

Tenzidy v oplachové kosmetice

Lucie Pavlátková

Bakalářská práce
2017

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta technologická

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně

Fakulta technologická

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

akademický rok: 2016/2017

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: Lucie Paviátková
Osobní číslo: T15851
Studijní program: B2901 Chemie a technologie potravin
Studijní obor: Technologie výroby tuků, kosmetiky a detergentů
Forma studia: prezenční

Téma práce: Tenzidy v oplachové kosmetice

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte produkty oplachové kosmetiky.
2. Definujte tenzidy a jejich význam v těchto přípravcích.
3. Mírnější alternativy běžných tenzidů v této kosmetice.



Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam odborné literatury:

DRAELOS, Z. D. *Cosmetic Dermatology: Products and Procedures*, Blackwell Publishing Ltd. 2010.

BAREL, A. O. *Handbook of Cosmetic Science and Technology*. Informa Healthcare, USA, Inc. 2009.

ZOLLER, U. *Handbook of Detergents: Part E: Applications*. Boca Raton, CRC Press, Taylor & Francis Group. 2009.

Databáze elektronických knih a časopisů (Science Direct, Web of Science,...)

Vedoucí bakalářské práce:

Ing. Jana Sedlářiková, Ph.D.

Ústav technologie tuků, tenzidů a kosmetiky

Datum zadání bakalářské práce:

3. února 2017

Termín odevzdání bakalářské práce:

19. května 2017

Ve Zlíně dne 3. února 2017



doc. Ing. František Buřka, Ph.D.
děkan



doc. Ing. Marián Lehocký, Ph.D.
ředitel ústavu

Příjmení a jméno: PAVLATŘOVÁ LUKIE

Obor: TVT KD

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že

- beru na vědomí, že odevzdáním diplomové/bakalářské práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby¹⁾;
- beru na vědomí, že diplomová/bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému dostupná k nahlédnutí, že jeden výtisk diplomové/bakalářské práce bude uložen na příslušném ústavu Fakulty technologické UTB ve Zlíně a jeden výtisk bude uložen u vedoucího práce;
- byl/a jsem seznámen/a s tím, že na moji diplomovou/bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3²⁾;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 1 autorského zákona má UTB ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- beru na vědomí, že podle § 60³⁾ odst. 2 a 3 mohu užit své dílo – diplomovou/bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- beru na vědomí, že pokud bylo k vypracování diplomové/bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tedy pouze k nekomerčnímu využití), nelze výsledky diplomové/bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- beru na vědomí, že pokud je výstupem diplomové/bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považuji se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Ve Zlíně 18.5.2013

Lukie Pavlatřová

¹⁾ zákon č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, § 47 Zveřejňování obhájených prací.

²⁾ Vysoká škola nevdělečně zveřejňuje disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce, u kterých proběhla obhajoba, včetně posudků oponentů a výsledky obhajoby prostřednictvím databáze kvalifikačních prací, kterou spravuje. Způsob zveřejnění stanoví vnitřní předpis vysoké školy.

³⁾ Disertační, diplomové, bakalářské a rigorózní práce odovzdané uchazečem s obhajobou musí být též nejméně pět pracovních dnů před konáním obhajoby zveřejněny k nahlédnutí veřejnosti v místě určeném vnitřním předpisem vysoké školy nebo není-li tak určeno, v místě pracoviště vysoké školy, kde se má konat obhajoba práce. Každý si může ze zveřejněné práce požičovat na své náklady výtisk, listiny nebo rozmnoženiny.

⁴⁾ Platí, že odovzdáním práce souhlasí se zveřejněním své práce podle tohoto zákona, bez ohledu na výsledek obhajoby.

⁵⁾ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, § 35 odst. 3.

(3) Do práva autorského také nepatříuje škola nebo školské či vzdělávací zařízení, užje-li málo za účelem přímého nebo nepřímého hospodářského nebo obchodního prospěchu k výuce nebo k vlastní potřebě díla vytvořené žákem nebo studentem ke splnění školních nebo studijních povinností vyplývajících z jeho právního vztahu ke škole nebo kolkému či vzdělávacímu zařízení (školské dílo).

¹⁰ zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon) ve znění pozdějších předpisů, § 60 Školské dílo.

(1) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení mají za obvyklých podmínek právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla (§ 35 odst. 1). Pokud-li autor takového díla udělí svolení bez výjimečného důvodu, mohou se tyto osoby domáhat nahrazení chybného právního jednání u soudu. Ustanovení § 35 odst. 3 obdobně nedotýká.

(2) Není-li sjednáno jinak, může autor školního díla své dílo užití či poskytnout jinému licenci, není-li to v rozporu s oprávněným zájmem školy nebo školského či vzdělávacího zařízení.

(3) Škola nebo školské či vzdělávací zařízení jsou oprávněny požadovat, aby jim autor školního díla z vyřádku jim dosaženého v závislosti s užitím díla či poskytnutím licence podle odstavce 2 přiměřeně přispěl na úhradu nákladů, které na vytvoření díla vynaložil, a to podle okolností až do jejich skutečné výše. Přitom se přihlíží k výši vyřádku dosaženého školským nebo školským či vzdělávacím zařízením z užití školního díla podle odstavce 1.

ABSTRAKT

Tato práce se věnuje problematice tenzidů v oplachové kosmetice. První kapitola se zabývá konkrétními prostředky oplachové kosmetiky, mezi něž patří například mýdla, šampony, kondicionéry či krémy. Jednotlivé prostředky jsou v rámci této kapitoly definovány spolu s jejich typickými charakteristikami a vlastnostmi. Druhá část bakalářské práce se soustředí na tenzidy, jinak zvané také surfaktanty, které představují nejrozšířeněji používané přísady v kosmetických prostředcích. Jsou zde popsány především jejich účinky relevantní pro způsob aplikace v oplachové kosmetice. Jedná se například o detergenční, emulgační, pěnicí, smáčecí a solubilizační vlastnosti. Poslední kapitola je věnována mírnějším alternativám tenzidů v oplachové kosmetice.

Klíčová slova: mírné tenzidy, mýdla, oplachová kosmetika, šampony.

ABSTRACT

This theses deals with the problem of surfactants in rinse-off cosmetics. The first chapter deals with specific products of rinse-off cosmetics, including soaps, shampoos, conditioners and creams. Individual products are defined within this chapter along with their typical characteristics and properties. The second part of the bachelor thesis focuses on the surfactants that represent the most widely used ingredients in all types of cosmetics. Their effects relevant to the method of application in rinse-off cosmetics are described in the following chapters. These are represented for example by their detergent, emulsifying, foaming, wetting and solubilizing effects. The last chapter of the thesis is devoted to the milder alternatives of surfactants in rinse-off cosmetics.

Keywords: mild surfactants, soaps, rinse-off cosmetics, shampoos.

Především bych chtěla velmi poděkovat vedoucí bakalářské práce Ing. Janě Sedlařikové, Ph.D. za trpělivost, obrovské nasazení a mnoho podnětných rad, které mi poskytla během vypracování této práce a ochotu při řešení problémů. Dále mé velké poděkování patří rodině a přátelům, kteří mě podporovali po celou dobu studia.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské/diplomové práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD.....	10
I TEORETICKÁ ČÁST	11
1 PROSTŘEDKY OPLACHOVÉ KOSMETIKY	12
1.1 MÝDLA.....	13
1.1.1 Mýdlové kostky	15
1.1.1.1 Základní mýdla	15
1.1.1.2 Supermastná mýdla	16
1.1.1.3 Transparentní mýdla	16
1.1.2 Syndety.....	16
1.1.3 Tekutá mýdla.....	16
1.2 ŠAMPONY	18
1.3 KONDICIONÉRY	19
1.4 ČISTICÍ KRÉMY	20
1.5 HOLICÍ PŘÍPRAVKY	21
2 TENZIDY.....	23
2.1 DEFINICE A STRUKTURA TENZIDŮ	23
2.2 DETERGENČNÍ ÚČINEK.....	24
2.3 EMULGAČNÍ ÚČINEK.....	24
2.4 PĚNICÍ ÚČINEK.....	25
2.5 SMÁČECÍ ÚČINEK.....	26
2.6 SOLUBILIZAČNÍ ÚČINEK.....	27
3 VÝZNAM TENZIDŮ V OPLACHOVÉ KOSMETICE.....	29
3.1 TENZIDY V MÝDLECH	29
3.2 TENZIDY V TEKUTÝCH MÝDLECH.....	31
3.3 TENZIDY V ŠAMPONECH	33
3.4 TENZIDY V KONDICIONÉRECH.....	35
3.5 TENZIDY V ČISTICÍCH KRÉMECH	37
3.6 TENZIDY V HOLICÍCH PŘÍPRAVCÍCH	38
4 MÍRNĚJŠÍ ALTERNATIVY TENZIDŮ V OPLACHOVÉ KOSMETICE	40
4.1 ALKYL ETHER SULFÁTY	40
4.1.1 Lauryl ether sulfát sodný (SLES)	40
4.1.2 Lauryl ether sulfát amonný (ALES)	41

4.2	SARKOSINÁTY	42
4.3	GLUTAMÁTY	43
4.4	ISETHIONÁTY	44
4.5	TAURÁTY	44
4.6	SULFOSUKCINÁTY	45
4.7	ALKYLPOLYGLYKOSIDY	46
4.8	HODNOCENÍ MÍRNOSTI TENZIDŮ	47
ZÁVĚR		49
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....		50
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK		55
SEZNAM OBRÁZKŮ		56
SEZNAM TABULEK.....		57

ÚVOD

V současné době představují tenzidy, také označovány jako surfaktanty, základní stavební kámen téměř všech kosmetických formulací a kosmetologie jako takové. Jde o největší kategorii kosmetických chemikálií a díky jejich vysoké variabilitě lze pro různé typy produktů zvolit velké množství odlišných kombinací tenzidů, jejichž účinky mohou být tímto ještě umocněny v podobě tzv. synergického efektu. Tenzidy jsou zpravidla využívány v kosmetice kvůli jejich specifickým vlastnostem, mezi něž patří především detergence, tvorba a stabilizace emulzí, pěnicí schopnost, smáčení a solubilizace.

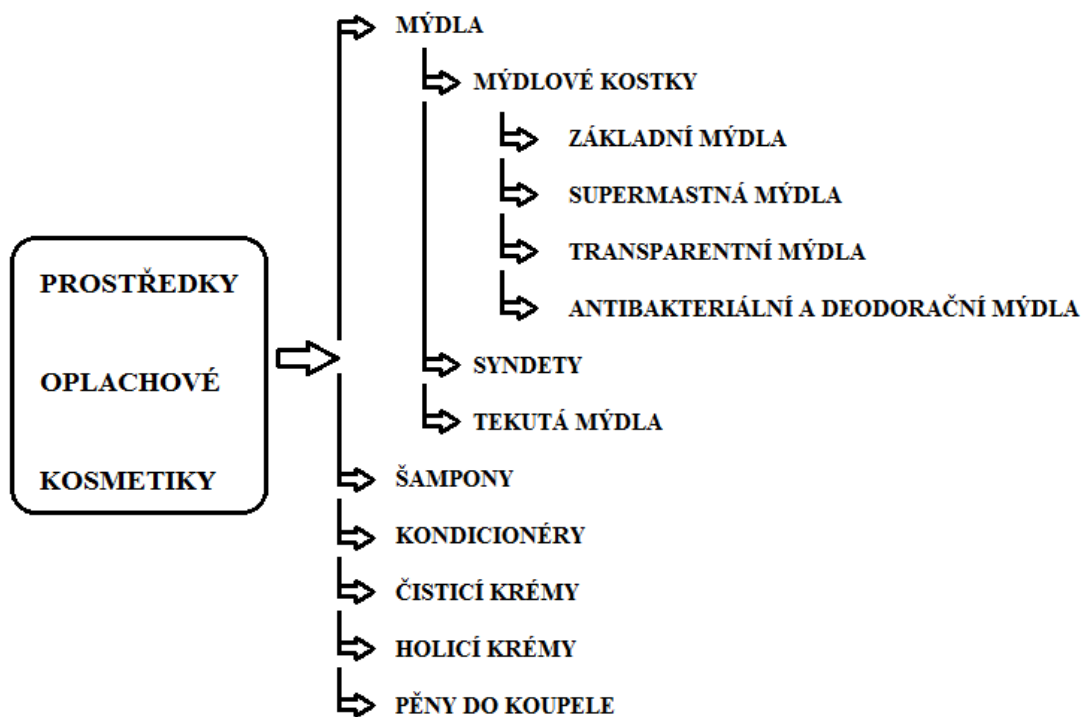
Tato bakalářská práce si klade za cíl zmapovat aplikační možnosti tenzidů v oplachové kosmetice, kde jsou tyto látky běžně používány jako detergenty či mýdla. V holicích krémech mohou působit i jako lubrikanty, jelikož ochraňují pokožku před podrážděním. V první části práce jsou vyjmenovány a podrobněji rozebrány vybrané produkty oplachové kosmetiky, v nichž tenzidy figurují ve značném zastoupení. Další kapitola se soustředí na fyzikální a technické vlastnosti tenzidů, které hrají významnou roli právě ve výše popsaných produktech. Poslední kapitola se věnuje mírnějším alternativám, do jejichž molekuly je umístěn můstek, například esterického nebo amidického typu, umožňující optimalizovat původní vlastnosti tenzidu, ať už se jedná o rozpustnost, citlivost vůči tvrdé vodě nebo stabilitu v širším rozsahu pH.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 PROSTŘEDKY OPLACHOVÉ KOSMETIKY

Prostředky oplachové kosmetiky patří mezi produkty osobní hygieny, které jsou používány za účelem mytí a čištění pokožky a vlasů, a které jsou po aplikaci smývány pomocí vody. Radíme sem mýdla, tekutá mýdla, sprchové gely, kondicionéry, šampony a čisticí krémy (Obr. 1). Oplachová kosmetika spadá pod nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 1223/2009 o kosmetických přípravcích, konkrétně je definována jako „přípravky, které se oplachují“, tj. mají se po aplikaci na kůži, vlasy nebo sliznice odstranit [1].

Součástí příslušného nařízení jsou omezení týkající se obsahu konzervačních a dalších látek, které zásadně závisí právě na způsobu použití kosmetického přípravku. Je zřejmé, že povolené koncentrace daných látek se budou lišit v závislosti na tom, zda půjde o produkty s krátkodobou aplikací nebo o přípravky, které se neoplachují a mohou tak pronikat do pokožky, kde dochází k jejich systematickému vstřebávání [2, s. 15].



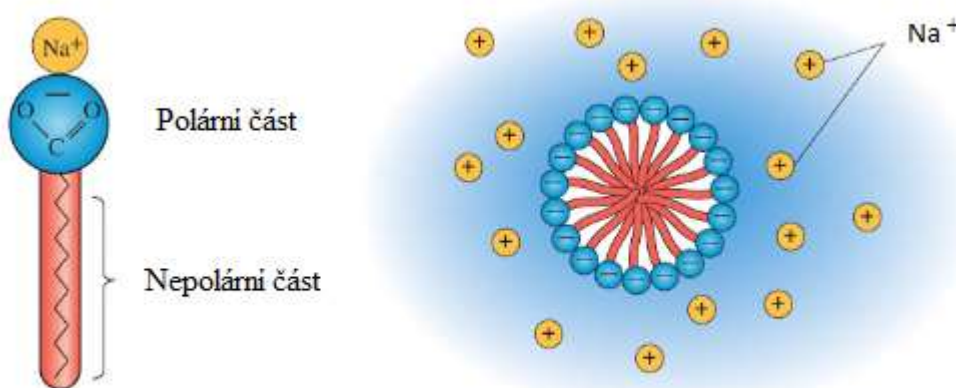
Obr. 1. Prostředky oplachové kosmetiky [zdroj: vlastní].

1.1 Mýdla

Mýdlo představuje jednu z nejstarších známých vyrobených chemických látek. První mýdla na bázi živočišného tuku a popela z rostlin byla vyrobena již okolo 2000 let před n. l. Potaš z popela (tedy hydroxid draselný, KOH) hydrolyzoval triacylglyceroly z živočišných tuků a došlo tak k vytvoření draselného mýdla a glycerolu. Na druhou stranu, středoevropští výrobci využívali dřevěný popel, bohatý na uhličitan draselný. Výsledkem byly produkty měkčí konzistence, které byly následně za použití solí převedeny na pevná mýdla. Hrubé bloky nerafinovaného mýdla sloužily především k praní oděvů. Teprve ve 2. století n. l. bylo zdokumentováno jejich použití jako léčiv a prostředků pro osobní hygienu [2, s. 49] [3, s. 83] [4, s. 8]. V 9. a 10. století byla již výroba mýdla dobře zavedena a soustředěna do evropských měst jako Marseille (Francie), Savona (Itálie), a Castilla (Španělsko). Masová produkce mýdla začala v 19. století a její pozice byla upevněna výrobou jednotlivě balených a značených kostek [3, s. 83].

Mýdla jsou z chemického hlediska sodné nebo draselné soli vyšších mastných kyselin. Z dermatologického hlediska jsou relativně nezávadné, mají výborné detergenční, smáčecí, pěnotvorné a emulgační vlastnosti a jednoduše se biologicky odbourávají [2, s. 50] [5].

Základní molekula mýdla je složena z karboxylátové negativně nabitě hydrofilní části, která interaguje s vodou, alkalického kovového protiiontu a dlouhého uhlovodíkového hydrofobního řetězce, jenž se orientuje k vzduchové nebo olejové fázi. Z tohoto důvodu se ve vodě molekuly mýdla spontánně shlukují do micel (Obr. 2) [6, s. 1026].



Obr. 2. Molekula mýdla a její shlukování do micely [6, s. 1026].

Největší problém u mýdel způsobují vápenaté a hořečnaté ionty, které jsou do jisté míry přítomné ve všech povrchových vodách. Při nadměrném množství těchto iontů ve vodě dojde k vysrážení mýdla. Tento jev snižuje účinnost čištění a také vytváří nerozpustnou vrstvu sraženin na pevných površích známou jako vodní kámen [2, s. 50].

Povrchová aktivita mýdel je silně ovlivňována i hodnotou pH prostředí. S klesajícím pH se snižuje i povrchová aktivita a při dosažení hodnoty $\text{pH} \sim 3$ dochází prakticky k likvidaci mýdla [5].

Kromě běžných sodných mýdel jsou vyráběna i mýdla s jiným protiiontem (draselný kationt), respektive dusíkatou organickou bází (např. guanidin nebo trietanolamin, TEA). Draselná mýdla se vyznačují lepší rozpustností ve vodě a horší konzistencí (jsou mazlavá), guanidinová mýdla jsou známá pro své bakteriostatické vlastnosti [5].

Pro výrobu mýdel lze využít dva typy technologií, a to proces kontinuální a diskontinuální [3, s. 84]. Současný masový trh pro výrobu mýdla je založen především na kontinuálním způsobu, buď pomocí zmýdelnění tuku, nebo neutralizací mastné kyseliny. Zmýdelnění zahrnuje zahřátí tuků a olejů (80% loje a 20% kokosového oleje) a jejich reakci s tekutou zásadou (KOH), jejíž výsledkem je mýdlo a glycerin. Ten je cenným vedlejším produktem a získává se chemickým ošetřením, dále následuje odpaření a rafinace. V případě neutralizace jsou tuky a oleje hydrolyzovány, čímž se získají surové mastné kyseliny a glycerin. Tyto mastné kyseliny se potom čistí a neutralizují alkálií (KOH) za vzniku čistého mýdla (voda a mýdlo). Další krok zpracování po zmýdelnění nebo neutralizaci je sušení [2, s. 49] [7, s. 164] [8, s. 114].

Existují dva způsoby pro sušení čistého mýdla tak, aby došlo k vytvoření pevného mýdla:

- a) sušení ve formách
- b) mechanické hnětení

Mechanicky uhnětená mýdla mají nízký obsah vlhkosti a jsou vhodná pro koupele. Mýdla sušená ve formách jsou vhodná pro čištění obličeje. Mechanické hnětení zahrnuje vakuové sušení čistého mýdla do pelet. Suché mýdlové pelety se potom smísí s ostatními složkami a rafinují. V posledním kroku zpracování se směs vytlačuje a nařeže na požadovanou velikost a do konečného tvaru [7, s. 164] [8, s. 114].

1.1.1 Mýdlové kostky

Existuje několik druhů kostek mýdla, které se liší podle typu použitých povrchově aktivních látek, mírou pěnovosti, konzistencí, barvou, vůní a kompatibilitou s pokožkou [7, s. 161].

Mýdlové kostky spadají většinou do kategorie základních nebo tzv. supermastných mýdel. Dále existují mýdla s obsahem různých specifických složek: transparentní, antibakteriální a deodorační [3, s. 84].

1.1.1.1 Základní mýdla

Mýdla jsou obvykle vyrobena z mastných kyselin získávaných z živočišných a rostlinných zdrojů, jako je například směs loje / kokosového oleje, loje / palmojádrového oleje, palmového / kokosového oleje a palmového / palmojádrového oleje. Typický poměr je asi 80:20, čili většinu směsi tvoří lůj nebo palmový olej. Podle požadované aplikace jsou dále přidávány různé funkční složky, jako např. antibakteriální látky, deodoranty, prostředky pro zvyšování pěnovosti, látky snižující iritační potenciál či vitamíny. Další aditiva mohou být zastoupena antioxidanty, chelatačními činidly, kalicími prostředky (např. oxid titaničitý), optickými zjasňovači, pojivy, změkčovadly (pro usnadnění výroby), činidly zamezující praskání, perleťovými pigmenty, atd. Pro dosažení příjemné vůně jsou do kostek mýdla přidávány také různé parfemační složky [9, s. 41] [10, s. 422].

Klasická mýdla patří do skupiny anionických povrchově aktivních látek (PAL) a jak již bylo uvedeno, jde většinou o sodné soli vyšších mastných kyselin o délce 12 až 18 uhlíků. Struktura mýdla, zejména pak délka hydrofobního řetězce, je zásadní pro výsledné vlastnosti a vliv na pokožku. Produkty s 12 až 14 uhlíky vykazují dobrou pěnovost, ovšem způsobují největší podráždění pokožky. Mýdla s delšími řetězci (C16 – 18) jsou kompatibilnější s pokožkou, ale na druhou stranu může být nepříznivě ovlivněna rozpustnost ve vodě [4, s. 8-9].

Klasická mýdla jsou považována za univerzální a poměrně levné prostředky pro odstraňování nečistot. Nicméně mýdlové roztoky vykazují silnou alkalitu (pH 9,5 až 11,0) a mohou způsobit podráždění, suchost a šupinatění pokožky, jenž má přirozené pH kolem 5,5 [3, s. 84] [7, s. 161].

1.1.1.2 Supermastná mýdla

Tato mýdla obsahují více oleje, než je požadováno k průběhu stechiometrické reakce. Výsledné produkty mají nižší tendenci k vysušování pokožky. Přebytek oleje může sloužit jako hydratační přísada a změkčovadlo a zlepšit tím také jemnost výrobku [7, s. 161]. Většina luxusních kosmetických mýdel patří právě do této skupiny [3, s. 84].

1.1.1.3 Transparentní mýdla

Výroba transparentních mýdel zahrnuje rozpuštění surového mýdla a dalších složek v alkoholu, lití do forem, následované odpařením a sušením trvajícím až 3 měsíce. Nezbytnými předpoklady jsou čistota surovin a dodržení přesných podmínek výroby [3, s. 84] [9, s. 41].

Průhledná nebo průsvitná mýdla obsahují krystalizační inhibitory, jako například polyoly nebo glycerin. Ačkoli, jako klasická mýdla, vykazují alkalické pH, jsou stále považována za mírnější, a to vzhledem k vyšší přítomnosti glycerinu, který působí jako hydratační složka [7, s. 161] [9, s. 41].

1.1.2 Syndety

Syndety byly vyvinuty za účelem řešení některých nedostatků spojených s používáním běžných mýdel. Jejich základem nejsou přírodní mýdla, ale syntetické emulgátory. Z tohoto důvodu mají syntetická mýdla lepší kompatibilitu s pokožkou než mýdla tradiční. Vykazují velmi dobrý čisticí účinek a na pokožce nezanechávají zbytky. Vzhledem k jejich jemnější povaze jsou čím dál tím více využívány v prostředcích pro osobní hygienu. Téměř všechny běžné syntetické detergenční kostky jsou založeny na anionické povrchově aktivní látce, acyl isethionátu (viz Kapitola 4.4) [7, s. 161].

1.1.3 Tekutá mýdla

Na konci 70. a počátkem 80. let byla objevena nová forma mýdla, většinou označována jako tekutá mýdla. Přestože ve většině zemí představovaly kostky mýdla populární formu

prostředků na mytí rukou, je třeba mít na paměti, že vzhledem ke způsobu jejich použití může docházet ke zvýšenému riziku mikrobiální kontaminace a následně pak k šíření infekcí. Z tohoto důvodu byla tekutá mýdla (případně gely, krémy či pěny) nabízena jako praktická náhrada mýdlových kostek pro použití ve většině společných sociálních zařízeních, jako například v restauracích, zdravotnických či vzdělávacích institucích [2, s. 73] [7, s. 170].

Podobně jako u kostek mohou být tyto tekuté formulace na bázi mýdla nebo jsou vyráběny formulace na syntetické bázi. První skupina obsahuje především draselná mýdla, u kterých je vzhledem k jejich vysoké rozpustnosti nepravděpodobné, že se vysráží při nízkých teplotách. Tato mýdla jsou typicky buď s krátkou délkou řetězce, jako je kokosové mýdlo, nebo se jedná o směs látek s krátkým řetězcem a mýdla na bázi nenasyčených mastných kyselin, jako je kyselina olejová [2, s. 73].

Kokosový olej obsahuje přinejmenším 45–50 % kyseliny laurové, dále pak kyselinu kaprylovou, kaprinovou, myristovou a malé množství kyseliny olejové. Patří mezi nejvhodnější suroviny pro výrobu tekutých mýdel. Optimální koncentrace se pohybuje v rozmezí 10–30 %. Při použití koncentrace vyšší dochází ke gelovatění, kterému lze zabránit přidáním 5–6 % glycerinu nebo propylenglykolu. Problém s gelovatěním závisí také na teplotě, jelikož rozpustnost draselných solí mastných kyselin s dlouhým řetězcem je velice nízká při nízkých teplotách. Stabilita mýdla je ovlivněna i hodnotou pH, která by měla být upravena na 9,8–10,5. Nízké pH totiž způsobuje zákal při nízkých teplotách a barvení a oxidační žluknutí stárnutím [8, s. 115-117].

Tekutá mýdla na ruce jsou v podstatě koncentrované povrchově aktivní roztoky, které mohou být jednoduše aplikovány z plastové stříčky nebo jednoduchého dávkovače. Přípravky se skládají ze směsi různých povrchově aktivních látek, jako jsou alfa olefin sulfonáty (AOS), laurylsulfáty nebo lauryl ether sulfáty. Do formulací jsou dále přidávány aktivátory pěny, mezi které patří kokamidy a také zvlhčující látky, jako je glycerin. Pro zlepšení pocitu po aplikaci lze přidávat polymerní látky, například polyquaternium-7 [10, s. 422].

Vzhledem k charakteru formulace tekutého mýdla se hodnotí jeho reologické vlastnosti, které ovlivňují dávkování a snadnost rozprostření na kůži při aplikaci. Za tímto účelem jsou do produktů přidávána různá činidla pro úpravu viskozity. Mýdla, která se skládají především z draselných solí mastných kyselin, která jsou vyrobena z kokosového nebo

palmojádrového oleje, jsou obecně mírně viskózní. Pro zvýšení viskozity je přidávána například methylcelulóza nebo polyethylenglykol-120 (PEG) dioleát glukosid. Kokosový diethanolamid (kokamid DEA) a kokosový monoethanolamid (kokamid MEA), které jsou široce využívány k zahušťování šamponů, jsou v tomto případě neúčinné. Nejsou vhodné ani mastné kyseliny s dlouhým řetězcem, jako jsou kyselina palmitová a stearová, jelikož způsobují zakalení a separaci při pokojové teplotě [10, s. 423] [8, s. 117].

Poslední dobou jsou tekuté přípravky na bázi mýdla stále častěji nahrazovány formulacemi na bázi syntetických povrchově aktivních látek, které mají tu výhodu, že jsou mírnější na kůži, snadno se oplachují, více pění a jsou méně citlivé na tvrdost vody. Mezi typické zástupce patří alkyl ether sulfát sodný jako primární tenzid a neionický lauramid DEA a pěnotvorný amfoterní kokamidopropyl betain (CAPB) jako sekundární PAL. Většina výrobků v dnešní době obsahuje další přídatné látky, jako jsou humektanty (př. glycerin) a antibakteriální činidla (triklosan). Dále mohou formulace obsahovat proteiny, minerální oleje, silikony, lanolin, atd. Pro zajištění příjemné vůně jsou přidávány vonné složky [2, s. 73] [10, s. 423].

Tekutá mýdla mohou být ve formě jednoduchých roztoků nebo emulzí typu olej ve vodě (O/V). Na trhu ovšem existují i pěnové přípravky, kdy je pěna generována pomocí zvláštního dispergátoru [7, s. 174].

1.2 Šampony

Péče o vlasy byla pro člověka důležitá již od pradávna. Vykopávky egyptských hrobek odhalily hřebeny, štětce, zrcadla a břitvy z temperované mědi a bronzu. První výrobky na čištění vlasů jsou datovány do stejné doby jako mýdlo. První Egypťané si umývali vlasy směsí citrusové šťávy a malého množství mýdla, aby se zbavili oleje z vlasů [7, s. 467].

Ve středověku již existovaly rafinovanější vlasové výrobky, jelikož byla vyvinuta kombinace mýdla se sodou. Koncem 18. století britské salony nabízely zákazníkům vlasumívající masáž nazývanou "šampon". Slovo šampon a masáž jsou původem z Indie, kde byly prováděny masáže hlavy, při kterých se používaly alkálie, přírodní oleje a vonné látky. Do konce roku 1900 byly běžně používány šampony z mýdel smíchané s aromatickými bylinami. Původní mýdlo však zanechávalo na vlasech matný film, který působil nepříjem-

ně a dráždivě. S vynálezem detergentů bez obsahu mýdla na počátku 20. století bylo umožněno čištění vlasů, aniž by na nich zůstávaly zbytky. První šampon vyrobený z detergentů byl uveden po první světové válce a brzy se stal velmi populární [7, s. 467].

Šampony se skládají především z anionických, amfoterních a kationických povrchově aktivních látek, zahušřovadel a stabilizátorů pěn. Všechny tyto složky by měly být kombinovány tak, aby byl vytvořen produkt s optimálními užitnými vlastnostmi. V dnešní době mnozí spotřebitelé dávají přednost ekologickým variantám produktů. Do této kategorie spadají výrobky, které neobsahují syntetické konzervační látky, silikony, syntetické povrchově aktivní látky nebo přísady jmenované v seznamu zakázaných látek [8, s. 120].

Šampony obecně by měly mít dostatečnou detergenční schopnost za účelem odstranění veškerých nežádoucích částic z vlasů, jako jsou vlasové lipidy, prachová zrna, zbytky odumřelé kůže a všechny pozůstatky jiné vlasové kosmetiky, například laku na vlasy. Složky šamponu by tedy měly být schopny důkladně smáčet povrch vlasů, emulgovat a rozpouštět nečistoty, aby se usnadnilo jejich oddělení od vlasů. Tyto látky musí být vysoce rozpustné ve vodě a lehce oplachovatelné, aby nezanechávaly žádné zbytky na vlasech [12, s. 64].

Při vývoji nových formulací se hodnotí vzhled, konzistence, pěnotvorné účinky, detergenční schopnost, bezpečnost a výsledný pocit po aplikaci. Musí být zajištěna optimální viskozita šamponu tak, aby bylo možno produkt jednoduše dávkovat z obalu, ale zároveň aby při aplikaci nedocházelo k jeho rychlému stékání z vlasů. Příliš viskózní produkty nejsou preferovány, protože produkují lepkavé nekvalitní pěny [11, s. 428] [8, s. 120-121].

Pěnivost je u šamponu jednou z nejvíce hodnocených charakteristik, přestože vytvoření pěny nemá zásadní přímou souvislost s detergenčním účinkem. Napomáhá sice odstraňování nečistot, ale bohatá, hustá a krémová pěna spíše evokuje u spotřebitele dokonalejší čisticí proces a tím i příjemnější pocit při aplikaci [8, s. 121] [12, s. 64] [2, s. 87].

1.3 Kondicionéry

Nejstarší známé produkty ke kondicionování vlasů byly používány starověkými Egypťany a byly na bázi ricinového a jiných olejů. První komerční vlasové kondicionéry byly vyvinuty na počátku třicátých let, s dostupností tzv. samoemulgujících vosků. Tyto vosky byly kombinovány s proteinovými hydrolyzáty a silikony, což jim umožnilo dodat vlasům lepší

pocit a texturu. Mezi první zdroje bílkovin patřila želatina, mléko a vaječný protein [7, s. 467].

Kondicionéry jsou aplikovány po šamponování a musí být opláchnuty před vysušením vlasů. Jsou dostupné pod různými označeními odvíjejícími se od množství obsažených proteinů, aminokyselin a dalších účinných látek bránících poškození vlasů. Jejich účelem je vlas uhladit, zlepšit lesk a hebkost a zlepšit stav chemicky (trvalá, odbarvování, fénování) i mechanicky poškozených vlasů (nadměrné česání) a vlasů ovlivněných negativními účinky počasí (slunce, slaná mořská voda, chlorovaná voda) [7, s. 476-477] [8, s. 139].

Existuje několik mechanismů, kterými kondicionéry vylepšují vzhled vlasů, a to zvýšením lesku, snížením statické elektřiny, zlepšením odolnosti vlasů a zajištěním ochrany před ultrafialovým ozářením. Pro emulgaci jednotlivých složek, zlepšení fyzikálních a stabilizačních vlastností jsou do kondicionérů přidávány kationické povrchově aktivní látky na bázi kvartérních amoniových solí (KAS). Mimo jiné jsou schopny snižovat statický náboj na povrchu vlasů, což následně usnadňuje jejich rozčesávání [13, s. 28] [8, s. 8].

Rovněž mohou být přidány vyšší alkoholy a různé druhy přírodních olejů a tuků, které zajišťují krémovitost produktu a zlepšují pocit z užívání vlasových přípravků. Pro dosažení hebkosti vlasu jsou přidávány složky na bázi silikonu. Kondicionéry mohou být dodávány ve formě kapalin, krémů, past nebo gelů [8, s. 8] [3, s. 237].

1.4 Čisticí krémy

Do této skupiny se řadí především čisticí přípravky na obličej. Použití těchto přípravků není žádnou novinkou, jelikož je ženy používají již po staletí. V indické kultuře bylo běžné využívání pasty z kurkumy a prášku z hořčičného semínka, jež se aplikovala na tvář a tělo nevěsty před svatbou, aby byla kůže měkká a čistá. Ke zlepšení struktury pokožky obličeje nebo těla se v ayurvédské a Unani medicíně uplatňují různé směsi bylinných a přírodních past [14, s. 145].

Čisticí krémy jsou dostupné v různých formách, mohou být formulovány jako pevné disperze v kapalném médiu nebo jako emulze O/V ve formě vysoce viskózních krémů, případně i jako pleťové vody s nízkou viskozitou a s vysokým obsahem hydratačních složek a změkčovadel [14, s. 145].

Mírnost a stupeň hydratace obličejových čistících prostředků se hodnotí stejným způsobem jako u mýdel a tekutých formulací, a to testováním detergenčního účinku za kontrolované aplikace přípravku. Dalším obvyklým testem pro zjišťování mírnosti čistících krémů a pleťových vod je metoda maximalizace testování alergie (metoda založená na použití náplastí) [14, s. 146].

1.5 Holicí přípravky

Holení je stále nejběžnější metoda, která se používá při odstraňování nežádoucího ochlupení u mužů a žen. Existují různé formy těchto produktů, například holicí mýdla, holicí krémy, aerosolové pěny a gely na holení, jejichž základním cílem je usnadnit a zpříjemnit holení [7, s. 600].

Mýdla na holení patří mezi historicky první přípravky aplikované na kůži, za účelem usnadnění holení. Jde o tvrdé kostky mýdla, které jsou aplikovány na obličej jako pěna holicí štětkou. Na rozdíl od tradičního mýdla, které je obvykle vyrobeno z hydroxidu sodného, holicí mýdlo obsahuje značné množství hydroxidu draselného. Tato složka spolu se správným výběrem mastných kyselin a glycerinu poskytuje měkčí základ mýdla se zvýšenou pěnivostí. Během posledních několika desetiletí však tato mýdla zmizela z trhu a objevily se nové příjemnější výrobky na holení, jako například holicí krémy [7, s. 600].

Krémy na holení jsou dostupné ve třech základních formách, a to jako pěnivá formulace, bezkartáčové krémy (nepění) a aerosoly. Pěnivé krémy název získaly díky jejich schopnosti vytvářet pěnu na pokožce. Tvorba bublin zajistí okamžité zásobování vousů a chlupů vodou, čímž je udržuje hydratované. Díky tomu holicí strojek může pracovat efektivněji a sníží se i možnost poškození třením. Mohou být aplikovány holicí štětkou nebo ručně [7, s. 600].

Bezkartáčové krémy jsou považovány za přijatelnější pro spotřebitele se suchou a citlivou pokožkou. Jedná se o emulze s vysokými koncentracemi olejů a emulgačních činidel. Obsahují zvlhčovačla, změkčovačla, zahušťovačla, emulgátory, vodu a konzervační látky. Vzhledem se podobají pěnivým krémům, nicméně nepění. Tyto krémy mohou být formulovány při pH 7,5 až 8,0, takže jsou mírnější než pěnivé krémy (pH 9,5 až 10,5) [15, s. 510]. Jejich výhodou je také, že nevyžadují použití štětce, což urychluje a usnadňuje

holení. Naopak, nevýhodou těchto krémů je skutečnost, že se obtížně vyplachují z holicích strojků, kvůli vyššímu obsahu oleje méně změkčují a zanechávají na pokožce mastný pocit [7, s. 600].

Tradiční holicí krémy byly z velké části nahrazeny aerosolovými výrobky, jako jsou holicí pěny a gely. Jedná se prakticky o zředěné holicí krémy, které se z obalu vypouštějí pomocí uhlovodíkových hnacích plynů. Přínosem aerosolů je jejich snadnost použití. Aerosolové holicí pěny jsou komplexní systémy ve formě emulzí O/V, kde hnací látka je ve vnitřní fázi a krém je v kontinuální fázi. Při třepání se část hnacího plynu dočasně emulguje v krému. Když je ventil spuštěn, hnací plyn vytlačí koncentrát do ponorné trubice a poté ven z ventilu. Po dosažení atmosférického tlaku se emulzní hnací plyn expanduje a vytvoří stabilní pěnu. Stabilita pěny je závislá na druhu a množství použitých mýdel a emulgátorů. Pokud je hladina hnacího plynu příliš nízká, vytvoří se vodnatá pěna, zatímco příliš vysoká koncentrace může vést k vzniku suché pěny [7, s. 601].

2 TENZIDY

2.1 Definice a struktura tenzidů

Tenzidy, jinak zvané také surfaktanty, jsou nejrozšířeněji používané přísady v kosmetických prostředcích. Jde o povrchově aktivní látky snižující volnou energii povrchů a rozhraní. Termín rozhraní označuje hranici mezi dvěma nemísitelnými fázemi. Termín povrch naznačuje, že jedna z fází je plyn, obvykle vzduch [7, s. 37] [16, s. 1].

Všechny tenzidy mají velmi unikátní chemickou, tzv. amfifilní strukturu, tzn., skládají se alespoň z jedné nepolární hydrofobní části, obvykle tvořené přímým nebo rozvětveným uhlovodíkovým (o délce většinou 8-18 atomů uhlíku) nebo fluorovodíkovým řetězcem, která je připojena k polární nebo iontové hydrofilní části [7, s. 37] [2, s. 681].

S ohledem na strukturu a chemickou povahu lze tenzidy rozdělit do dvou hlavních skupin na ionické a neionické. Ionické se dále dělí na anionické, kationické a amfoterní. Jsou známy také polymerní povrchově aktivní látky, používané již mnoho let pro přípravu a stabilizaci emulzí a suspenzí [18, s. 4] [17, s. 3] [2, s. 706].

Povrchově aktivní látky jsou obvykle charakterizovány jejich čísly HLB. Zkratka "HLB" znamená hydrofilně-lipofilní rovnováhu a udává informace o vyváženosti hydrofilních a hydrofobních skupin. V závislosti na hodnotě hydrofilně-lipofilní rovnováhy a s přihlédnutím k jejich technologickému využití můžeme tenzidy klasifikovat dle HLB číselné stupnice. Ta je založena na afinitě povrchově aktivní látky k oleji a k vodě. Obecně platí, že čím vyšší je hodnota HLB, tím více je tenzid ve vodě rozpustný a od toho se odvíjí i praktické aplikace (Tab. 1) [7, s. 38] [18, s. 6].

Tab. 1. Funkční využití surfaktantů při různých hodnotách HLB [7, s. 38].

Hodnota HLB	Funkce
1 - 3	Odpěňovací činidla
4 - 6	Emulgátory voda v oleji (V/O)
7 - 9	Smáčedla
8 - 18	Emulze oleje ve vodě (O/V)
13 - 15	Detergenty
10 - 18	Rozpouštědla

Rozpustnost tenzidů ve vodném prostředí je závislá na chemickém složení, iontové síle, pH, přítomnosti selektivních iontů ve vodě, nejvýznamněji ovšem na tzv. Kraftově bodě (KP). U ionických tenzidů dochází v oblasti KP ke značnému zvýšení rozpustnosti, což souvisí s tvorbou micel. Naopak u neionických tenzidů se zvyšující se teplotou rozpustnost klesá. Maximální teplota, při které neionické detergenty formují micely a nad kterou dojde k vytvoření dvou fází v roztoku, se označuje jako bod zákalu [19].

2.2 Detergenční účinek

Detergence obecně je schopnost převádět nečistoty z pevného povrchu do objemové fáze roztoku. K tomu účelu jsou využívány detergenty s obsahem povrchově aktivních látek, které se v první fázi adsorbují na nečistotu a čištěný substrát a následně zajistí odloučení nečistoty a její stabilizaci v detergenčním roztoku [20, s. 105-106].

V osobní péči se detergence definuje jako odstranění některých znečišťujících materiálů z vlasů a pokožky. Konkrétněji se jedná o odstranění látek, jako jsou odumřelé kožní buňky, sébum a jiné nahromaděné částice nečistot povrchově aktivním činidlem. Primární funkcí šamponových formulací je právě čisticí schopnost. Ačkoli některé částice, které jsou uchyceny ve vlasech, mohou být odstraněny samotnou vodou, většina částic přilne k vlasu a zůstává přichycena i po umytí [21, s. 214] [14, s. 169].

Mezi mechanismy spojené s čištěním a odstraňováním nečistot z vlasů patří emulgace a solubilizace. V obou procesech hrají významnou roli právě povrchově aktivní látky. Amfifilní sloučeniny v nečistotách, jako jsou mastné alkoholy nebo mastné kyseliny, mohou značně přispět k emulgačnímu procesu interakcí s povrchově aktivní látkou ze šamponu. Jelikož šamponování je krátký proces, emulgované nečistoty je potřeba resuspendovat v krátkém čase k dokončení čištění [11, s. 424] [14, s. 169].

2.3 Emulgační účinek

Emulze je dvoufázový koloidní systém sestávající ze dvou nemísitelných kapalin, přičemž jedna je ve formě kapiček dispergovaná ve druhé. K vytvoření takového systému je zapo-

třebí třetí složky, nazývané emulgátor. Výběr emulgátoru je klíčový pro tvorbu emulze a její následnou stabilizaci [22, s. 122] [23, s. 73].

Emulze obecně jsou termodynamicky nestabilní, takže časem dochází k jejich rozpadu [11, s. 50] [23, s. 74]. Mechanismy destabilizace zahrnují flokulaci, koalescenci, Ostwaldovo zrání, a dále sem patří procesy gravitační nestability, jako je sedimentace a krémování [11, s. 68].

Přidáním dobře zvoleného emulgátoru a jeho adsorpcí na povrchu dispergovaných kapek vzniká ochranná bariéra, která výrazně zvýší jejich životnost. Nejvíce účinnými emulgátory jsou neionické povrchově aktivní látky, které mohou být použity k emulgaci oleje ve vodě nebo vody v oleji [11, s. 68] [23, s. 73].

Pro emulze O/V lze využít také ionická povrchově aktivní činidla, jako je lauryl sulfát sodný (SLS), ovšem výsledný systém je citlivý na přítomnost elektrolytů. V praxi jsou často aplikovány směsi emulgátorů, které jsou účinnější při emulgaci a stabilizaci emulze. Neionické polymerní povrchově aktivní látky, např. blokové kopolymery A-B-A (příčemž A je polyethylenoxid a B je polypropylenoxid), známé pod komerčním názvem Pluronic, jsou účinnější při stabilizaci emulze, ale pro vznik emulze obsahující malé kapky je zapotřebí dodat vysoký podíl energie [23, s. 73].

Povrchově aktivní látky jsou také účinné při rozpouštění olejových aromatických a vonných látek, ale bylo prokázáno, že intenzita vůně s nárůstem koncentrace PAL ve formulaci klesá [22, s. 124].

2.4 Pěnicí účinek

Pěna je heterogenní systém plynu dispergovaného v kapalině, který je tvořen za použití speciálních pěnotvorných činidel, přičemž často jde opět o povrchově aktivní látky. Pěny jsou vždy tvořeny ze směsí, zatímco čisté kapaliny nikdy nepění z důvodu nestabilního filmu mezi bublinami. Když je pod povrch kapaliny zaváděna plynová bublina, stane se, že téměř okamžitě praská, jakmile je kapalina vyčerpána [10, s. 259] [24, s. 671] [25, s. 606] [16, s. 420].

Pro tvorbu stabilní pěny jsou důležité dvě podmínky. První z nich je, že jedna složka musí být povrchově aktivní. Druhá spočívá v tom, že kapalný film neboli lamela musí vykazovat

dostatečnou povrchovou elasticitu, tedy musí generovat sílu, která je schopna reagovat na případné deformace lamely způsobené vnějšími vlivy [16, s. 420].

Pěny mohou vznikat buď dispergací nebo kondenzačními postupy. Do první skupiny metod se řadí jednoduchá disperzní technika mechanického třepání nebo šlehání. Tato metoda, ale není příliš efektivní, protože je obtížné přesně regulovat množství zapracovaného vzduchu. Kondenzační metody pro tvorbu pěny zahrnují vytvoření plynových bublin v roztoku snížením vnějšího tlaku, zvýšením teploty nebo v důsledku chemické reakce. Tvorba "pěnové čepice" ve sklenici piva je klasickým příkladem tvorby pěny kondenzací [17, s. 72] [10, s. 260].

Je všeobecně známo, že hydrofobní látky, jako jsou oleje, pěnu rychle ničí. To vysvětluje fakt, proč šampon při druhé aplikaci pění lépe. Je tedy zřejmé, že se stejným výrobkem, v závislosti na četnosti použití a množství nečistot, kožního mazu a dalších usazenin přítomných na vlasech, se vnímání pěny může měnit. Vlastnosti pění pro různé povrchově aktivní látky a jejich kombinace se v přítomnosti a nepřítomnosti kožního mazu a tvrdé vody liší [11, s. 429] [14, s. 166-167].

Pro zajištění dobré pěnivosti kosmetických produktů výrobci zvyšují buď množství povrchově aktivních látek, nebo často přidávají tzv. posilovače pěny (kosurfaktanty). Sekundární povrchově aktivní látky, jako jsou betainy, aminové oxidy a mastné alkanolamidy, působí jako modifikátory pěny. K posouzení charakteru pěny jsou používány různé metody. Nejvíce sledovanými parametry jsou objem bleskové pěny, maximální objem, velikost pěnové bubliny, účinnost odvodnění a hustota [11, s. 395] [14, s. 167-168].

2.5 Smáčecí účinek

Nejobecnější definice smáčení představuje vytěsnění jedné tekutiny z povrchu jinou tekutinou. Smáčecí činidlo je látka, která zvyšuje schopnost vody nebo vodného roztoku vytěsnit vzduch z pevného povrchu. Stupeň dosaženého smáčení je ovlivněn změnami volné energie v případě malých povrchů a v případě velkých povrchů je určen spíše kinetikou než termodynamikou smáčecího procesu [14, s. 168].

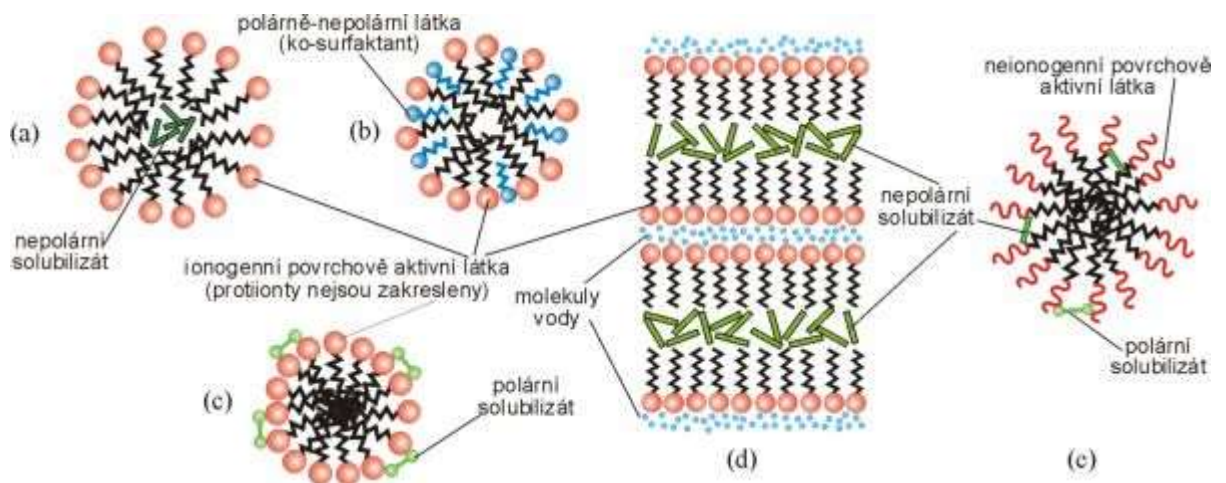
Účinnost povrchového smáčení lze hodnotit měřením kontaktního úhlu θ . Čím je tento úhel menší, tím lepší je povrchové smáčení. V případě kontaktního úhlu $\theta = 0^\circ$ je povrch smáčen kompletně, opačný stav tzv. dokonalého nesmáčení odpovídá $\theta = 180^\circ$ [26, s. 337].

Smáčení v podstatě představuje primární fázi detergenčního procesu [14, s. 169]. Pro zvýšení smáčení jsou přidávány PAL, které pomáhají smáčet hydrofobní povrchy, jako jsou například vlasy. Jako příklad lze uvést lauryl sulfát sodný, lauryl ether sulfát a sulfosuccinát [7, s. 503].

Adsorbční schopnost tenzidu je dále ovlivněna povrchovými vlastnostmi pevného povrchu. V případě šamponu a jiných oplachových čisticích přípravků představuje smáčení nezbytný proces poskytující detergentům obsaženým v šamponu možnost interagovat s nežádoucími částicemi ve vlasech, které zahrnují pozůstatky produktů vlasové kosmetiky, částice z okolního prostředí, kožní sekret neboli sébum, a tyto nežádoucí částice následně odstranit [14, s. 169].

2.6 Solubilizační účinek

Solubilizace je proces, při kterém jsou do micel surfaktantu včleňovány molekuly další látky (solubilizátu). Solubilizátem jsou většinou nepolární popřípadě málo polární částice, tzn. jsou nerozpustné, případně omezeně rozpustné v čistém disperzním prostředí. Solubilizaci můžeme rozdělit na přímou a obrácenou, ke které dochází v přítomnosti reverzních micel. Některé typy solubilizace v závislosti na polaritě solubilizátu jsou znázorněny na Obr. 3 [27].



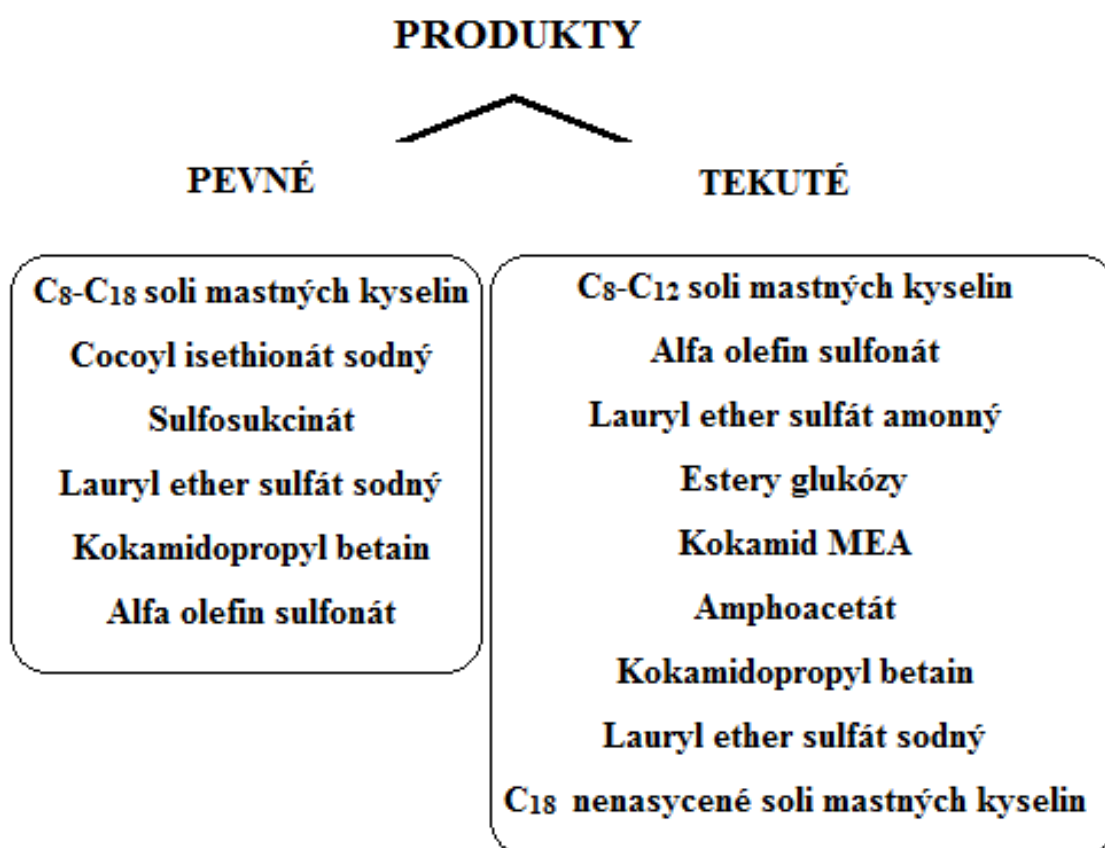
Obr. 3. Přímá solubilizace (a) nepolárních látek, (b) polárně-nepolárních látek, (c) polárních látek v malých ionických micelách, (d) nepolárních látek v McBainových micelách, (e) nepolárních a polárních látek v neionických micelách [27].

Solubilizace se nejčastěji uplatňuje při detergenti, ale své praktické využití nachází i v jiných průmyslových odvětvích (v potravinářství, ve farmaceutickém a kosmetickém průmyslu, při výrobě biocidů atd.) [27].

3 VÝZNAM TENZIDŮ V OPLACHOVÉ KOSMETICE

Tenzidy se v oplachové kosmetice využívají primárně především díky jejich vynikajícím detergenčním schopnostem. Dalšími klíčovými vlastnostmi jsou smáčení, pění, emulgace a solubilizace. Kromě těchto zásadních schopností některé z tenzidů vykazují antibakteriální či zahušťovací účinky.

Běžné povrchově aktivní látky používané v různých typech kapalných a pevných kosmetických produktů jsou uvedeny na Obr. 4.



Obr. 4. Nejčastěji používané tenzidy v produktech oplachové kosmetiky [14, s. 143].

3.1 Tenzidy v mýdlech

Jak již bylo uvedeno, tenzidy patří mezi nejdůležitější suroviny čisticích přípravků. V současné době neustále roste potřeba vývoje nových ekonomicky výhodných a zároveň mírných povrchově aktivních látek s různými funkčními benefity [14, s. 142].

Výběr PAL pro různé čisticí přípravky závisí na jejich klíčových fyzikálních vlastnostech, které jsou přímo nebo nepřímo spojené s Kraftovým bodem, případně bodem zákalu. Všechny povrchově aktivní látky nad jejich KP jsou rozpustné ve vodě a tvoří kapalnou fázi, ovšem pod KP vykazují špatnou rozpustnost a dochází ke krystalizaci ve formě pevných fází. Povrchově aktivní látky s vysokým KP mohou být použity pro pevné čisticí produkty, zatímco PAL s nízkým KP jsou vhodnější pro kapalnou formulaci. Pro optimální vlastnosti finálních mýdlových kostek je nutné, aby průměrná hodnota KP primárního povrchově aktivního činidla byla vyšší než teplota místnosti. KP mýdla na bázi směsi loje a kokosového oleje se pohybuje v rozmezí 40–45°C, což je ze zpracovatelského hlediska ideální [14, s. 142].

Pro mýdlové kostky jsou běžně využívány anionické a amfoterní PAL, které kombinují výhodné užitné i ekonomické vlastnosti. Nicméně, jsou aplikovány i některé z neionických tenzidů, jako jsou estery cukrů, které vykazují velmi dobrou mírnost a pěvivost. Tyto povrchově aktivní látky jsou vhodné zejména pro kapalnou formulaci. Příklad formulace mýdlové kostky je uveden v Tab. 2 [14, s. 142].

Tab. 2. Základní formulace mýdel [8, s. 9].

Složka	Koncentrace [%]	Funkce
Mastné kyseliny nebo oleje (hovězí tuk:kokosový olej 80:20)	60–70	PAL, emulgátor
Glycerin	0–8	Hydratační složka
Hydroxid sodný	18–22% z koncentrace mastných kyselin nebo olejů	
EDTA		Chelatační činidlo

3.2 Tenzidy v tekutých mýdlech

Na počátku minulého století byla tekutá mýdla připravována rozpouštěním draselných solí kokosových mastných kyselin v glycerinu. Časem byl glycerin nahrazen vodou a místo solí mastných kyselin se začaly do kapalných výrobků využívat mírnější, lépe rozpustné syntetické povrchově aktivní látky [14, s. 144].

Postupně se kapalné čisticí prostředky staly velmi sofistikovanými, vyznačujícími se řadou benefitů jak ze zdravotního, tak z kosmetického hlediska. Tyto výrobky plně uspokojily požadavky spotřebitelů v podobě užitných, a hygienických vlastností, a snadné aplikace. Pro výrobce je významnou výhodou i značná úroveň flexibility vývoje nových tekutých výrobků. Většina komponent má kapalnou konzistenci a lze je tedy s výhodou zahrnout do zmíněných produktů za použití vhodných modifikátorů reologických vlastností. Navíc, běžně aplikované mírné PAL se vyznačují nízkým Kraftovým bodem a jsou proto vhodné právě pro kapalné produkty [14, s. 144].

Kapalné formulace na bázi syntetických PAL mají většinou neutrální pH a jsou mírnější vůči pokožce v porovnání s tekutými přípravky na bázi mýdla. Tyto výrobky jsou také mnohem kompatibilnější se širokou škálou dalších ingrediencí obsažených v prostředcích pro péči o pokožku a vonnými látkami [14, s. 145].

Kapalné čisticí přípravky mohou primárně obsahovat pouze anionické povrchově aktivní činidlo nebo mohou být formulovány jako směsi různých anionických a amfoterních tenzidů. Nejběžnější PAL použitá v kapalných produktech je alkyl ether sulfát s různými úrovněmi ethoxylace, jehož protiontem bývá často sodík, draslík nebo amoniak. Povrchově aktivní látky, jako jsou acylisethionáty, sarkosináty, sulfosukcináty, alkylfosfáty, estery cukrů, sulfoacetáty, lauramid DEA, kokamid DEA, aminové oxidy a amfoacetáty se používají jako povrchově aktivní činidla ke zlepšení mírnosti a pěnivosti produktu. Kokamidopropyl betain je jednou z nejčastěji používaných amfoterních PAL v kapalných výrobcích. Amfoterní surfaktanty obecně nejen pomáhají při zlepšování pěnivých vlastností, ale také zlepšují mírnost finálního produktu pro aplikaci na pokožku. Další ekonomicky výhodnou povrchově aktivní látkou, používanou na rozvojových trzích kapalných čisticích prostředků, je AOS [14, s. 145].

Kapalné produkty mohou být ve formě průhledných izotropních roztoků nebo mohou mít spíše zakalený vzhled, k čemuž jsou využívány kalicí látky, tzv. opacifikátory. Typicky se

jedná o vysokomolekulární látky, jako jsou estery, mastné alkoholy nebo vosky. Jako příklad lze uvést ethylenglykoldistearát a ethylenglykolmonostearát, které prostřednictvím vhodné regulace jejich krystalizace poskytují velmi atraktivní třpytivý a perleťový efekt. Některé speciální kapalné produkty obsahují kombinaci slídy a oxidu titaničitého [14, s. 145].

U kapalných produktů hraje významnou roli nastavení optimálních reologických vlastností. Pro úpravu viskozity jsou využívána různá polymerní zahušťovadla. Vzhledem k vysoké úrovni aktivity vody a nízkému pH musí kapalné formulace obsahovat i nezbytný podíl antimikrobiálních a konzervačních činidel [14, s. 145]. Příklad složení tekutého mýdla je uveden v Tab. 3.

Tab. 3. Základní formulace tekutých mýdel [8, s. 9].

Složka	Koncentrace [%]	Funkce
Mastné kyseliny nebo oleje (převážně kyseliny laurové)	5–25	Emulgátor
Glycerin	1–6	Stabilizátor, regulátor viskozity, hydratační složka
EDTA		Chelatační činidlo
Hydroxid draselný	20–23% z koncentrace mastných kyselin nebo olejů	
Anionické PAL		Pěnicí prostředek
Amfoterní PAL		Kosurfaktant
Neionické PAL		Zahušťovadlo, stabilizátor pěny
Konzervační látka		

3.3 Tenzidy v šamponech

Hlavní složkou šamponů jsou anionické PAL, které zajišťují vysoký detergenční a pěnicí účinek. Musí vykazovat dobrou rozpustnost ve vodě a vysokou povrchovou aktivitu. Anionické PAL, jako primární složku šamponů, lze považovat za měřítko bezpečnosti finálního výrobku, pěnotvorné schopnosti, pocitu po aplikaci a viskozity [8, s. 121] [12, s. 64]. Tyto látky mohou způsobovat podráždění očí a pokožky hlavy, jelikož může dojít k odstranění bariérových lipidů a změně enzymatické aktivity *stratum corneum* [7, s. 130; 468-469].

Anionické PAL v šamponech také podporují odstranění lipidů z povrchu vlasů, vlasy jsou pak bez lesku a často těžko rozčesatelné. Navíc mají tendenci udržovat statický elektrický náboj, který pak lze odstranit pomocí aplikace kondicionačního činidla [2, s. 34-35]. Výše uvedené negativní účinky anionických PAL lze zmírnit použitím sekundárního amfoterního (př. karboxybetain) nebo neionického tenzidu (s 10–45 polyoxyethylenovými skupinami) [7, s. 469] [2, s. 35].

Většina anionických povrchově aktivních látek má alkylovou skupinu obsahující lauryl, kokoyl nebo palmitoyl. Funkční skupinou bývá sulfát, sulfonát nebo karboxylát [8, s. 121].

Nejznámějším zástupcem sulfátových anionických PAL je lauryl sulfát sodný, který je velmi účinný při odstraňování mastných nečistot a má dobré pěnicí vlastnosti. Avšak, během posledních let bylo prokázáno, že se jedná o vysoce dráždivou látku, která může způsobit dermatitidu a také dráždit oči a sliznice. SLS je také často využíván jako pozitivní kontrola studií hodnotících dráždivost různých chemických látek. Další negativní aspekty týkající se SLS v šamponech souvisí se zatěžováním vlasových folikulů, což může vést k jejich poškození a dokonce i ztrátě vlasů. Může rovněž proniknout skrz kůži, má komedogenní potenciál, je karcinogenní a potenciálně škodlivý pro imunitní systém [7, s. 193].

Struktura anionických tenzidů může být modifikována zavedením můstků. Například přítomnost polyethylenoxidu (PEO) mezi alkylovou a hydrofilní skupinou zlepšuje rozpustnost, eliminuje tvorbu zákalu při nízkých teplotách a zlepšuje kompatibilitu s pokožkou [2, s. 707] [8, s. 121].

Amfoterní látky jsou druhými nejvíce zastoupenými PAL v šamponových přípravcích [8, s. 122]. Amfoterní povrchově aktivní látky obecně nevykazují tak dobrou detergenční a pěnicí schopnost jako anionické typy, avšak jsou považovány za mnohem mírnější

a z tohoto důvodu se tudíž používají především v dětských šamponech [12, s. 64] [2, s.88-89].

Často je využíváno i jejich synergických účinků v kombinaci právě s anionickými tensidy, kdy jsou schopny zlepšovat detergenti, pěnovost a sensorické vlastnosti a také snižovat iritační potenciál šamponů [12, s. 64] [8, s. 122].

Běžně využívaný kokamidopropyl betain, případně lauryl betain dodávají vlasům hedvábný pocit [8, s. 122]. Další výhodou betainů je jejich schopnost zvýšit biodegradační profil formulace [12, s. 30]. Lauryl ether sulfát sodný (SLES) a kokamidopropyl betain jsou jednou z nejběžnějších tensidových kombinací v šamponech pro jemné vlasy [8, s. 135].

Běžné kationické tensidy jsou pro přípravu šamponů využívány zřídka, jelikož rozdíl v opačném náboji těchto detergentů vede k vytvoření nerozpustného komplexu. Kationické PAL jsou vzhledem ke své struktuře přednostně využívány pro kondicionaci vlasů [2, s. 89; s. 92]. V šamponech jsou využívány kationické polymerní látky, které výrazně ovlivňují výsledný pocit po aplikaci šamponů [8, s. 122].

Nejznámějším je kationický polymer polyquaternium-10 O-(2-hydroxy-3(trimethylammonium)propyl) hydroxyethyl chlorid celulóza), který vytváří příjemný pocit hebkosti a je preferován především profesionálními kadeřníky [8, s. 122-123].

Kromě primárních detergentních a smáčecích účinků jsou tensidy v šamponech využívány i jako solubilizující činidla, stabilizátory pěn, zahušťovadla a antimikrobiální přísady. Jako pěnové stabilizátory slouží neionické alkanolamidové tensidy, například lauramid DEA a kokamid DEA. Ovšem z důvodu možného rizika vzniku nitrosaminů je v současné době vyvíjena snaha tyto látky z kosmetických produktů eliminovat. Příkladem zahušťujících látek jsou mono- a diacylglycerol ethoxyláty, které jsou velmi mírné a zlepšují dermatologický profil v kosmetických přípravcích. Jsou také efektivní z ekonomického hlediska [12, s. 30]. Mezi další zahušťovadla a pěnové stabilizátory patří glykosidové povrchově aktivní látky, jako je PEG-120 methyl glukóza dioleát a PEG-120 methyl glukóza triisosteartát [8, s. 130].

Jako antimikrobiální, případně konzervační činidla slouží PAL na bázi kvartérních amoniových solí, jako například lauryl dimethyl amonium chlorid (někdy označován jako benzalkonium chlorid), který je známým baktericidním prostředkem [2, s. 708-709]. Pokud jsou součástí šamponů parfemační složky a éterické oleje, je nutné využít účinné solubili-

zační činidlo. Zástupem je například PEG-20 sorbitan kokoát a PEG-20 sorbitan oleát. Dále lze využít neionické tenzidy jako je PEO alkylether a PEO mastných kyselin [8, s. 132]. Příklad složení šamponu je v Tab. 4.

Tab. 4. Základní formulace šamponů (a tělových mýdel) [8, s. 9].

Složka	Koncentrace [%]	Funkce
Mastné kyseliny	0–25	Detergent
Anionické PAL	3–9	Detergent, pěnicí prostředek
Amfoterní PAL	1–4	Detergent, pěnicí prostředek
Neionické PAL	1–6	Zahušťovadlo, stabilizátor pěny
Glykol	1–6	Stabilizátor, regulátor viskozity, hydratační složka
Polymery	0–1	Zahušťovadlo, zlepšení pocitu po aplikaci
Další složky zahrnují látky pro úpravu pH, chelatační činidla, konzervanty a vodu.		

3.4 Tenzidy v kondicionérech

Primárním účelem vlasového kondicionéru je eliminovat hrubost vlasů umytých šamponem, snížit velikost statických sil na povrchu vlasů a usnadnit tak jejich česání nebo kartáčování, a to zejména za mokra. Obecně platí, že po nanesení kondicionéru jsou vlasy po umytí vnímány jako měkčí, hladší a hydratované [26, s. 561] [8, s. 139].

Výsledné senzorycké vlastnosti kondicionačního přípravku zásadně závisí na použité kombinaci kationických PAL, silikonů a dalších složek. Pro různé typy vlasů jsou tedy vhodné různé typy kvartérních sloučenin [8, s. 140] [26, s. 564]. Typické složky vlasových kondicionérů jsou uvedeny v Tab. 5.

Tab. 5. Základní formulace kondicionérů [8, s. 10].

Složka	Koncentrace [%]	Funkce
Kationické PAL	1–5	Změkčuje povrch vlasu, emulgátor, zlepšuje pocit po aplikaci
Vyšší alkoholy	2–10	Zahušťovadlo, krémová báze
Kapalné oleje	0–10	Olej, zlepšuje pocit po aplikaci
Neionické PAL	0–1	Koemulgátor
Silikon	1–10	Hedvábný pocit na vlasech
Polymery	0,5 nebo méně	Stabilizátor, zlepšuje pocit po aplikaci
Úprava pH		

Typickými složkami kondicionérů jsou kationické povrchově aktivní látky ve formě kvartérních amoniových sloučenin, mezi jejichž charakteristiky patří účinnost, univerzálnost, dostupnost a nízké náklady. Hlavní zástupci KAS v kondicionérech jsou cetrimonium, steartrimonium nebo behetrimonium chloridy, které mají vysokou emulgační kapacitu a sensorické schopnosti. Kromě monoalkylů a dialkylů kationických PAL s C16, C18, C22 lze využít například i dikokoyl dimoniumchlorid (C12-14), dicetyl trimonium chlorid a distearyl trimonium chlorid, ale měly by být kombinovány s monoalkylovou povrchově aktivní látkou pro kompenzaci nízké emulgační kapacity [26, s. 563] [8, s. 142].

Protionty mohou být například chlorid, bromid a methosulfát. Chloridy mají silnější emulgační kapacitu než bromidy a methosulfáty. Emulgační kapacita, pocit po aplikaci a viskozita přípravků závisí na druhu alkylové skupiny kationické PAL [26, s. 563] [8, s. 142].

Kondicionéry mohou obsahovat také neionická povrchově aktivní činidla, polyethylenglykol a polymery pro zlepšení emulgace a stability. Nezbytné jsou také další účinné přísady, konzervační činidla, antioxidanty, regulátory pH a parfemační složky [8, s. 140].

3.5 Tenzidy v čistících krémech

Všeobecně o těchto produktech platí, že obsahují menší množství mírných povrchově aktivních látek, jejichž iritační potenciál je mnohem nižší než u mýdel [7, s. 162] [14, s. 145]. Nachází se v nich i vysoký obsah doplňujících složek, mezi něž patří glycerin, propylen-glykol, mastné kyseliny, uhlovodíky a triacylglyceroly. Kromě těchto běžných ingrediencí se ve výsledných produktech mohou objevit i přísady pro specifické potřeby pokožky obličeje, jako jsou prostředky proti vráskám, akné, stárnutí a UV filtry [14, s. 146].

I když většina čistících přípravků obsahuje hydratační látky, neměly by být používány jako zvlhčující prostředky a ponechávány na pokožce. V tomto případě by mohly způsobit podráždění, a to i přesto, že jsou na bázi mírných tenzidů. Ze stejného důvodu je vhodné je po aplikaci opláchnout, ne jen otřít suchým hadříkem [7, s. 163]. Příklad složení čistícího krému je uveden v Tab. 6.

Tab. 6. Základní formulace čistících krémů [8, s. 9].

Složka	Koncentrace [%]	Funkce
Mastné kyseliny	5–20	Detergent
Glycerin	1–6	Hydratační složka, stabilizátor
Hydroxid sodný	20–23% z koncentrace mastných kyselin nebo olejů	
Anionické PAL	0–20	Detergent, pěnicí prostředek
Amfoterní PAL	0–12	Zlepšuje pocity po aplikaci
Neionické PAL	3–6	Zahušťovadlo, stabilizátor pěny
Chelatační činidla		
Konzervační látky		
Deionizovaná voda		

3.6 Tenzidy v holicích přípravcích

Tyto formulace jsou založeny na sodno/draselno/triethanolaminových solích mastných kyselin. Obvykle se používají směsi mastných kyselin, jako například kyseliny stearové, palmitové, laurové, myristové a mastných kyselin kokosového oleje. Čím kratší je délka alkylového řetězce, tím měkčí je výsledný krém. Mastným kyselinám s vysokým stupněm nenasyčenosti je třeba se vyhnout z důvodu možnosti peroxidace. Pěnicí vlastnosti a stabilizaci pěny zajišťují laureth sulfát sodný a betainy. Pro dosažení tzv. chladivého účinku jsou přidávány látky, jako je mentol a mentoxypropandiol. Kvůli eliminaci vysychání přípravků jsou součástí typické humektanty, jako glycerin, propylenglykol, dipropylen glykol, sorbitol a butyl glykol [15, s. 502-505].

V současné době na trhu dominují aerosolové pěny na holení a to z důvodu jejich snadného použití, schopnosti efektivně zjemňovat vousy a snižovat tření mezi holicím strojkem a pokožkou. V Tab. 7 je uvedeno složení patentované formulace kationického holicího krému [15, s. 505].

Tab. 7. Patentovaná formulace holicích krémů [28].

Složka	Koncentrace [%]	Funkce
Cetomacrogol	2,0	Neionický emulgátor
Myristyl alkohol	8,0	Emulgační činidlo
Polysorbate 60	2,0	Neionický emulgátor
Laureth 40	2,5	Emolient
Parafin	2,0	Vazelína
Cetearyl oktanoát	2,0	Emolient
Benzyl alkohol	1,0	Mírné anestetikum
Cetrimonium chlorid	7,0	Kationický surfaktant
Deionizovaná voda	50	Solvent
Sorbitol	5,0	Humektant
EDTA	0,2	Chelatační činidlo
Močovina	5,0	Hydrotrop
Oxid titaničitý	2,0	Opacifikátor
Kokamidopropyl betain	8,0	Surfaktant
Triethanolamin	1,0	Kondicionace pokožky
Kyselina mléčná	0,2	Kondicionace pokožky
Fenonid	0,4	Konzervační látka
Tee tree olej	1,0	Biologická přísada
Levandulový olej	1,5	Biologická přísada

4 MÍRNĚJŠÍ ALTERNATIVY TENZIDŮ V OPLACHOVÉ KOSMETICE

Jak již bylo uvedeno, tenzidy se skládají z hydrofilní a hydrofobní části. Existují ovšem i typy PAL, do jejichž molekuly je umístěn můstek, například etherického, esterického nebo amidického typu. Účelem této modifikace je optimalizovat vlastnosti tenzidu, ať už se jedná o rozpustnost, citlivost vůči tvrdé vodě, stabilitu v širším rozsahu pH, nebo právě výhodnější dermatologické účinky. Některé typy budou uvedeny v následujících kapitolách.

4.1 Alkyl ether sulfáty

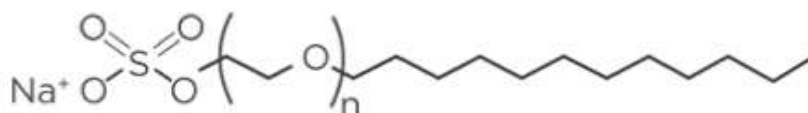
Alkyl ether sulfáty, nebo také alkyl ethoxy ester sulfáty, patří do skupiny sulfátových anionických tenzidů s etherickým můstkem. Připravují se podobně jako klasické alkyl sulfáty, tedy z odpovídajících mastných alkoholů, které jsou následně sulfatovány kyselinou chlorosulfonovou nebo kyselinou sírovou s tím rozdílem, že mastný alkohol je nejdříve podroben mírné ethoxylaci (2 do 3 molů ethylenoxidových (EO) jednotek na mol mastného alkoholu). Vzhledem k vysoké rozpustnosti ve vodě vykazují alkyl ether sulfáty nízký Kraftův bod, což je činí vhodnými pro čiré šamponové přípravky. Viskozitu těchto sulfátů lze snadno regulovat přidáním anorganické soli (chlorid sodný) [2, s. 89-90].

Nejběžnějším zástupcem této třídy aniontových povrchově aktivních látek je lauryl ether sulfát sodný vyráběný z lauryl alkoholu, který v kombinaci s amfoterním kokamidopropyl betainem tvoří základ většiny běžných šamponů [14, s. 115].

4.1.1 Lauryl ether sulfát sodný (SLES)

Tato PAL je oblíbená pro dobrou pěnivost a vynikající detergenční schopnost. Je vhodná jak pro výrobky s vysokou viskozitou, tak pro prostředky s nízkým pH. Ve srovnání s klasickými alkyl sulfáty SLES odstraňuje kožní maz účinněji. Jedním z důvodů je, že za stejných podmínek má tento ethoxylovaný typ nižší kritickou micelární koncentraci a micely mají vyšší agregační číslo. Tyto větší agregáty pak mohou pojmout více mastných nečistot [17, s. 711-712].

Přítomnost EO skupin propůjčuje molekule částečně neionický charakter, což nejen, že zvyšuje rozpustnost, ale také napomáhá snížit tendenci srážení a snížení objemu pěny v přítomnosti iontů vápníku a hořčíku z tvrdé vody. Alkyl ether sulfáty vykazují také nižší iritační potenciál vůči pokožce v porovnání s běžnými sulfáty. SLES je, zejména pro komerční účely, výhodný i z ekonomického hlediska, jelikož jeho výroba je poměrně levná [14, s. 158-160]. Typická struktura je zobrazena na Obr. 5.

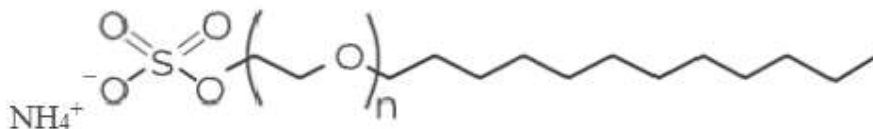


Obr. 5. Struktura lauryl ether sulfátu sodného [29].

4.1.2 Lauryl ether sulfát amonný (ALES)

ALES je další běžnou anionickou PAL používanou převážně v šamponových přípravcích, jehož vzorec je zobrazen na Obr. 6. Je odvozen od mastných alkoholů, ethoxylovaných v průměru 3 moly EO. Charakter amonného protiontu má za následek zvýšení sterické zábrany a nižší úroveň ionizace, což napomáhá předcházet srážení v přítomnosti kondicionálních činidel. Přidání ALES do SLES může rovněž zabránit srážení povrchově aktivních látek v důsledku společného iontového efektu, jestliže je ve směsi dostatek iontů sodíku [14, s. 160].

Formulace obsahující amonné sulfáty a ether sulfáty lze snadno zahustit přidáním soli, v porovnání se sodnými typy. ALES je vhodný pro výrobky s vysokou viskozitou a kapalné čisticí prostředky s nízkým pH, a proto se používá jako pěnicí a detergenční činidlo pro šampony a čisticí prostředky. Tvrdá voda neovlivňuje schopnost ALES pění a vyšší stupeň ethoxylace snižuje potenciál dráždění [14, s. 160].

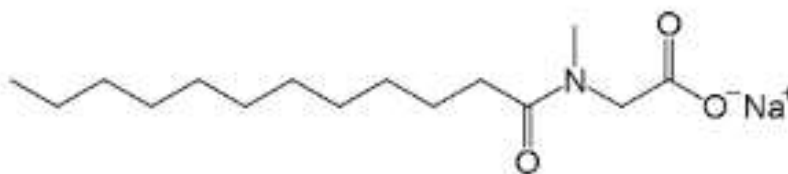


Obr. 6. Struktura lauryl ether sulfátu amonného [29, upraveno].

4.2 Sarkosináty

Sarkosinátové povrchově aktivní látky obsahují ve své molekule karboxylovou skupinu spojenou s hydrofobní částí amidickým můstkem (obecný vzorec $\text{RCON}(\text{CH}_3)\text{CH}_2\text{COO}^- \text{M}^+$). Tím jsou dány i jejich fyzikální a chemické vlastnosti, které jsou do určité míry podobné mýdlům. Sarkosináty jsou ovšem rozpustnější ve vodě, jsou méně citlivé na ionty tvrdé vody a mají dobrou detergenční schopnost [17, s. 562]. Jsou omezeně rozpustné v kyselých a neutrálních roztocích, ale vykazují dobrou rozpustnost v alkalickém prostředí [2, s. 707].

Tenzidy tohoto typu jsou vyráběny na bázi chloridů mastných kyselin (zejména z palmojádrového oleje) s N-methylglycinem (sarkosinem). Hlavním představitelem této skupiny je lauroyl sarkosinát sodný (Obr. 7) [2, s. 90].



Obr. 7. Struktura lauroyl sarkosinátu sodného [30].

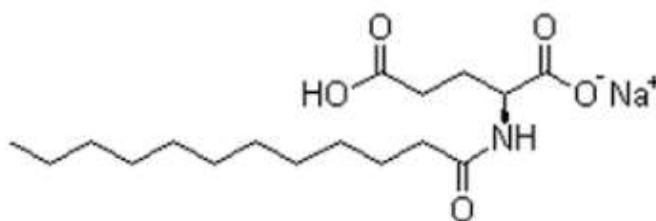
Sarkosináty vytvářejí bohatou pěnu, podobně jako mýdla a nejlépe pění při pH 5,5-6,0 v měkké až středně tvrdé vodě. Nedráždí pokožku a dodávají vlasům i pokožce jemný pocit. Také jsou schopné se velmi silně adsorbovat na různé bílkovinné substráty. Jsou kompatibilní s jinými anionickými, neionickými a dokonce i kationickými látkami [2, s. 90; s. 707] [14, s. 116] [17, s. 562].

N-alkyl sarkosináty se používají jako kosurfaktanty pro zlepšení mírnosti a pěnivosti produktů. Mezi další užitečné vlastnosti sarkosinátů patří jejich antistatické, bakteriostatické a protikorozivní účinky [14, s. 145] [31, s. 41].

4.3 Glutamáty

Acylglutamáty jsou amidy odvozené od kyseliny L-glutamové a přírodních vyšších mastných kyselin (Obr. 8) [17, s. 565]. Jedná se o velmi mírné anionické povrchově aktivní látky s vysokou pěnivostí, zejména v kyselém pH, a nízkou viskozitou [32, s. 11]. Jejich sodné a triethanolaminové soli jsou snadno rozpustné a dobře pění i ve tvrdé vodě [31, s. 42].

Redukují adsorpci SLES na pokožku, což má za následek zvýšenou vlhkost pokožky a lepší pocit po aplikaci [32, s. 11].



Obr. 8. Struktura kokoyl glutamátu sodného [33].

Své uplatnění nacházejí v různých aplikacích, např. v jemných šamponech, pěnicích čistících prostředcích na obličej, pěnach do koupele, mírných sprchových gelech, tekutých, syndet a kombinovaných mýdlech i holicích pěnach [32, s. 11]. V Tab. 8 je příklad formulace tělového šamponu na bázi kokoyl glutamátu.

Tab. 8. Kompozice tělového šamponu s přidavkem glutamátu [17, s. 295].

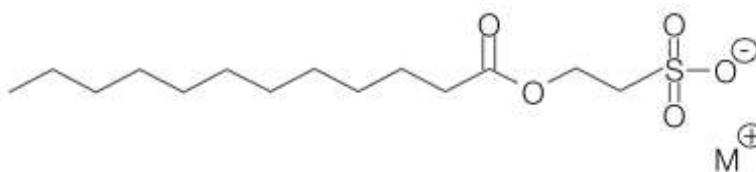
Složka	Koncentrace [%]
Kokoyl glutamát TEA	15,0
Lauryl ether sulfát sodný	16,0
Kokamid DEA	4,5
Pyrrolidon karboxylát sodný	1,0
Konzervanty a fragrance	q.s.
Voda	63,5

4.4 Isethionáty

Všechny komerční isethionáty (jako např. kokoyl isethionát sodný) (Obr. 9) jsou estery odvozené od přírodních karboxylových kyselin esterifikací kyselin nebo acylchloridů s isethionátem sodným. Acylisethionáty odvozené od acylchloridu jsou vytvořeny za mírnějších podmínek, ale obsahují NaCl [31, s. 30].

Acylisethionáty patří mezi mírné povrchově aktivní látky s velmi nízkým iritačním potenciálem pro pokožku a oči. Tyto tenzidy mají dobrou detergenční schopnost, vytvářejí hustou stabilní a krémovou pěnu jak v měkké, tak i ve tvrdé vodě. Výhodou je i vynikající biologická rozložitelnost [31, s. 31] [14, s. 116; s. 155] [32, s. 9] [17, s. 10].

Nejstabilnější jsou při pH 6,5, jelikož při nízkých a vysokých hodnotách pH snadno hydrolyzují. Také jsou omezeně rozpustné při pokojové teplotě. Běžně se používají v kombinovaných mýdlech, případně v šamponech [14, s. 116; s. 155] [32, s. 6].



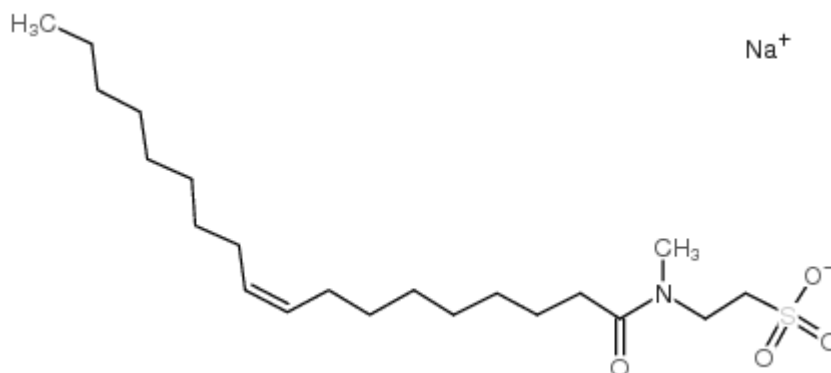
Obr. 9. Struktura kokoyl isethionátu sodného [34].

4.5 Tauráty

Tauráty tvoří menší skupinu sloučenin, obsahujících sulfonátovou skupinu a amidický můstek, které jsou odvozeny od taurinu nebo N-methyltaurinu acylací (Obr. 10). Jedná se o vysoce výkonné posilovače pěny pro přípravky oplachové kosmetiky. Tauráty vytváří hustou a bohatou stabilní pěnu dokonce i v přítomnosti oleje a díky tomu našly uplatnění především v koupelových pěnách a kosmetických čistících přípravcích na obličej. N-acylmethyl-tauráty vykazují nízký iritační potenciál a také zajišťují ochranu vlasové kutikuly před poškozením. Běžně jsou využívány v celé řadě oplachových kosmetických produktů [14, s. 155] [17, s. 10; s. 561] [32, s. 28].

Ve vodných roztocích jsou tyto amidy nestabilní a podléhají hydrolyze. Dalším negativním aspektem je jejich horší rozpustnost ve tvrdé vodě, což omezuje jejich použití

v šamponech. Výhodou je jejich kompatibilita se všemi neionickými a anionickými povrchově aktivními látkami a stabilita v širokém rozmezí pH [32, s. 28] [14, s. 155] [17, s. 10].



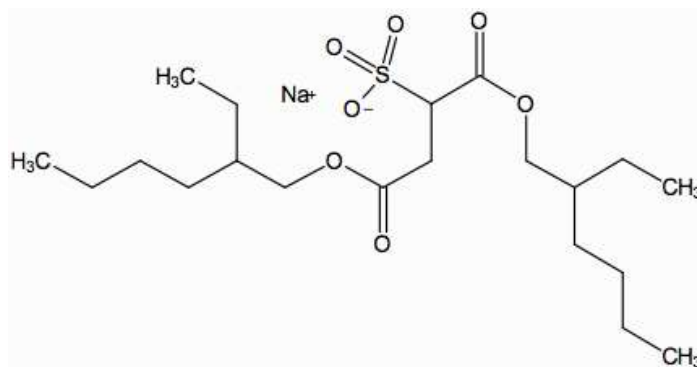
Obr. 10. Struktura *N*-methyl oleyl taurátu sodného [35].

4.6 Sulfosukcináty

Zvláštní třídou sulfonátů jsou estery kyseliny sulfojantarové neboli sulfosukcináty, které, obsahují funkční sulfoskupinu a dva hydrofobní řetězce navázané esterickou vazbou [2, s. 708]. Jsou připravovány esterifikací kyseliny maleinové s vhodnou sloučeninou obsahující reaktivní vodíkový atom (alkohol) a následnou sulfatací.

Sulfosukcináty představují skupinu PAL, které vykazují různé aplikační vlastnosti. Jedná se o soli silných kyselin, a to bez ohledu na množství a typy substituentů navázaných na dvou COOH skupinách. Kyselina sulfosukcinová je sama o sobě stabilní sloučeninou, ale esterové nebo amidové skupiny v molekule podléhají hydrolýze při extrémních hodnotách pH [17, s. 11].

Mohou být vyráběny jako mono a diestery. Součástí mnoha formulací je di (2-ethylhexyl) sulfosukcinát sodný (známý také jako dioktylsulfosukcinát sodný), jehož struktura je znázorněna na Obr. 11. Diestery jsou rozpustné ve vodě a v mnoha organických rozpouštědlech. Obzvláště jsou vhodné pro přípravu mikroemulzí typu voda v oleji [2, s. 708].



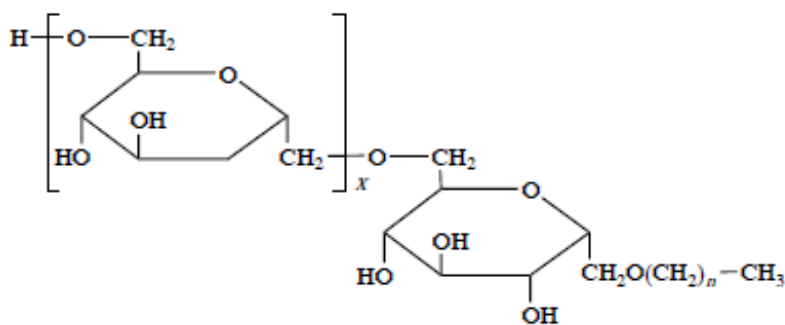
Obr. 11. Struktura dioktylsulfosukcinátu sodného [36].

Sulfosukcináty se běžně používají v kosmetických čistících výrobcích na vlasy a pokožku. Neprodukují sice stabilní pěny, ale pěnivost jiných anionických tenzidů podporují a fungují jako stabilizátory. Jsou relativně mírné a jsou schopny snížit potenciál podráždění jiných PAL [17, s. 12].

4.7 Alkylpolyglykosidy

Během posledních let a desetiletí bylo různými výrobci uvedeno na trh několik povrchově aktivních látek na bázi cukru, jako jsou například estery sorbitanu, estery sacharosy, methylglukosidové estery, alkylpolyglykosidy a methyl glukamidy [25, s. 34].

Alkylpolyglykosidy (APG) představují nejzajímavější skupinu, kombinující vlastnosti neionických a anionických PAL. Obecná struktura je znázorněna na Obr. 12 [2, s. 713] [37, s 1368].



Obr. 12. Obecná struktura alkylpolyglykosidů [2, s. 713].

První alkyglykosid na bázi glukózy kukuřičného škrobu a mastného alkoholu byl syntetizován a identifikován Emilem Fischerem v roce 1893. Princip "Fischerovy glykosidace" pro výrobu technických APG využívala během dalších let řada firem. Od 80. let 20. století byla zahájena výroba APG s delšími alkylovými řetězci (C12 až C14), které měly být aplikovány pro výrobu detergentů a kosmetických produktů [37, s. 1368] [38, s. 1] [39, s. 117] [40, s. 424].

Struktura alkylnpolyglykosidů je tvořena hydrofilní částí na bázi škrobu nebo glukózy a hydrofobním řetězcem mastného alkoholu odvozeného většinou z kokosového tuku. Z toho důvodu jsou APG velmi snadno odbouratelné [40, s. 424].

Alkylnpolyglukosidy ovšem nabízejí mnoho dalších atraktivních vlastností, například jsou toxikologicky bezpečné, jsou kompatibilní s jinými povrchově aktivními látkami, s nimiž často vytvářejí synergický účinek. Výhodou je i jejich vysoká stabilita vůči oxidaci a hydrolýze, zejména v silně alkalickém médiu. Mají dobrou detergenční, pěnicí a smáčecí schopnost. APG jsou dobře rozpustné ve vodě, nevykazují charakteristickou opačnou závislost rozpustnosti na teplotě, jako běžné neionické PAL. Alkylnpolyglukosidy s C12 až C14 jsou aplikovány jako emulgátory v mikroemulzích. Vykazují příznivé dermatologické vlastnosti na pokožku i oči. Ve většině případů bývají používány jako sekundární povrchově aktivní látky, které napomáhají snižovat podráždění způsobené primárními tenzidy [2, s. 714] [14, s. 163] [16, s. 51] [37, s. 1368] [38].

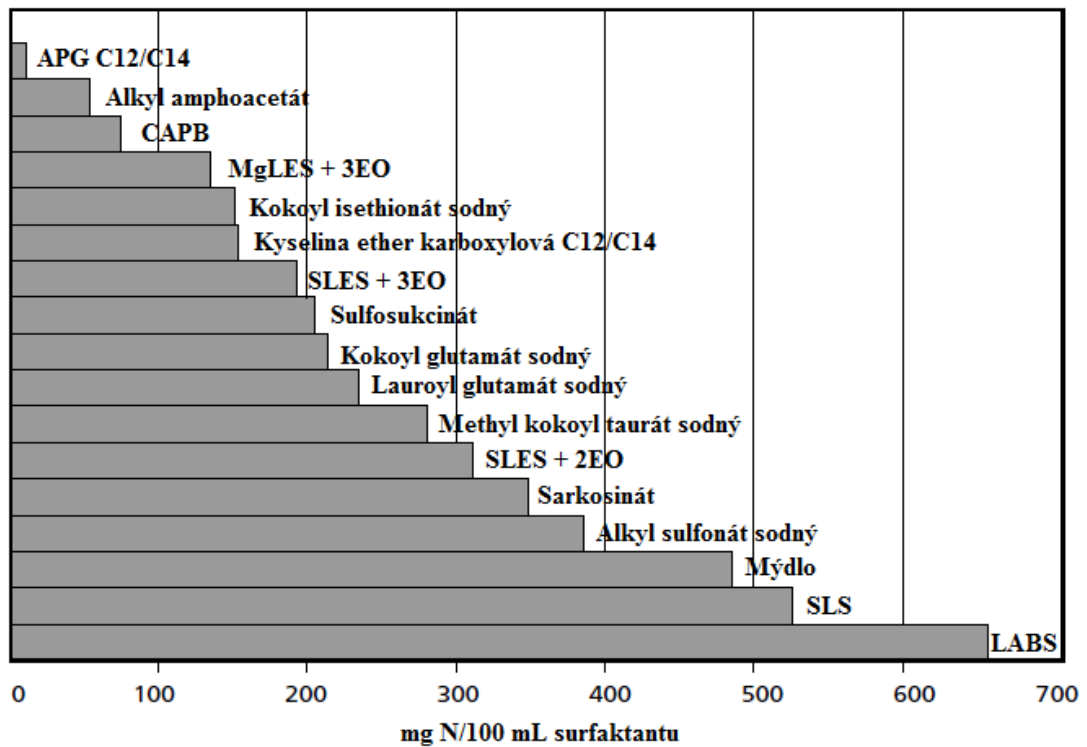
4.8 Hodnocení mírnosti tenzidů

Z důvodu testování bezpečnosti a mírnosti tenzidů byly vyvinuty různé *in vitro* metody, mezi které patří tzv. Zein test.

Zein je protein získaný z kukuřice, který připomíná keratin. Test je založen na solubilizaci tohoto kukuřičného proteinu prostřednictvím PAL. Pokud protein není denaturovaný, tak je ve vodných roztocích nerozpustný [41].

Zein je inkubován s roztokem povrchově aktivního činidla po dobu jedné hodiny při konstantní teplotě a za mírného protřepávání. Po skončení inkubace se rozpustná frakce oddělí a stanoví se solubilizovaný podíl. Čím vyšší iritační potenciál testovaná PAL má, tím více zeinu bude denaturováno a solubilizováno [41].

Rozpustnost zeinu v roztoku povrchově aktivního činidla je udávána v mg rozpustného dusíku v procentech na gram surfaktantu, tzv. Zeinovo číslo (mg N / g). Tenzidy s hodnotami nižšími než 200 jsou považovány za mírné a nedráždivé. Vyhodnocení testu pro různé PAL (1% roztoky) je uvedeno na Obr. 13 [41].



Obr. 13. Zeinovo číslo pro vybrané povrchově aktivní látky [41].

ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo shrnout možnosti využití tenzidů v oplachové kosmetice. Při studiu odborné literatury byl kladen důraz především na šíři vlastností těchto povrchově aktivních látek a jejich využití pro tvorbu konkrétních typů kosmetických produktů. Za účelem dosažení tohoto cíle byly nejdříve klasifikovány přípravky oplachové kosmetiky. Další kapitola byla věnována významu tenzidů v těchto kosmetických produktech a poslední část se zaměřuje na mírnější alternativy povrchově aktivních látek v oplachové kosmetice. Na základě prostudované literatury lze konstatovat, že syntetické surfaktanty představují stěžejní chemické sloučeniny podmiňující existenci a profitabilitu současného kosmetologického průmyslu a oplachové kosmetiky jako takové. Avšak všeobecný trend v této oblasti se začíná ubírat směrem k produktům, které by nezanechávaly tak hlubokou ekologickou stopu. Výrobci oplachové kosmetiky se v současné době zabývají vývojem a výzkumem alternativních povrchově aktivních látek a emulgátorů, jelikož vzrůstá tlak ze strany společnosti i odpovědných institucí na používání udržitelných materiálů. Požadavek spotřebitelů na přírodní a ekologické produkty, stejně jako zvyšující se povědomí o vlivu sporných chemických látek na životní prostředí a zdraví, tento trend umocňují. V budoucnosti lze tedy očekávat, že, přestože syntetické tenzidy představují často ekonomicky efektivnější variantu, používání ekologicky příznivějších látek v kosmetických produktech bude mít spíše rostoucí trend.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (ES) č.1223/2009: o kosmetických přípravcích. *Úřední věstník Evropské unie*. 2009. Dostupné také z: http://www.khskk.cz/khsdata/hv/pbu/narizeni_es_1223_2009.pdf
- [2] *Kirk-Othmer chemical technology of cosmetics*. ISBN 978-111-8406-922.
- [3] DRAELOS, Zoe Kececioglu. *Cosmetic dermatology: products and procedures*. 2nd ed. Wiley Blackwell, 2016. ISBN 978-1-118-65558-0.
- [4] LEYDEN, James J. a Anthony V. RAWLINGS. *Skin moisturization*. New York: Marcel Dekker, 2002. Cosmetic science and technology series, v. 25. ISBN 08-247-0643-9.
- [5] *Chemie a technologie tenzidů a detergentů*. Distanční text UTB Zlín. 2007.
- [6] FOOTE, Christopher, Brent IVERSON a Eric ANSLYN. *Organic chemistry* [online]. 5th ed. Belmont, CA: Brooks/Cole, Cengage Learning, 2011 [cit. 2017-05-19]. ISBN 0-538-49675-4. Dostupné z: https://books.google.cz/books?id=OZ6CbJlsJM8C&pg=PA1026&dq=soap+hydrophilic+micelles&hl=cs&sa=X&ved=0ahUKEwjI9JmBvfrTAhUM6xoKHaI_B8QQ6AEIZjAI#v=onepage&q=soap%20hydrophilic%20micelles&f=false
- [7] BAKI, Gabriella. a Kenneth S. ALEXANDER. *Introduction to cosmetic formulation and technology*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2015. ISBN 978-1-118-76378-0.
- [8] IWATA, Hiroshi a Kunio SHIMADA. *Formulas, ingredients and production of cosmetics: technology of skin- and hair-care products in Japan*. New York: Springer, 2013. ISBN 978-4-431-54060-1.
- [9] WALDHOFF, Heinrich a Rüdiger SPILKER. *Handbook of detergents: Part C: Analysis*. New York: Marcel Dekker, 2005. ISBN 3-527-30629-3.
- [10] TADROS, Tharwat F. *Applied surfactants: principles and applications*. Weinheim: Wiley-VCH, 2005. ISBN 35-273-0629-3.
- [11] LAI, Kuo-Yann. *Liquid detergents*. 2nd ed. Boca Raton: Taylor, 2006. ISBN 978-0-8247-5835-6.

- [12] SCHUELLER, Randy a Perry ROMANOWSKI. *Multifunctional cosmetics*. New York: Marcel Dekker, 2003. ISBN 08-247-0813-X.
- [13] SCHUELLER, Randy a Perry ROMANOWSKI. *Conditioning agents for hair and skin*. New York: Marcel Dekker, 1999. Cosmetic science and technology series, v. 21. ISBN 08-247-1921-2.
- [14] TSOLER, Uri. *Handbook of detergents: Part E: Application*. New York: Marcel Dekker, 2009. ISBN 978-1-57444-757-6.
- [15] REIGER, Martin M. *Harry's Cosmeticology: Volumes I-II* [online]. 8th ed. Chemical Publishing Company, 2000 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: http://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpHCVIIIIEH/viewerType:toc/root_slug:harry-s-cosmeticology-volumes-i-ii-8th-edition
- [16] KRONBERG, Bengt, Krister HOLMBERG a Björn LINDMAN. *Surface chemistry of surfactants and polymers*. Chichester: Wiley, 2014. ISBN 978-1-119-96124-6.
- [17] RIEGER, Martin M. a Linda D. RHEIN. *Surfactants in cosmetics*. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, 1997. ISBN 0-8247-9805-8.
- [18] KRUGLYAKOV, Pyotr M. *Hydrophile-lipophile balance of surfactants and solid particles: physicochemical aspects and applications*. Amsterdam: Elsevier Science B. V., 2000. Studies in interface science, v. 9. ISBN 04-445-0257-2.
- [19] LAB Guide. *Detergency* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z: <http://labguide.cz/reagencie/detergency/>
- [20] SEDLAŘÍKOVÁ, Jana. *Chemie a technologie tenzidů II* [elektronická skripta]. [cit. 2017-05-18]. Dostupné z: <http://kosmetika.ft.utb.cz/Services/Downloader.ashx?id=134&disposition=inline>
- [21] GODDARD, E. D. a James V. GRUBER. *Principles of polymer science and technology in cosmetics and personal care*. New York: Marcel Dekker, 1999. Cosmetic science and technology series, v. 22. ISBN 08-247-1923-9.
- [22] RHEIN, Linda D. *Surfactants in personal care products and decorative cosmetics*. 3rd ed. Boca Raton: CRC Press, 2007. ISBN 978-1-57444-531-2.

- [23] TADROS, Tharwat F. *Introduction to Surfactants* [online]. De Gruyter, 2014 [cit. 2017-05-18]. Dostupné z:
http://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpIS000035/viewerType:toc/root_slug:introduction-surfactants/url_slug:kt010RGG02?b-q=surfactants%20in%20cosmetics&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&b-sort-on=default
- [24] BUREIKO, Andrei, Anna TRYBALA, Nina KOVALCHUK a Victor STAROV. Current applications of foams formed from mixed surfactant–polymer solutions. *Advances in Colloid and Interface Science* [online]. 2015, **222**, 670-677 [cit. 2017-05-05]. DOI: 10.1016/j.cis.2014.10.001. ISSN 00018686. Dostupné z:
<http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0001868614002644>
- [25] HOLMBERG, Krister. *Novel surfactants: preparation, applications, and biodegradability*. 2nd ed. New York: M. Dekker, 2003. ISBN 0-8247-4300-8.
- [26] BAREL, André O., Marc PAYE a Howard I. MAIBACH. *Handbook of Cosmetic Science and Technology, Fourth Edition*. 4th ed. Hoboken: Taylor and Francis, 2014. ISBN 978-184-2145-654.
- [27] *Solubilizace* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
http://147.33.74.135/knihy/uid_es-001/hesla/solubilizace.html
- [28] *Patent WO2001085112A2 Shaving cream formulation* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
https://www.google.cz/search?q=shaving+cream+formulation&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&sqi=2&ved=0ahUKEwi__uHT1fjTAhXhDsAKHS6sBMsQsAQIIQ&biw=1366&bih=638&dpr=1#imgrc=MsbuMtYEZ7ZsRM:
- [29] *Sodium laureth sulfate* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
https://www.google.cz/search?q=Struktura+lauryl+ether+sulf%C3%A1tu+sodn%C3%A9ho&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ4rWRvrTAhUII8AKHWI1BYQQ_AUIBigB&biw=1366&bih=638#tbm=isch&q=sodium+laureth+sulfate
- [30] *Sodium lauroyl sarcosinate* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
<https://www.google.cz/search?q=Struktura+lauryl+ether+sulf%C3%A1tu+sodn%C3%A9ho&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ4rWRvrTAhUII8A>

KHWI1BYQQ_AUIBigB&biw=1366&bih=638#tbm=isch&q=sodium+lauroyl+sarcosinate

- [31] PLETNEV, Michael Y. *Chemistry of surfactants*. Belgorod.
- [32] Clariant. *Mild Surfactants: Clariant Mild Surfactants for Personal Care Applications* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
<http://www.essentialingredients.com/pdf/clariantmildsurfactants.pdf>
- [33] *Sodium cocoyl glutamate* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
https://www.google.cz/search?q=Struktura+lauryl+ether+sulf%C3%A1tu+sodn%C3%A9ho&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ4rWRvrTAhUII8AKHWI1BYQQ_AUIBigB&biw=1366&bih=638#tbm=isch&q=sodium+cocoyl+glutamate
- [34] *Sodium cocoyl isethionate* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
https://www.google.cz/search?q=Struktura+lauryl+ether+sulf%C3%A1tu+sodn%C3%A9ho&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ4rWRvrTAhUII8AKHWI1BYQQ_AUIBigB&biw=1366&bih=638#tbm=isch&q=sodium+cocoyl+isethionate
- [35] *Sodium methyl oleoyl taurate* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
https://www.google.cz/search?q=Struktura+lauryl+ether+sulf%C3%A1tu+sodn%C3%A9ho&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ4rWRvrTAhUII8AKHWI1BYQQ_AUIBigB&biw=1366&bih=638#tbm=isch&q=sodium+N-methyl+oleyl+taurate
- [36] *Diocetyl sulfosuccinate* [online]. [cit. 2017-05-19]. Dostupné z:
https://www.google.cz/search?q=Struktura+lauryl+ether+sulf%C3%A1tu+sodn%C3%A9ho&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjJ4rWRvrTAhUII8AKHWI1BYQQ_AUIBigB&biw=1366&bih=638#tbm=isch&q=diocetyl+sulfosuccinate
- [37] ROSEN, Meyer R. *Harry's Cosmeticology: Art and Science of Formulating Cosmetic Products* [online]. Chemical Publishing Company, 2015, s. 1363-1397 [cit. 2017-05-16]. Dostupné z:
http://app.knovel.com/web/toc.v/cid:kpHCASFCP1/viewerType:toc/root_slug:harrys-cosmeticology/url_slug:surfactants?b-

q=surfactants%20in%20cosmetic&sort_on=default&b-off-set=20&b-rows=10&b-group-by=true&b-search-type=tech-reference&b-sort-on=default&scrollto=surfactants%20in%20cosmetic

- [38] FRIEDLI, Floyd E. *Detergency of specialty surfactants*. New York: Marcel Dekker, 2001. ISBN 08-247-0491-6.
- [39] RUIZ, Cristóbal Carnero. *Sugar-based surfactants: fundamentals and applications*. Boca Raton: CRC Press/Taylor, 2009. Surfactant science series, v. 143. ISBN 978-1-4200-5166-7.
- [40] ŠMIDRKAL, Jan. *Tenzidy a detergency dnes* [online]. 1999 [cit. 2017-05-19]. Dostupné z: http://www.w.chemicke-listy.cz/docs/full/1999_07_421-427.pdf
- [411] SPITZ, Luis. *Soap Manufacturing Technology: 4.14 Mildness Evaluation Methods* [online]. 2nd ed. AOCS Press, 2016 [cit. 2017-05-23]. Dostupné z: <http://app.knovel.com/hotlink/pdf/id:kt0114U8XK/soap-manufacturing-technology/mildness-evaluation-methods>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ALES	Lauryl ether sulfát amonný
AOS	Alfa olefin sulfonát
APG	Alkylpolyglykosidy
CAPB	Kokamidopropyl betain
DEA	Diethanolamid
EDTA	Ethylendiamintetraoctová kyselina
EO	Ethylenoxid
HLB	Hydrofilně-lipofilní rovnováha
KAS	Kvartérní amoniová sůl
KOH	Hydroxid draselný
Kokamid DEA	Kokosový diethanolamid
Kokamid MEA	Kokosový monoethanolamid
KP	Kraftův bod
LABS	Lineární alkyl benzen sulfonát
MgLES	Lauryl ether sulfát hořečnatý
O/V	Olej ve vodě
PAL	Povrchově aktivní látka
PEG	Polyethylen glykol
PEO	Polyethylen oxid
SLES	Lauryl ether sulfát sodný
SLS	Lauryl sulfát sodný
TEA	Triethanolamin
V/O	Voda v oleji

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1. Prostředky oplachové kosmetiky [zdroj: vlastní].	12
Obr. 2. Molekula mýdla a její shlukování do micely [6, s. 1026].....	13
Obr. 3. Přímá solubilizace (a) nepolárních látek, (b) polárně-nepolárních látek, (c) polárních látek v malých ionických micelách, (d) nepolárních látek v McBainových micelách, (e) nepolárních a polárních látek v neionických micelách [27].....	28
Obr. 4. Nejčastěji používané tenzidy v produktech oplachové kosmetiky [14, s. 143].....	29
Obr. 5. Struktura lauryl ether sulfátu sodného [29].	41
Obr. 6. Struktura lauryl ether sulfátu amonného [29, upraveno].	41
Obr. 7. Struktura lauroyl sarkosinátu sodného [30].	42
Obr. 8. Struktura kokoyl glutamátu sodného [33].	43
Obr. 9. Struktura kokoyl isethionátu sodného [34].	44
Obr. 10. Struktura N- methyl oleyl taurátu sodného [35].	45
Obr. 11. Struktura dioktylsulfosukcinátu sodného [36].	46
Obr. 12. Obecná struktura alkylpolyglykosidů [2, s. 713].	46
Obr. 13. Zeinovo číslo pro vybrané povrchově aktivní látky [41].	48

SEZNAM TABULEK

Tab. 1. Funkční využití surfaktantů při různých hodnotách HLB [7, s. 38].	23
Tab. 2. Základní formulace mýdel [8, s. 9].	30
Tab. 3. Základní formulace tekutých mýdel [8, s. 9].	32
Tab. 4. Základní formulace šamponů (a tělových mýdel) [8, s. 9].	35
Tab. 5. Základní formulace kondicionérů [8, s. 10].	36
Tab. 6. Základní formulace čisticích krémů [8, s. 9].	37
Tab. 7. Patentovaná formulace holicích krémů [28].	39
Tab. 8. Kompozice tělového šamponu s přídavkem glutamátu [17, s. 295].	43