

Ratu kraj Omiša. Zaslužan je za osnivanje austrijsko-talijanskoga dioničkog društva naziva Društvo za iskorištavanje vodenih energija Dalmacije (Società anonima per l'utilizzazione delle forze idrauliche della Dalmazia – SUFID; → Tvorcnica karbida i ferolegura Dalmacija – Dugi Rat) koje je od austrijske uprave dobivalo pravo na iskorištavanje vodnih snaga u Dalmaciji. Radio je i na projektu gradnje hidroelektrane Jablanica na Neretvi.

Početakom XX. st. istraživao je slabo poznata crnogorska rudna, šumska i hidrografska bogatstva i potencijale. Oko 1900. crnogorski knez (poslije kralj) Nikola I. pozvao ga je u Crnu Goru da prouči mogućnosti rudnog i industrijskog iskorištavanja toga područja. Projektirao je gradnju barske luke, uskotračnu željezničku prugu od Nikšića do Bara, iskorištavanje crnogorskih šuma te vodne snage rijeka Pive i Tare. Dobio je koncesiju za gradnju hidroelektrane na rijeci Morači 1911. i za iskorištavanje željezne rude u Sozini u Crnoj Gori. Projektirao je i prvu hidroelektranu u Dravskoj dolini, zapadno od Maribora, izgrađenu oko 1920. i pokrenuo iskorištavanje boksita kraj Omiša te žive u Sutormoru u Crnogorskom primorju.

deterdženti (detergenti), industrijski proizvodi za odstranjivanje nečistoća, ponajprije za pranje rublja u vodi. U širem značenju se pod deterdžentima razumiju i različita sredstva za pranje i čišćenje (npr. posuđa, sagova itd). Obuhvaćaju tvari ili smjese koje sadržavaju sapune i druge površinski aktivne tvari koje smanjuju površinsku napetost vode (tenzidi).

Molekule tenzida su supstance amfifilnih osobina, jer se sastoje od hidrofilne i hidrofobne skupine/dijela. Tijekom pranja hidrofilna (polarna) skupina molekule usmjerava se prema vodenoj fazi, a hidrofobna (nepolarna) prema nevodenoj fazi, npr. masnoći. Upravo to svojstvo tenzida smanjuje napetost površine, a pri njihovoj određenoj koncentraciji stvaraju se nakupine (micelle). Micelle se nakupljaju na granici faza koje se ne miješaju, npr. vode i masnoće, i omogućavaju uklanjanje nečistoće od podloge. Prema električnom naboju površinski aktivnog iona ili molekule u vodenoj otopini te traženim svojstvima, u deterdžentima se rabe anionski, kationski, neionski ili amfoterni tenzidi. U suvremenim deterdžentima anionski tenzidi (alkilbenzen-sulfonati, alkansulfonati, alkilsulfati) prisutni su u najvećim količinama. Potom slijede neionski tenzidi (alkilfenolpoliglikol-eteri, alkilpoliglikol-eteri, alkanolamidi masnih kiselina, alkilpoliglukozidi), udio kojih stalno raste jer imaju vrlo povoljna svojstva pranja, osobito sintetskih vlakana i pri nižim temperaturama.

Kao glavne komponente današnji deterdženti osim tenzida sadržavaju bildere i izbjeljivače. *Bilderi* su tvari koje nemaju površinski aktivnih svojstava, no



DETERDŽENTI, pakiranje deterdženta *Faks helizim* u poduzeću Saponia iz Osijeka, 1970-ih

pojačavaju učinke pranja, sinergističko djelovanje tenzida i mekšaju vodu, tj. uklanjaju kalcijeve i magnezijeve ione koji potječu iz vode i nečistoće. Obuhvaćaju niz sirovina koje se prema načinu djelovanja dijele na alkalna sredstva za taloženje (natrijev karbonat), sredstva za tvorbu kompleksa (npr. natrijev trifosfat ili nitriloctena kiselina, NTA) i ionske izmjenjivače (npr. u vodi topljive polikarbonsilne kiseline i zeoliti). *Izbjeljivači (bjelila)* su sredstva za bijeljenje, a dodaju se u deterdžente koji se rabe za pranje bijelog ili rublja svijetlih boja. Izbjeljivači kemijskoga tipa su oksidacijska sredstva koja u postupku pranja razaraju kromofore obojenih spojeva. Danas se najviše rabi natrijev hidrogenkarbonat i natrijev perborat iz kojeg se postupno razvija vodikov peroksid. Natrijev perborat oksidativno djeluje na višim temperaturama, počinje bijeliti na 60 °C, a optimalno bijeljenje postiže na 90 °C. Za postizanje izbjeljivanja na nižim temperaturama, često se umjesto natrijeva perborata rabi natrijev perkarbonat. Fluorescentna izbjeljivačka sredstva (optička bjelila) vežu se na tkaninu u vrlo tankom sloju u procesu pranja i pojačavaju dojam bjeline. Optička bjelila koja se najčešće rabe su derivati stilbena, a iznimno je učinkovita njihova kombinacija s derivatima bifenila koji se vrlo dobro vežu na vlakno već na nižim temperaturama. *Pomoćna sredstva ili aditivi* dodaju se deterdžentima u manjim količinama, radi postizanja željenih svojstava. To su → enzimi, antiredepozicijska sredstva (tvari koje sprečavaju vezanje nečistoće za vlakna), regulatori pjene, inhibitori korozije, inhibitori prijenosa boja, mirisi i bojila.

Deterdženti mogu biti u obliku tekućine, praška, gela, paste, kalupom ili na drugi način oblikovanih komada, a stavljaju se na tržište za uporabu u kućanstvu, profesionalne ili industrijske svrhe. Praškasti deterdženti se najviše rabe za tkanine od pamuka ili miješanih vlakana, dok su tekući deterdženti pogodni za tkanine od umjetnih i miješanih vlakana. U novije se doba zbog uštede energije nastoji prati rublje na nižim temperaturama, počevši od

DETERDŽENTI – 1. prašak za pranje rublja *Plavi Radion* poduzeća Saponia iz Osijeka, 1950-ih, Muzej Slavonije, Osijek; 2. reklamni plakat za deterdžent za rublje *Peresam*, poduzeća Labud iz Zagreba, 1965; 3. bioaktivni deterdžent *CIN* poduzeća Labud iz Zagreba, 1967; 4. oglas za sredstvo za čišćenje *Vim*, Prve osječke tvornice sapuna, časopis *Svijet*, 1931.



15 °C, te je znatan porast uporabe tekućih deterdženata koji imaju bolju topivost. U segmentu tekućih deterdženata odnedavno su u uporabi gel-kapsule za pranje rublja koje sadržavaju vrlo koncentrirani deterdžent obložen želatinoznom folijom lako topljivom u vodi.

Znatan iskorak u razvoju suvremenih deterdženata bila je formulacija Fritza Henkela iz 1907., u kojoj je u prašak za pranje dodao natrijev perborat i natrijev silikat uz sodu i sapun. Tako se u pranju nisu samo odstranjivale mrlje iz tekstila već je prašak istodobno i bijelio. Danas su najveći svjetski proizvođači deterdženata američki Procter & Gamble i Church & Dwight, britansko-nizozemski Unilever i njemački Henkel. Zbog velikih količina deterdženata koji se nakon uporabe ispuštaju u kanalizaciju, njihovu se djelovanju na okoliš danas poklanja velika pozornost.

Proizvodnja deterdženata u Hrvatskoj

Među prvima u svijetu, → Slavoljub Eduard Penkala (sv. 1) je prije I. svj. rata izradio praškasti deterdžent, koji je zamijenio dotad rabljene sapun i lužinu za pranje rublja, te je uklanjao mrlje od vina, voća i tinte. Njegov je izum i *plavilo*, koje je zamijenilo bjelilo koje se do tada rabilo, a dolazilo je u obliku plavih kuglica u platnenim vrećicama te se prodavalo u trgovinama mješovitom robom.

Povijest industrijske proizvodnje deterdženata u Hrvatskoj započela je 1922. kada je austrijsko društvo Georga Schichta (danas u sastavu Unilevera) preuzelo osječku tvornicu za proizvodnju sapuna i

svijeća Samuela Reinitza (osnovana 1894). Do kraja 1920-ih osječka je tvornica uvela u proizvodnju abrazivno sredstvo za čišćenje *VIM*, te praškasti deterdžent za ručno pranje rublja *Radion* pakiran u svojstvenome crvenom pakiranju, s reklamnim sloganom: »Pere sam«. Nakon II. svj. rata nacionalizirana tvornica nastavila je raditi pod imenom Prva tvornica sapuna Osijek (od 1953. → Saponia), a već 1956. u njenim pogonima proizveden je prvi sintetski prašak za pranje bijelog i šarenog rublja *Plavi Radion*. Tehnološki razvoj proizvodnje deterdženata kretao se od jednostavnog postupka miješanja komponenata do složenog postupka raspršivanja pastozne smjese (engl. *slurry*) i protustrujnoga sušenja zrakom u tornju za raspršivanje deterdženata. Tako se npr. od 1959. proizvode tekući deterdženti za pranje osjetljivog rublja *Nila*, od 1968. praškasti *Faks helizim* na osnovi biološki razgradivih tenzida s dodatkom enzima, od 1975. praškasti deterdžent *Rubel*.

U zagrebačkoj tvornici sapuna i kemijskih proizvoda Labud (osnovana 1947) su se isprva proizvodili perači i toaletni sapuni, te prašak na bazi sapuna i kristalna soda. Od 1957. tvornica proizvodi praškasti deterdžent za rublje *Peresam*, od 1967. proizvodi se bioaktivni deterdžent s dodatkom enzima *CIN*, od 1975. deterdžent za pranje osjetljivog rublja *Meri merino*, a od 1983. univerzalni deterdžent *Oliver*. Godine 2015. Labud je postao članom Meteor grupe (→ Meteor grupa – Labud), spojivši se s đakovačkom tvornicom sredstava za čišćenje Meteor (osnovanom 1957). U Hrvatskoj je 2018. proizvedeno više od 50 000 t površinski aktivnih pripravaka, a najveći su proizvođači bili Saponia i Meteor grupa – Labud.

Visoko školstvo

Visokoškolske ustanove na kojima se obrađuju površinski aktivne tvari su → Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije (kolegij Tenzidi) i → Tekstilno-tehnološki fakultet (Tekstilna kemija) u Zagrebu, → Kemijsko-tehnološki fakultet u Splitu (Parfemi i kozmetički preparati), Odjel za kemiju → Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera (sv. 4) (Praktikum metodike nastave kemije II) te → Prehrambeno-tehnološki fakultet u Osijeku (Kemija i tehnologija deterdženata i sapuna). Među prvim nastavnicima iz tog područja ističe se → Mladen Bravar koji je na Fakultetu kemijskog inženjerstva i tehnologije u Zagrebu predavao kolegij Kemija detergenata, a među udžbenicima *Njega tekstila I. Čišćenje u vodenim medijima* (I. Soljačić, T. Pušić, 2005).

LIT.: Saponia. *Kemijska industrija Saponia*. Osijek, 1981. – Ž. Miklošević: *Ideološka konstrukcija žene u međuratnom razdoblju*. *Reklamni oglasi tvornice Georg Schicht*. Osječki zbornik, 30(2011) 20, str. 229–237.