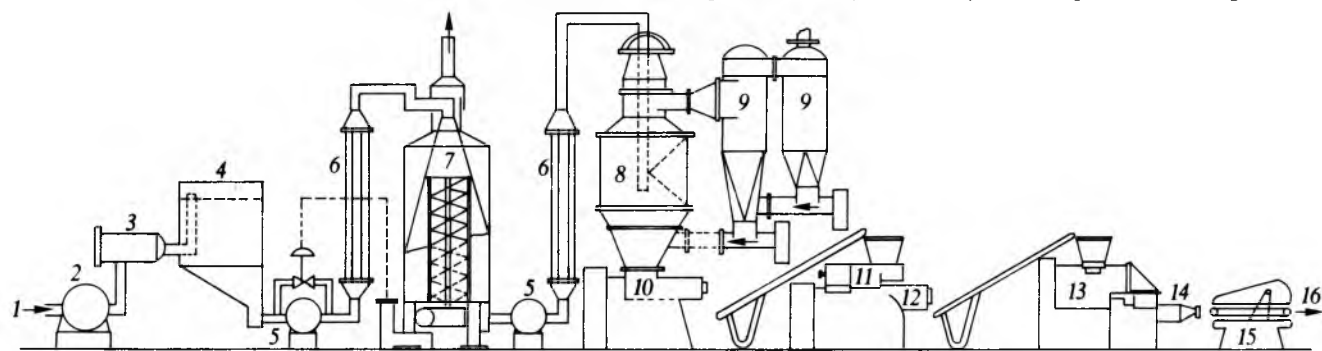
Postupak kontinuiranog osapunjenja danas se sve više upotrebljava i zamjenjuje klasični način kuhanja sapuna s dugotrajnim procesima i velikim utroškom pare. Prvi kontinuirani postupak osapunjenja patentirao je Amerikanac V. Mills 1938. godine. Taj postupak u prvom stupnju obuhvaća cijepanje masti na masne kiseline i glicerol, što se postiže hidrolizom masnoća uz prisutnost katalizatora na povišenoj temperaturi i tlaku. Rastaljene masnoće i zagrijana voda uvode se protustrujno u okomitu kolonu za hidrolizu, visine i do 30 m. Pregrijana voda pada na dno kolone, odnoseći oslobodeni glicerol. U toku jednog sata 99% masnoća razloži se na masne kiseline, koje se zatim pročišćavaju kontinuiranom destilacijom pod vakuumom, što zamjenjuje ispiranje i odvajanje sapunske jezgre od podlužnice u klasičnom postupku. Destilat masnih kiselina ohlađen na 80 °C kontinuirano se s otopinom natrij-karbonata uvodi u brzohodnu miješalicu gdje se osapunjenje odvija gotovo trenutno. Nastala sapunska jezgra dalje se obrađuje na uobičajene načine.

Osim toga postupka, postoji još niz drugih kontinuiranih postupaka koji se temelje na klasičnom osapunjenju, ali se sve operacije (osapunjenje, ispiranje, završna obradba) odvijaju kontinuirano i velikom brzinom, odvajanjem sapuna i podlužnice pomoću centrifuga (Sharplesov proces, De Lavalov proces).

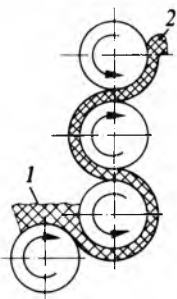
Sušenje sapuna. Pripravljena sapunska jezgra, koja sadrži 30...40% vode, mora se prije konačnog oblikovanja u sapune sušiti do željenog udjela masnih kiselina. Sušenje na valjku primjenjuje se za proizvodnju sapunskih strugotina i listića. Rastaljena sapunska jezgra ili smjesa jezgre i punila nanosi se preko malog dodatnog valjka na površinu velikog valjka za hlađenje u tankom i jednoličnom sloju. Sapun se na valjku skrućuje i odvaja u uske trake, koje se pomoću strugala skidaju s valjka i odvoje u tunelnu sušaru, gdje se suše do potrebnog udjela masnih kiselina. Suhe trake lome se u listiće ili melju u pahuljice radi lakšeg otapanja u vodi. Primjenjuje se i sušenje raspršivanjem u tornju. Rastopljeni sapun raspršuje se kroz sapnice na vrhu visokog tornja, a sitne čestice sapuna suše se i skrućuju padanjem kroz toranj u protustruji zagrijanog zraka. Tako se također dobivaju lako topljive pahuljice sapuna.

Kontinuirano višestepeno sušenje, koje uključuje i finalnu doradbu, danas je vjerojatno najrasprostranjeniji način u proizvodnji toaletnih sapuna. Prva ga je počela primjenjivati talijanska tvrtka Mazzoni, te je poznat pod nazivom *Mazzonijev proces* (sl. 1). Sastoji se od višestepenog kontinuiranog sušenja sapunske jezgre preko izmjenjivača topline, ekspanzijske posude s pužnim mješalom i vakuumske komore. Tako nastaje sapun koji se zatim doraduje u dvostepenim prešama tipa granulacijskih mlinova (peloteze) i miješa s dodacima u posebnim miješalicama (amalgamatorima). Tijekom cijelog procesa u sapunskoj se masi smanjuje udjel vode, tako da na kraju sapuni sadrže 13...15% vode, odnosno 78...80% masnih kiselina. Sapunska se masa miješa, homogenizira i vakuumira, tako da je u neprekinutom toku omogućena i završna obradba, tj. oblikovanje i pakiranje sapuna.

Kontinuiranom obradom sapun se oblikuje u toplom, plastičnom stanju, te gotov proizvod dobiva homogenu strukturu (bez presušenih čestica), optimalnu čvrstoću i topljivost.



Sl. 1. Mazzonijev proces u proizvodnji toaletnih sapuna. 1 ulaz sapunske jezgre, 2 pumpa, 3 filtar, 4 prihvatni rezervoar, 5 pumpa, 6 izmjenjivač topline, 7 ekspanzijska posuda, 8 vakuumska komora, 9 odjeljivači sapunskog praha, 10 prva peloteza, 11 amalgamator, 12 druga peloteza, 13 dvostruka peloteza, 14 izlaz homogenizirane sapunske trake, 15 rezalica, 16 oblikovanje i pakiranje



Sl. 2. Valjci za piliranje sapuna. 1 sapunska masa, 2 traka piliranog sapuna

Sapun takvih svojstava može se proizvesti i diskontinuiranim procesom tako da se sapunski rezanci ili listići dorade piliranjem. Tada se sapunski rezanci ili listići prvo miješaju s potrebnim dodacima u miješalici, a zatim se prebacuju u uređaj za piliranje sapuna (sl. 2), koji se sastoji od niza čeličnih valjaka, između kojih prolazi tanki sloj sapunske

mase. Sloj se valjcima komprimira i podvrgava intenzivnom smicanju. Pilirani sapun odvoji se s valjka u obliku traka, koje se zatim homogeniziraju u preši sa spiralnim pužnim vijkom i istiskuju u obliku kontinuirane sapunske trake. Istisnuta traka reže se u komade, a zatim oblikuje. Obradba sapuna piliranjem posebno je pogodna za sapune s velikim udjelom hlapljivih mirisnih ulja jer se ona umješavaju u hladnu sapunsku masu. Uz ranije navedene odlike pilirani sapuni imaju i izrazito glatku i sjajnu površinu.

VRSTE SAPUNA

Sapun za pranje ruku i rublja proizvodi se od sapunske jezgre izravnim skrućivanjem u kalupu ili djelomičnim sušenjem jezgre, tako da sadrži više vode, odnosno manje masnih kiselina od toaletnih sapuna. Često se proizvodi i sušenjem sapunskog lijepka, ali se ne pilira.

Toaletni sapuni najbolje su kvalitete, a služe za pranje i njegu tijela (v. *Kozmetika*, TE 7, str. 311). Obično su intenzivno parfimirani, ugodnih boja i lijepih oblika, a često sadrže i različite dodatke za poboljšanje kvalitete ili za specijalne namjene (lanolinski derivati za dopunsko mašćenje kože, baktericidi u dezodorantnim sapunima, sumpor i natrij-karbonat u sapunima za masnu kožu i sl.). Najčešće se proizvode piliranjem ili kontinuiranom doradbom sapunskih rezanaca. Posebno su atraktivni transparentni ili glicerinski sapuni, koji se proizvode otapanjem sapunskih pahuljica u alkoholu, gdje se u prisutnosti glicerola i šećera talože u proziranom, ultramikrokristalnom obliku. Popularni su i sapuni koji plivaju na vodi, osobito kao sapuni za djecu. Proizvode se od sapunske jezgre, u kojoj se udjel vode smanji i na 20%. U toku skrućivanja u sapun se intenzivnim miješanjem fino dispergira zrak, tako da se gustoća sapuna smanji do 0,8 g/cm³. Ti su sapuni obično blago parfimirani i nisu obojeni.

Polusintetski sapuni. Da bi se poboljšalo djelovanje sapuna u tvrdoj i morskoj vodi, sapunima se mogu dodati

sintetske površinski aktivne tvari (tenzidi). One dispergiraju nastale netopljive metalne sapune u otopini i omogućuju površinski aktivno djelovanje smjese. Preporučuju se kombinacije od 60...80% sapuna i 10...30% tenzida.

Meki (mazivi) sapuni kalijeve su soli tekućih masnoća (ulja). Njihov izgled ovisi o vrstama upotrijebljenih masnoća. Najčešće se proizvode od lanenog ulja i kalijeve lužine, pri čemu nastaje žutosmeđa, prozirna, mekana masa slaba mirisa, koja sadrži oko 40% vode. Služi kao osnova za tekuće sapune za njegu tijela, te u farmaciji kao podloga za ljekovite masti, jer mekšanjem (maceriranjem) kože omogućuje lakši prodor dodanih ljekovitih sredstava u kožu.

Sapuni i kreme za brijanje smjese su kalijevih i natrijevih sapuna dobivenih najčešće osapunjenjem ulja (kokosovo, arašidovo) i stearinske kiseline. O omjeru kalijevih i natrijevih sapuna ovisi da li će sapun biti krut ili u obliku kreme. Kremama se obično, nakon osapunjenja, dodaje u suvišku slobodna stearinska kiselina, koja nakon perioda zrenja daje sedefasti sjaj. Sapuni i kreme za brijanje moraju se lako i

brzo pjeniti, a nastala pjena mora biti stabilna i ne smije nadražiti kožu.

Tekstilni sapuni rabe se u tekstilnoj industriji za pranje i oplemenjivanje prirodnih vlakana. Već prema vrsti vlakana upotrebljavaju se tvrdi ili meki, alkalični ili neutralni sapuni. Za pranje sirove vune i svile potrebni su potpuno neutralni sapuni, a za pranje i bojenje pređe i tkanina slabo alkalni sapuni.

Metalni sapuni soli su masnih kiselina i zemnoalkalijskih i drugih metala (aluminijev, bakreni, cinkov sapun itd.). Dobivaju se taloženjem iz vrućih otopina alkalijskih sapuna solima određenog metala, a pročišćuju se prekristalizacijom u alkoholu. Osnovna im je karakteristika netopljivost u vodi, pa služe kao sredstva za impregnaciju. Otopljeni u mineralnim uljima tvore viskozne paste, pa se upotrebljavaju i u proizvodnji sredstava za podmazivanje i ličenje. Široku primjenu imaju i u industriji polimernih materijala kao katalizatori i stabilizatori.

PROIZVODNJA I POTROŠNJA SAPUNA U SVIJETU I U JUGOSLAVIJI

U toku posljednjih tridesetak godina snažno se razvila proizvodnja sintetskih površinski aktivnih sredstava, što je

porast proizvodnje zadržati i u sljedećim godinama. U 1982. godini proizvedeno je u svijetu 8 705 400 t sapuna i 17 889 500 t sintetskih površinski aktivnih sredstava za pranje.

Proizvodnja sapuna danas je mnogo zastupljenija u nerazvijenim zemljama i zemljama u razvoju, a u visokorazvijenim zemljama prednost imaju sintetska površinski aktivna sredstva (tabl. 1). Usporavanje rasta proizvodnje i potrošnje sredstava za pranje nastalo je dijelom zbog naftne krize posljednjih godina, a dijelom i zbog toga što je u razvijenim zemljama potrošnja dostigla optimalnu razinu.

Proizvodnja i potrošnja sapuna u Jugoslaviji slijedi svjetsku tendenciju smanjenja proizvodnje sapuna za pranje (zbog izrazitog povećanja proizvodnje sintetskih sredstava), a povećava se proizvodnja toaletnih sapuna (tabl. 2). Odnos proizvedenih količina sapuna i sintetskih sredstava na razini je najrazvijenijih zemalja (1:10), ali je potrošnja od 14 kg po stanovniku (1983. godine) još uvijek znatno ispod njihova prosjeka (SAD, SR Njemačka, oko 25 kg). Ukupni instalirani kapacitet za proizvodnju sapuna u Jugoslaviji iznosi 43 000 t, od čega 24 000 t čine kapaciteti za proizvodnju toaletnih sapuna. Najveće kapacitete imaju Saponia (Osijek), Alkaloid (Skopje), Merima (Kruševac) te HINS (Novi Sad), a za njima slijede Astro (Sarajevo), Riviera (Kotor), Nevena (Leskovac), Zlatorog (Maribor), Farmakos (Prizren), Luxol (Zrenjanin) i Slavica (Subotica).

Tablica 1
SVJETSKA PROIZVODNJA SREDSTAVA ZA PRANJE 1982.
(tisuće tona)

Područje	Sapuni	Sredstva na osnovi sapuna	Sintetska sredstva	Ostalo	Omjer sapuna i sintetskih sredstava
Zapadna Evropa	776,0	—	5853,9	1347,3	1:8
Istočna Evropa	1346,2	70,1	1941,6	8,0	1:1,5
Sjeverna Amerika	574,0	106,0	5335,0	1974,0	1:9
Južna Amerika	1431,8	26,0	1461,2	71,7	1:1
Australija	65,5	5,8	261,9	23,4	1:4
Afrika	975,8	12,0	556,8	52,7	1:0,6
Azija	3236,6	79,6	2479,1	2,0	1:0,8
<i>Ukupno</i>	8405,0	299,5	17889,5	3479,1	1:2

Tablica 2
PROIZVODNJA SAPUNA I POVRŠINSKI AKTIVNIH SREDSTAVA ZA PRANJE U JUGOSLAVIJI
(tisuće tona)

Proizvod	Godina					
	1970.	1975.	1980.	1983.	1984.	1985.
Toaletni sapuni	7,3	9,8	15,8	18,3		
Sapuni za pranje	13,1	7,8	7,9	6,1		
Ostali sapuni	2,4	1,7	5,0	5,1		
Ukupno, sapuni	22,8	19,3	28,7	29,6	30	28
Sintetska površinski aktivna sredstva	85,5	159,5	282,7	307,3	256	261

umanjilo, ali ne i potpuno eliminiralo, važnost sapuna. Nakon naglog porasta sredinom 60-ih godina, posljednjih se nekoliko godina omjer ukupne količine u svijetu proizvedenih sapuna i sintetskih površinski aktivnih sredstava ustalio na vrijednosti 1:2. Obje kategorije pokazuju količinski tek blagi porast, svega nekoliko postotaka godišnje, a smatra se da će se takav

LIT.: V. Kiršner, I. Skarpa, Proizvodnja sapuna. Nakladni zavod Hrvatske. Zagreb 1947. — F. Winter, Handbuch der gesamten Parfumerie und Kosmetik. Springer-Verlag, Wien 1949. — J. Davidson, E. J. Better, A. Davidson, Soap Manufacture, Vol. 1. Interscience Publishers, New York 1953. — H. Harder, Waschen und Waschmittel, u djelu: Ullmanns Encyclopädie der technischen Chemie, 18. Band. Urban & Schwarzenberg, München-Berlin-Wien 1967. — D. Swern, Industrijski proizvodni ulja i masti po Baileyju, prijevod. Nakladni zavod Znanje, Zagreb 1972.

D. Marijanović