



TENSIDY

Ing. Jan Novák, CSc.

DETA – výzkumný ústav spotřební chemie

Benátky nad Jizerou

HYBNOU SILOU PŘI VÝVOJI TENSIDŮ BYLO PRANÍ A BARVENÍ PRÁDLA



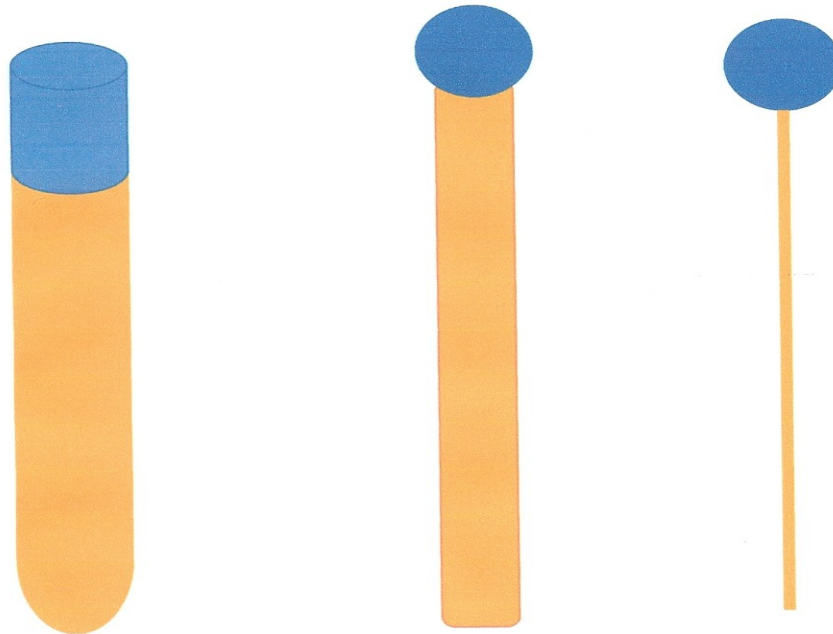
CHEMICKÉ VLASTNOSTI

Tensidy jsou sloučeniny s asymetrickou molekulární strukturou.

Jejich molekula obsahuje jednu nebo i více skupin rozpustných ve vodě a jednu nebo více skupin rozpustných v nepolárním rozpouštědle (hydrofilní a hydrofobní skupina).

RŮZNÉ ZPŮSOBY ZNÁZORŇOVÁNÍ TENSIDOVÉ MOLEKUKY

–
HYDROFILNÍ A LIPOFILNÍ ČÁST



VÝVOJ PRVNÍCH TYPŮ TENSIDŮ

<u>TENSID</u>	<u>ROK ZAHÁJENÍ VÝROBY</u>
Mýdlo	Starý Egypt
Sulfatované rostl.oleje	1830
Primární alkylsulfáty	1928
Sulfáty mastných alkoholů	1928
Sulfatované monoglyceridy	1929
Alkylpolyglykol etersulfáty	1929
Deriváty mastných kyselin	1930
Etoxylované mastné alkoholy	1933
Sulfojantarany	1933
Olefinsulfonany	1934
Alkylbenzensulfonan sodný	1934
Sec. Alkylsulfáty	1933-1940
Cukroestery	1955
Chelatační tensidy	1975
Sulfatované metylestery M.K.	2006

Fyzikálně – chemické vlastnosti tensidů

TVORBA SUPRAMOLEKULÁRNÍCH AGREGÁTŮ

Micely = solubilizace

Kapalné krystaly

Mikroemulzní formace

Emulsní kapénky

ADSORBCE NA FÁZOVÝCH ROZHRAŇÍCH

Plyn – kapalina

Plyn – tuhá látka

Kapalina – kapalina

Tuhá látka – kapalina

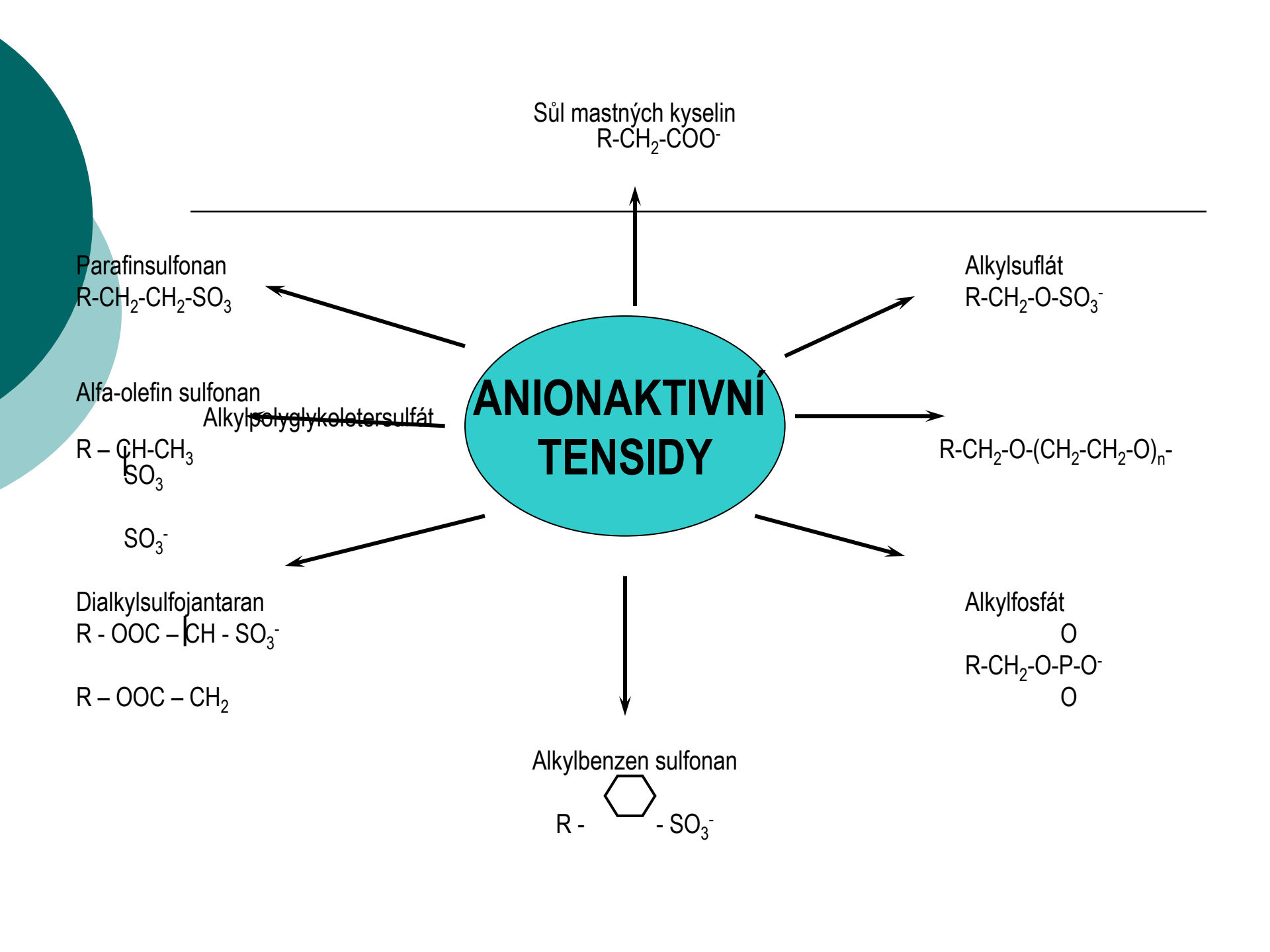
SNÍŽENÍ POVRCHOVÉHO A MEZIPOVRCHOVÉHO NAPĚTÍ

= snížení kontaktních úhlů smáčení

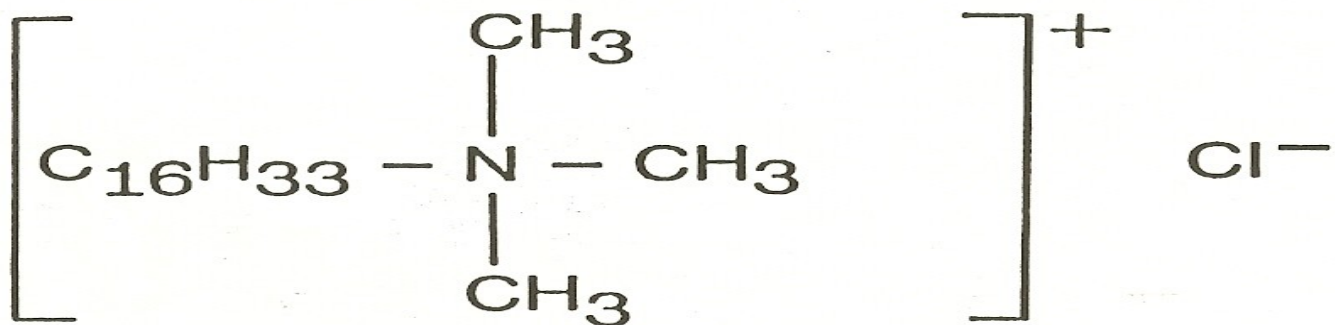
ANIONAKTIVNÍ TENSIDY

Anionaktivní tensidy se disociují ve vodě na povrchově aktivní aniont a nereaktivní kationt

- Dodecylbenzensulfonan sodný
- Alkylsulfonan sodný
- Sec. Alkylsulfonan sodný
- Alfa-olefinsulfonan sodný
- Sulfatovaný mastný alkohol
- Sec. Alkylsulfát
- Alkylpolyglykoletersulfát sodný
- Sulfojantaran
- Alkylsulfát



KATIONAKTIVNÍ TENSIDY



Cetyltrimethylammoniumchlorid



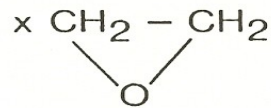
Dodecylpyridiniumchlorid

NEIONOGENNÍ TENSIDY

Ausgangsmaterial:

$C_{17}H_{35}COOH$
Fettsäure

+

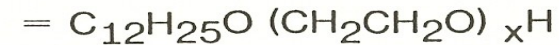
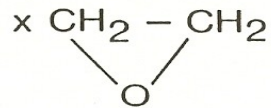


Äthoxylierungsprodukt:



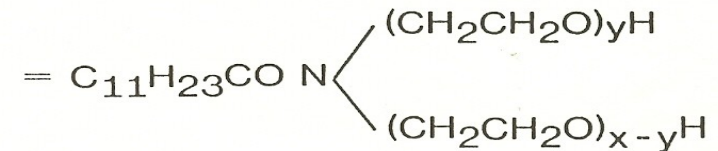
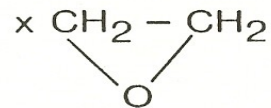
$C_{12}H_{25}OH$
Fettalkohol

+



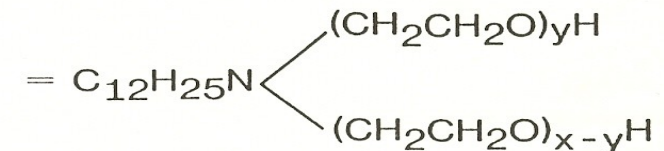
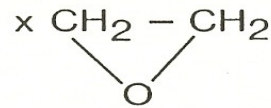
$C_{11}H_{23}CO NH_2$
Fettsäureamid

+



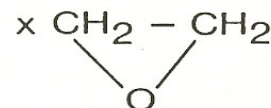
$C_{12}H_{25}NH_2$
Fettamin

+

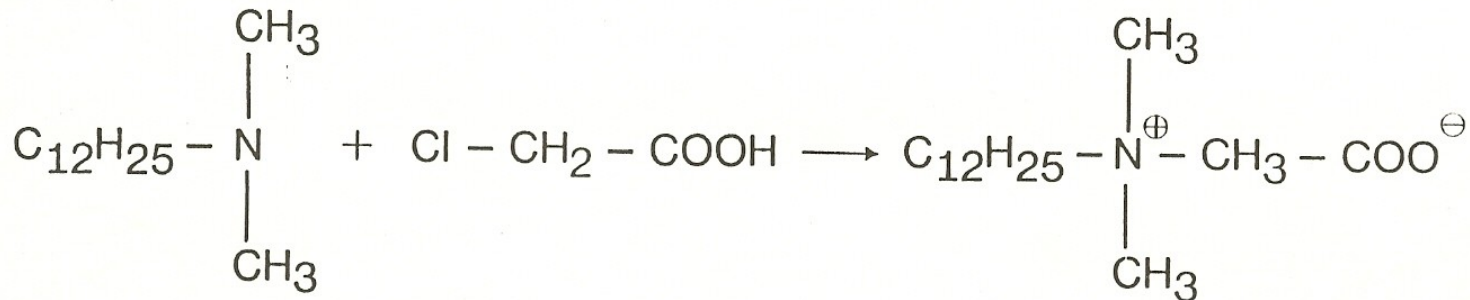


$C_9H_{19}C_6H_4OH$
Alkylphenol

+

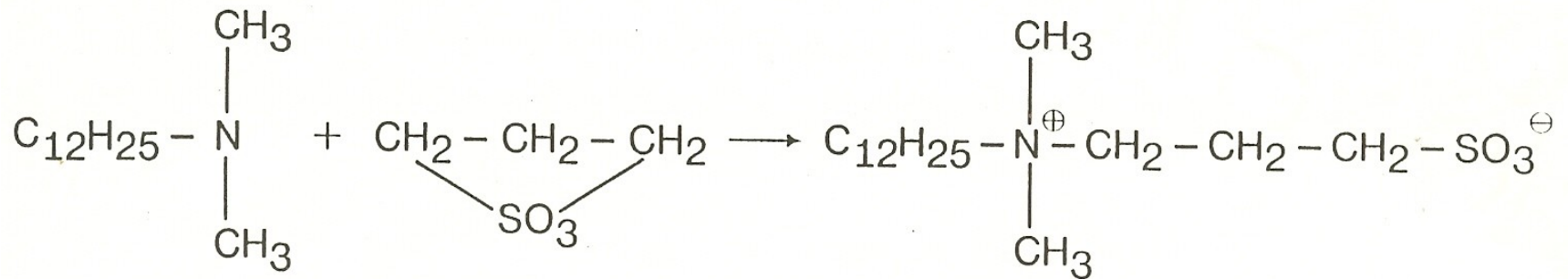


AMPHOTENSIDY



Amin

Betain

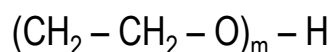
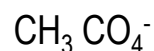
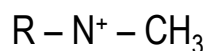
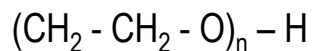


Amin

Propansulton

Sulfobetain

KOKOSPENTAETOXYMETYL AMONIUM METHOSULFÁT



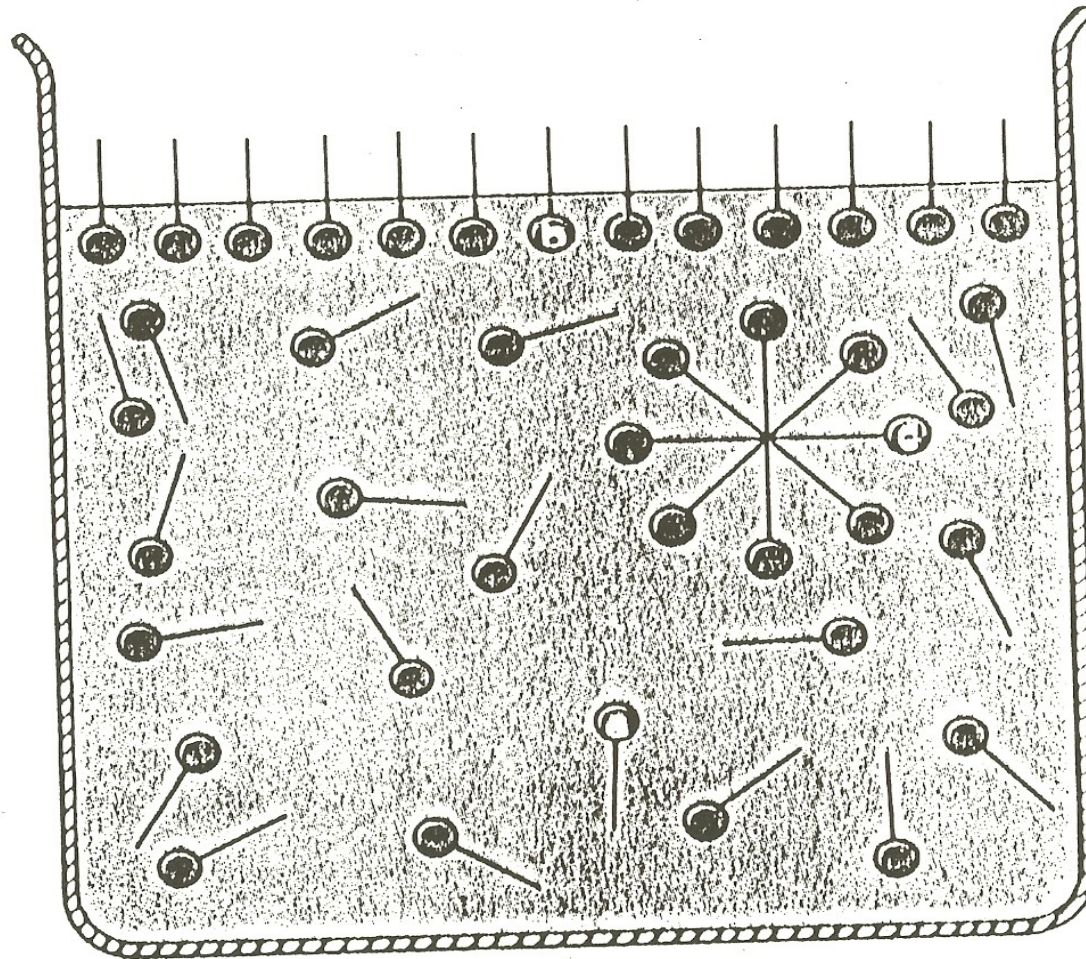
$$n + m = 5$$

- Čistící schopnost
- Antistatikum
- Změkčovač
- Mísitelnost s anionaktivními tensidy

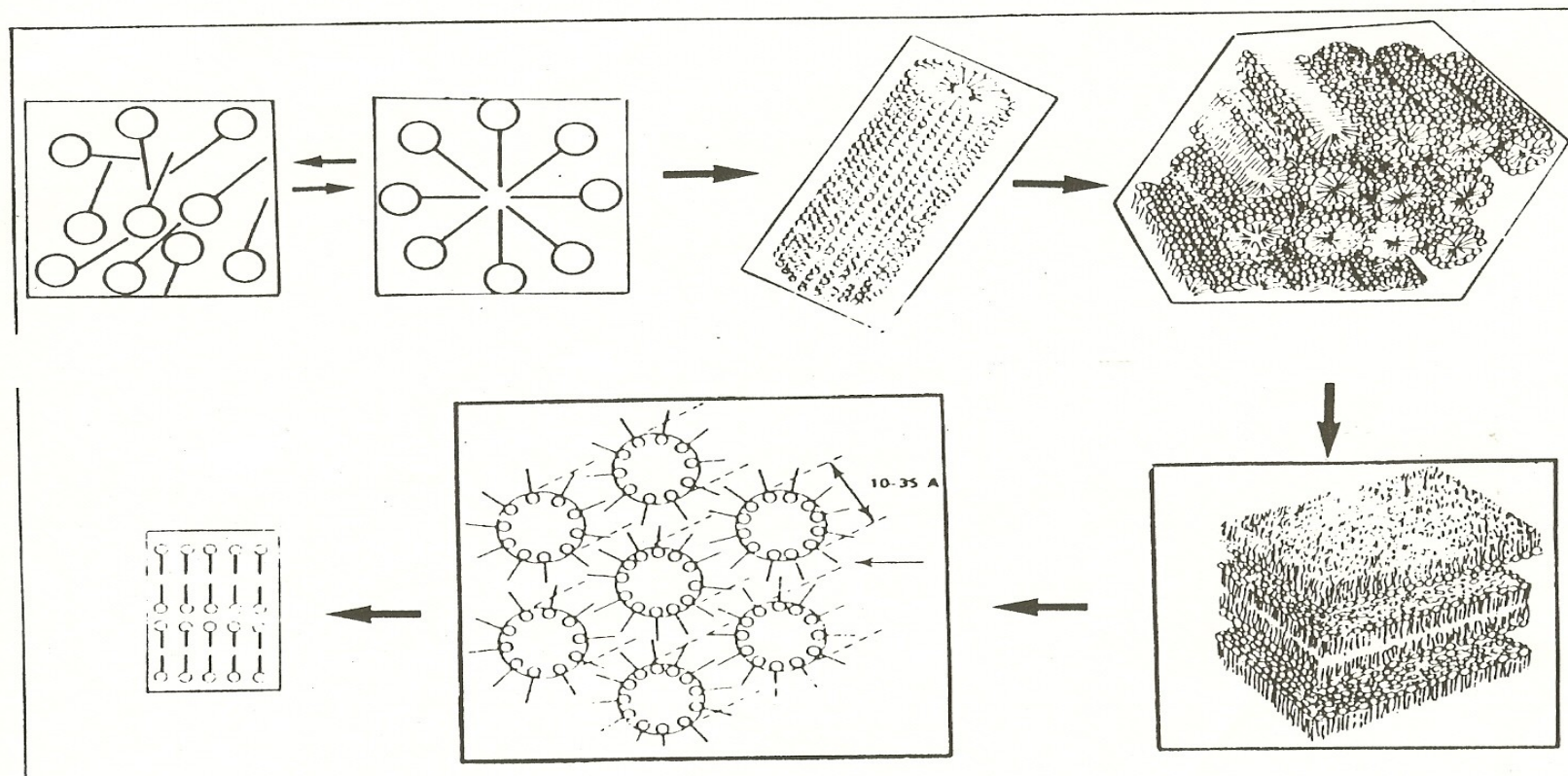
Použití :

- Čistící prostředky, tekuté prací prostředky, vlasová kosmetika, tex.pomocný přípravek

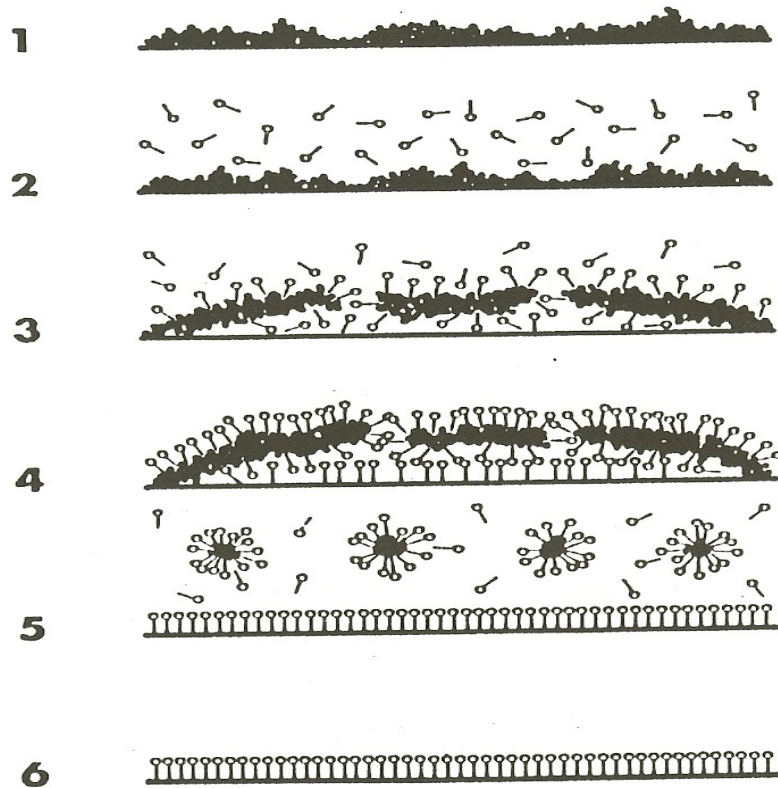
Postupná orientace molekul tensidů do micel



Tvorba cylindrických a laminárních micel



Schématické znázornění převodu pevného pigmentu do suspenze



TYPICKÉ VLASTNOSTI

SMÁČIVOST

- Dokonalé pokrytí povrchu tělesa kapalinou. Dravesův test

EMULGAČNÍ SCHOPNOST

- Nerozpustná kapalná fáze se rozptyluje ve druhé (vnější) fázi nebo v disperzním prostředí

Tvorbu a stabilitu zajišťuje emulgátor, většinou směs tensidu, hydrotropu, ochranného koloidu a vhodná teplota O/V a V/O

SUSPENDACE

- Rozptylování tuhých částic do kapaliny
-

PEPTIDACE

- Doflokulace – dispergace aglomerovaných tuhých částí nebo gelovitých látek. Kritický elektrokinetický potenciál určuje přechod mezi aglomerovaným a dispergovaným systémem

ANTIREDEPOZICE

- Schopnost zabránit zpětnému usazování (resorbci) špíny na pevný povrch z roztoku

Antiredepozici zajišťují zejména

OCHRANNÉ KOLOIDY

- vysokomolekulární látky, které vytvářejí na povrchu hydrofobních částic adsorbční vrstvu zabraňující aglomeraci

PĚNIVOST

- snížením povrchového napětí na fázovém rozhraní kapalina – vzduch, klesnou energetické nároky na zvětšení povrchu a molekuly tensidu mohou vytvořit pružný film ze dvou orientovaných adsorbčních vrstev.

DETERGENCE

- schopnost odstraňování nečistoty z nasákavých, nenasákavých povrchů

ÚSPĚŠNOST DETERGENCE ZAJIŠŤUJE :

- Smáčivost
- Společné působení mechanických i elektrických sil
- Emulgační a solubilizační schopnost
- Suspendace pigmentových nečistot
- Částečné odstraňování nečistot do pěny
- Antiredepozice špíny

Vliv na organismus

- toxicity per os, povrchové, vodní
- oční dráždivost
- sorbce do povrchu
- asorbce
- vliv na jednotlivé vrstvy kůže
- vliv na membrány krvinek a buněk
- vliv na hydrolysu bílkovin
- vliv na hydrolysu hemoglobinu
- karcinogenní efekt
- teratogenita

NÁROKY NA DOSAŽENÍ KVALITNÍCH VÝROBKŮ VYVOLÁVAJÍ POTŘEBU OPTIMÁLNÍCH TENSIDŮ Z HLEDISKA

Užitné vlastnosti

Vliv na živý
organismus

HLB

Poměr mezi hydrofilní a lipofilní
částí molekuly tensidů

RBC

Rychlost hydrolýzy buněčné
membrány a hemoglobinu

Vlastnosti tensidů v závislosti na HLB

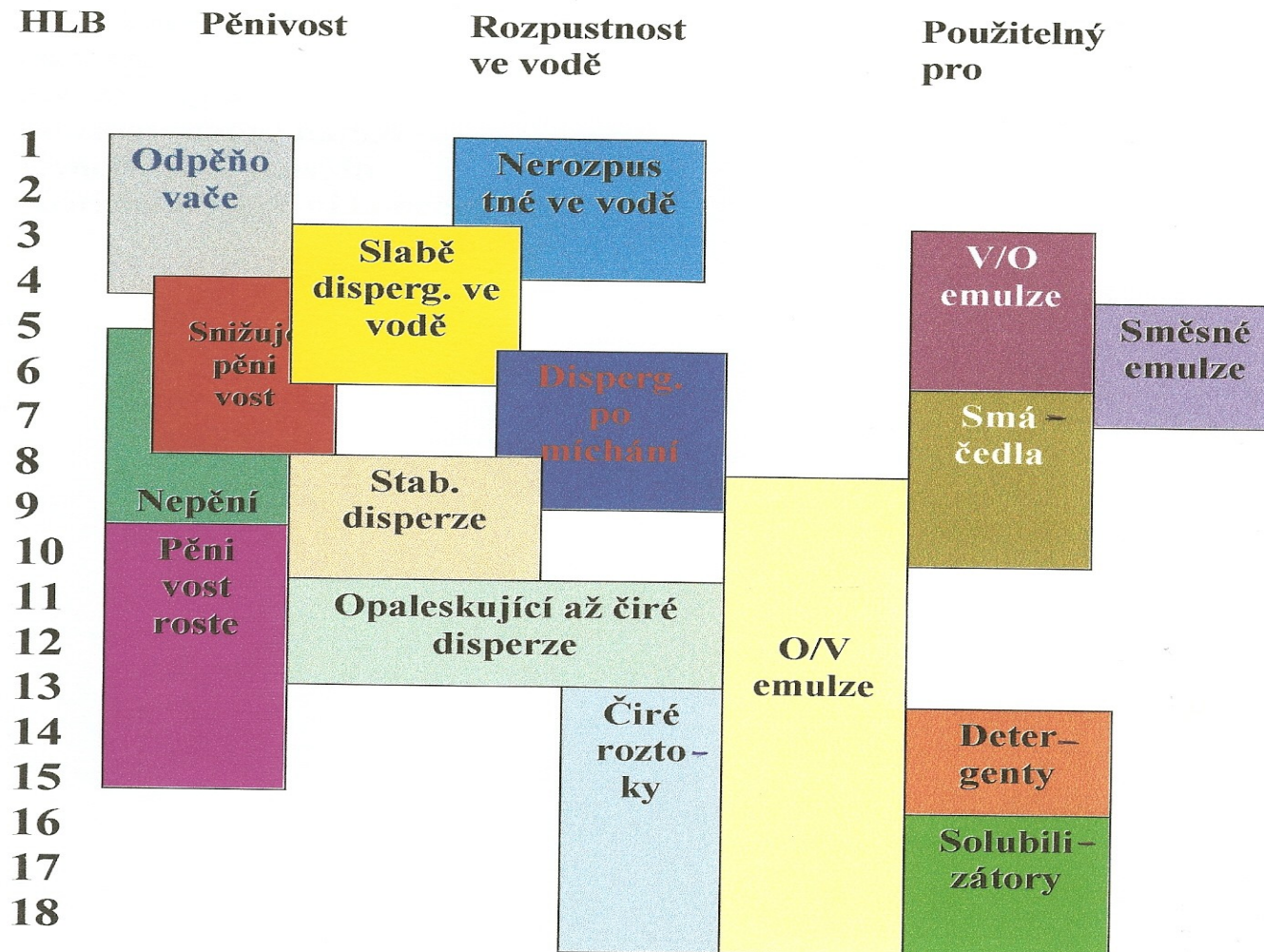
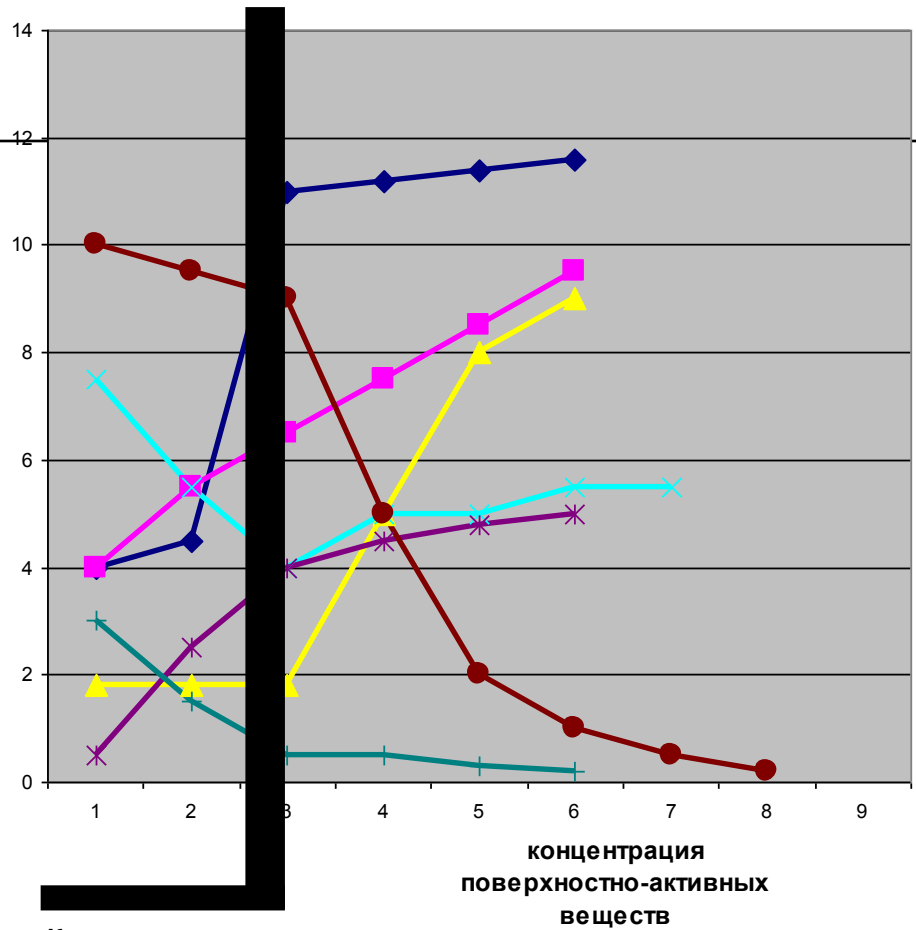


Рис.3



Критическая мицеллярная концентрация

- ◆ Моющая способность
- Плотность
- ▲ Удельная проводимость
- × Поверхностное напряжение
- * Осмос
- Удельное сопротивление
- + Межповерхностное напряжение

PŘÍKLADY HODNOT HLB ČISTÝCH TENSIDŮ

TENSID	HLB
○ Kyselina olejová	1
○ Lanolinalkohol	1
○ Etylenglykoldistearát	1,3
○ Acetylmonoglycerid kyseliny stearové	1,5
○ Propylenglykolmonostearát	2,9
	3,4
○ Etylenglykolmonostearát	3,8
○ Monoglycerid stearové kyseliny	4,3
○ Dietylenglykolmonostearát	4,5
	4,7
○ Sorbitanmonostearát	5,2
○ Sorbitanmonooleát	5,3
○ Monoglycerid kyseliny laurové	6,3
○ Oxet.cetylalkohol 2 EO	7
○ Sorbitanmonopalmitát	7,2
○ NN-dimetylstearylamid	7,7
○ PEG 400 distearát	8
○ Oxyet.lanolinalkohol 5 EO	8,6
○ Sojový lecitin	9,5
○ Oxet.nonylfenol 4 EO	
○ Oxet.laurylalkohol 4 EO	

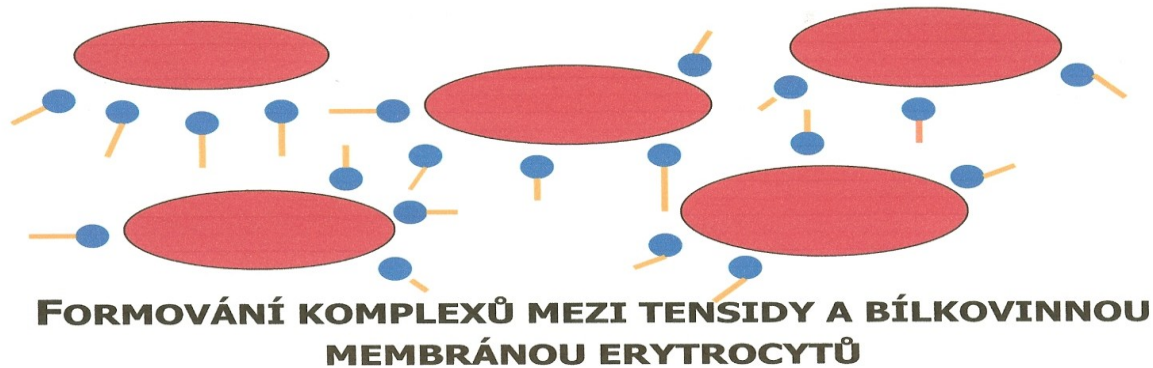
TENSID	HLB
Oxet.sorbitanmonooleát 5 EO	10,0
Oxet.nonylfenol 5 EO	10,5
Oxet.lanolin 20 EO	11,0
Oxet.monostearát 400 EO	11,4
Dodecylbenzensulfonan sodný	11,7
Oxet.stearylalkohol 10 EO	12,3
Oxet.cetylalkohol 110 EO	12,8
Oxet.monolaurát 400 EO	13,1
Oxet.sorbitanmonooleát 4 EO	13,3
Oxet.nonylfenol 10 EO	13,3
Oxet.monostearát 600 EO	13,6
Oxet.laurylalkohol 12 EO	14,5
Oxet.sorbitanmonooleát 20 EO	14,9
Monolaurát sacharozy	15,0
Oxet.lanolinalkohol 16 EO	15,0
Oxet.olejalkohol 20 EO	15,3
Sorbitanmonopalmitát 20 EO	15,6
Oxet.cetylalkohol 20 EO	15,7
Oxet.laurylalkohol 23 EO	16,9
Oxet.nonylfenol 30 EO	17,0
Stearová kyselina monoester oxet. 50 EO	17,9
Oleát sodný	18,0

HODNOTA HLB PRO EMULGACI O/V

-
- | | | |
|----|---|--|
| 5 | SÁDLO | |
| 6 | LŮJ, SOJOVÝ OLEJ, KOKOSOVÝ TUK, BAVLNÍKOVÝ OLEJ | |
| 7 | METYLFENYL SILIKON, PALMOVÝ OLEJ | |
| 8 | CERESINOVÝ VOSK, BOROVIČOVÝ OLEJ, OBILNÝ OLEJ | |
| 9 | VČELÍ VOSK, NORKOVÝ OLEJ, DIMETYL SILIKON | |
| 10 | MIN.OLEJ PARAFINICKÝ, PARAFINOVÝ VOSK | |
| 11 | Hexadecyl | BUTYLSTEARAT, METYLSILIKON,
DECYLACETÁT |
| 12 | alkohol | ISOPROPYLMYRISTÁT,
ISOPROPYLPALMITÁT, MINERÁLNÍ OLEJ |
| 13 | Chlorované | AROMATICKÝ
BROMBENZEN, CHLORBENZEN,
DIISOOKTYLFTALÁT, ETYLANILIN,
ETYLBENZOÁT |
| 14 | parafiny | ACETOFENON, DIMERZNÍ MASTNÉ
KYSELINY, OLEILALK.XYLEN,
DODECYLALKOHOL, NONYLFENOL, LAURYLALKOHOL |
| 15 | TOLUEN, STEARYLALKOHOL, POLYETYLENOVÝ VOSK, | |
| 16 | Isostearová
kyselina | KARNAUBSKÝ VOSK, CYKLOHEXAN,
DECYLALKOHOL
CCL ₄ , LANOLIN, LAUROVÁ KYS., RICINOVÁ
KYS., CETYLALKOHOL |
| 17 | OLEJOVÁ KYSELINA | |

PRINCIP TESTU HEMOLÝZY

smíšení roztoku tensidu (0,1% a.l.) s červenými krvinkami



rozklad erytrocytů

hemoglobin je uvolněn z rozpadlých buněk

obarvení okolního prostředí

intenzita barevné změny je měřena fotometricky v závislosti na čase

hydrolysa hemoglobinu

odbarvení roztoku

intenzita barevné složky je měřena fotometricky

VÝSLEDKY RBC TESTŮ V HODNOTÁCH L/D PRO JEDNOTLIVÉ TENSIDY

hemolysy <u>Tensid</u> denaturace L/D		Kvocient a
<u>Velmi dráždivé</u>		
laurylsíran sodný	0,14	
Laurylsírantrietanolaminová sůl		0,18
Kokoisothianát sodný		0,28
<u>Dráždivé</u>		
Laurylpolyglykoletersíran sodný		0,4
Laurylsulfojantaran sodný		0,53
Laurylalkoholsulfojantaran sodný		0,8
<u>Mírně dráždivé</u>		
Diisotridecylsulfojantaran sodný		5,0
Kokosamidopropyl betain		5,0
Kokosamphodiacetátglycin sodný	5,0	
Laurylpolyglykoletersulfojantaran sodný	6,0	
Laurylalkoholpolyglykoletersulfosukcinát		9,0
<u>Jemně dráždivé</u>		
kokosamphopropionát sodný		20,0
Laurylalkohol		20,0
Kokosamidopropyl dimethylamoniumhydroxypropansulfonát	64,0	

Tensid

Nedráždivé

Kvocient hemolysy a denaturace L/D

Ricinmonoetanolamidsulfojantaran sodný	více než 100,0
Laurylmonoetanolamidsulfojantaran sodný	více než 100,0
Laurylpolyglykoletercitransulfojantaran sodný	více než 100,0
Undecylamidsulfojantaran sodný	120
Stearylamidopropyl betain	130
Monoglyceridpolyglykoleter kokosového tuku	180
Ricinolamidopropyl betain	190
Kokosmonoisopropylamidpolyglykoletersulfojantaran sodný	200
Ricinetanolamidsulfojantaran sodný	200
Oxyetylovaný butylglykosidsulfojantaran sodný	200
Sitostearylpolyglykoletersulfojantaran sodný	200
Lauryletanolamidsulfojantaran sodný	200
Ricinetanolamidsulfojantaran sodný	200
Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje	240

Tensid	Kvocient hemolysy a denaturace L/D	
	%	L/D
<u>Dráždivé</u>		
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje	90:10	0,5
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Kokosamphodiacetátglycin sodný	90:10	0,5
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Kokosamidopropyl betain		90:10 0,6
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje	80:20	0,7
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Alkylamidopropylbetain	90:10	0,7
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Alkylamidopropylbetain	80:20	0,8
<u>Mírně dráždivé</u>		
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje	60:40	2,0
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Kokosamphodiacetátglycin sodný	40:60	3,0

Tensid	Kvocient hemolysy a denaturace L/D	
	%	L/D
Laurylpolyglykoletersíran sodný : alkylamidopropyl betain	60:40	1,0
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Kokosamphodiacetátglycin sodný	60:40	1,2
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Kokosamphodiacetátglycin sodný	10:90	4,0
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Kokosamidopropyl betain	40:60	4,0
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Kokosamidopropyl betain : Ricinetanolamidsulfojantaran sodný : Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje	18:16:07:02	4,0
Kokosamidopropyl betain (45%) : Laurylpolyglykoletersulfojantaran sodný : Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje	11:25:05	4,0
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Ricinetanolamidsulfojantaran sodný	40:60	4,3
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Alkylamidopropylbetain	40:60	4,5
Laurylpolyglykoletersíran sodný : Ricinetanolamidsulfojantaran sodný	20:80	6,0

Tensid

Kvocient hemolysy a denaturace L/D

%

L/D

Jemně dráždivé

Laurylpolyglykoletersíran sodný :

Ricinetanolamidsulfojantaran sodný

10:90

12,0

Laurylpolyglykoletersíran sodný :

Kokosamidopropyl betain

10:90

13,0

Laurylpolyglykoletersíran sodný :

Kokosamidopropyl betain

20:80

20

Laurylpolyglykoletersíran sodný :

Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje

20:80

40

Laurylpolyglykoletersíran sodný :

Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje

10:90

90

Tensid

Kvocient hemolysy a denaturace L/D

%

L/D

Nedráždivé

Kokosamidopropyl betain (45%) :

Laurylpolyglykoletersulfojantaran sodný :

11:10:15:05

160

**Laurylpolyglykoletercitransulfojantaran sodný :
monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje**

Kokosamidopropyl betain (45%) :

**Laurylpolyglykoletercitransulfojantaran sodný :
monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje**

11:25:05

200

Kokosamidopropyl betain (45%) :

**Laurylpolyglykoletercitransulfojantaran sodný :
monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje :
alkylamidopropyl betain**

11:25:05:03

200

**Laurylpolyglykoletercitransulfojantaran sodný :
Monoglyceridpolyglykoleter palmového oleje**

50:50

330

Srovnání dráždivosti solí anionaktivních tensidů

Na⁺ > MEA > DEA > TEA

SROVNÁNÍ DRÁŽDIVOSTI HYDROFILNÍCH ČÁSTÍ TENSIDŮ

- sulfonan > síran > etersíran >
- sulfojantaran > betain > amphodiacetát
 - glycín > polyglykoletersulfojantaran
- amphodropionát > amidosulfojantaran
 - > glykosid >
- > **amidopolyglykoletersulfojantaran**

SROVNÁNÍ DRÁŽDIVOSTI HYDROFOBNIČH ČÁSTÍ TENSIDŮ

Isoalkyl C6-10 > alkyl C6-10 > alkyl C10-
14 >

polypropylenglykoleter > alkén C14-16 >
alkyl C14-20 > alkén C16-20



Obvyklé složení práškových pracích prostředků

Anionaktivní tensidy

3,0 – 15,0 % hm.

- Snižují mezipovrchové napětí mezi roztokem, špínou a textilem
- Adsorbují se na vlákno a desorbují spolu se špínou
- Napomáhají emulgaci špíny v pracím roztoku

Neionogenní tensidy

0,0 – 8,0 % hm.

- Emulgace, zejména mastné špíny

Mýdlo

3,0 – 6,0 % hm.

- Snižuje pěnovost detergentu

Buildry

- komplexotvorné látky

Zeolity, polyfosfáty, NTA, fosfonáty, polykarboxyláty
0,0 – 40,0 % hm.

- Zabraňují usazování minerálních solí na povrchu a ve vláknech (inkrustace)
- Aktivace pracího procesu zesílením elektr. statick. náboje na vláknu
 - Stabilizace pH
- Změkčování vody převodem Mg^{++} a Ca^{++} solí na rozpustné komplexy
 - Dispergují špínu

Alkalické minerální sole

0,0 – 30,0 % hm.

- Zvyšují alkalitu a tím zvyšují práci schopnost
- Zlevňují práci prostředky, vzhledem ke své nízké ceně
- Obtížně se rozpouštějí a vymáchají z prádla a zvyšují alkalickou reakci (pH) máchacích vod i prádla, zvyšují tak dráždivost pokožky
- Při vyšší koncentraci zabraňují rozpustnosti a emulgaci špíny a snižují práci efekt

Optické zjasňovací prostředky

0,1 – 0,5 % hm.

- Optické bělení
 - Změna dopadající neviditelné části světelného spektra na bílé světlo odražené od textilu

Perboritan sodný

0,0 – 30,0 % hm.

- Uvolňuje aktivní kyslík pro bělení, dezinfekci a tím i napomáhá samovypírání prádla
- Bez aktivátoru probíhá tento proces při 80°C, hlavně při 90°-100°C

Karboxymetyl celuloza

0,0 – 2,0 % hm.

- Jako ochranný koloid zabraňuje návratu špíny z roztoku zpět na vypraný textil (antiredepozice)

Síran sodný

5,0 – 40,0 % hm.

- Zabraňuje hoření práškových detergentů při sušení, napomáhá sypkosti produktu
 - Zvyšuje sypnou hmotnost
- Zlevňuje prací prostředky, jakožto levné plnidlo
 - Zvyšuje mineralizaci (inkrustaci) tkanin
- Při vyšším obsahu snižuje prací schopnost

Aktivátor rozkladu perboritanu

1,0 – 6,0 % hm.

- Zajišťuje rozklad perboritanu sodného na aktivní kyslík při teplotách od 30°C,
- zajišťuje intenzivní dezinfekci a bělicí proces

ENZYMY

0,1 – 2,0 % hm.

PROTEINÁSA – rozkládá bílkoviny na vodorozpustné částice

AMYLÁSA – rozkládá škrob a celulosové deriváty na částice rozpustné ve vodě

LIPÁSA – štěpí tuky na glycerin a mastné kyseliny

CELULÁSA – likviduje odštěpná vlákna z částečně hydrolyzované bavlny a tak obnovuje viditelnost zabarvených vláken

Organické komplexony

(NTA, EDTA)

0,5 – 8,0 % hm.

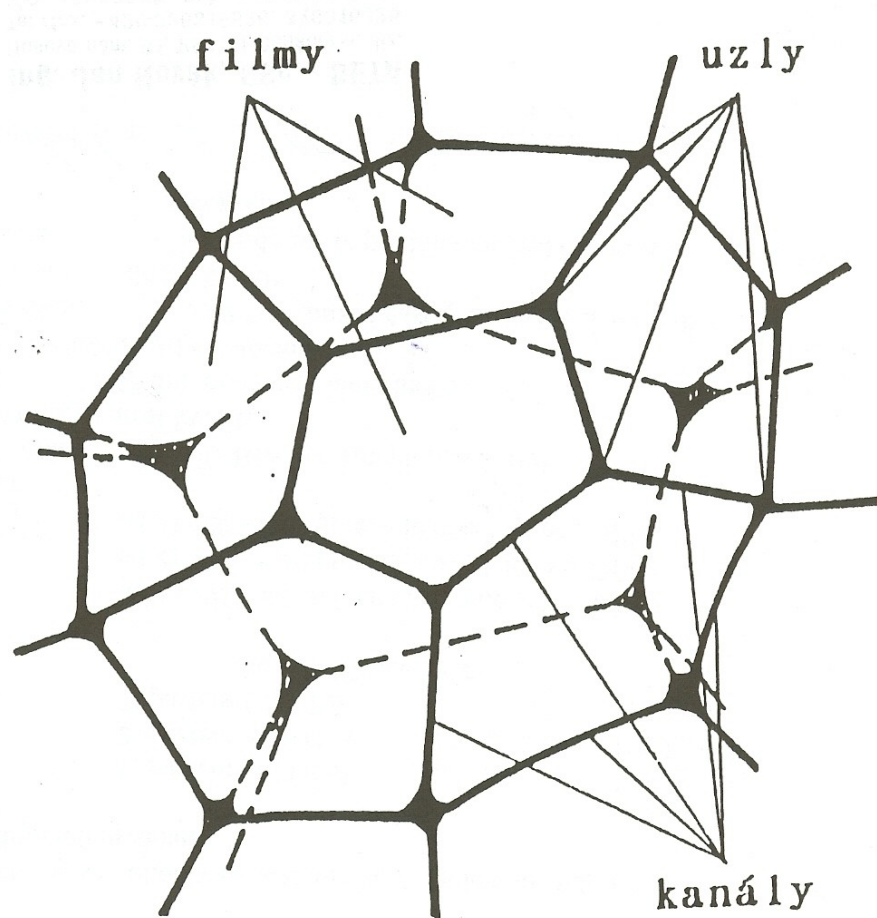
- Maskují barevné ionty těžkých kovů
 - Změkčují vodu

Kopolymery

0,0 – 6,0 % hm.

- Změkčují vodu
- Zabraňují redepozici špíny zpět na vlákno
 - Dispergují špínu
 - Zhoršují biologickou odbouratelnost detergentů

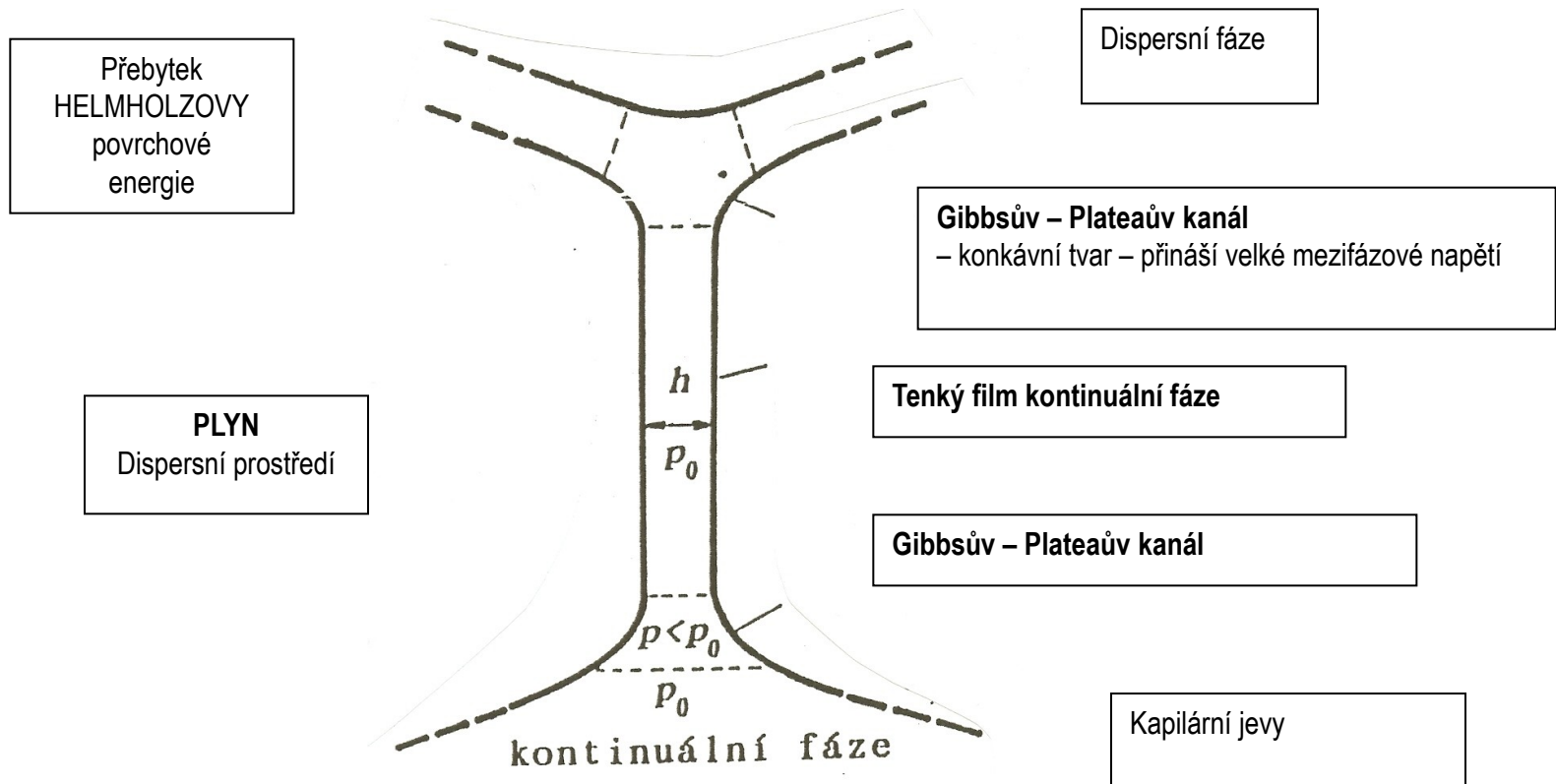
BUŇKA SUCHÉ PĚNY



5 ÚHELNÍKOVÝ TVAR STĚN

Schématické znázornění fázového rozhraní mezi pěnou a kontinuální kapalnou fází

Lyofobní disperze vzniká přidavkem energie



Děkuji za pozornost

