

Textilní technologie II

Zušlechťování a předúprava textilií

Marie Kašparová



Zušlechťování

- ✓ **Cíl: dodání vhodných vlastností textilnímu materiálu potřebných pro účel jeho použití**
- ✓ **Cíl: zlepšování vlastností vláken, polotovarů ale i hotových výrobků pomocí chemických a mechanických postupů za určitých definovaných podmínek**

Zušlechťování textilií

- ✓ Veškerá chemická textilní technologie + speciální mechanické úpravy (např. počesávání, postřihování, broušení...)

Jde o vlastnosti:

Vzhledové (mechanické úpravy)

Mechanické (pevnost, pružnost, stálost tvaru)

Organoleptické vlastnosti (omak, vůně)

Povrchové vlastnosti (schopnost přijímat nebo odpuzovat různé kapaliny, koeficient tření, elektrickou vodivost)

Zušlechťování textilií

- **Předúprava**

cíl: zpracovatelské vlastnosti

- **Barvení**

cíl: barva

- **Tisk**

cíl: vzor

- **Finální úpravy**

cíl: uživatelské vlastnosti



Zušlechťování – pořadí operací

Předúprava – barvení – tisk – finální úpravy

Pořadí operací je závazné!

Např. nelze aplikovat hydrofobní úpravu před barvením – neegality,
nízká savost textilie ...

Možné problémy: neegalita (skvrny)

špatné stálosti



Zušlechťování – nutnost operací

Předúprava – barvení – tisk – finální úpravy

Některé operace lze vynechat!

Každý materiál má jiné vlastnosti → proto prochází i jinou technologií zušlechťování (výroba koberců nebo spodního prádla)!

Příklad: Lze vynechat barvení, pokud budete chtít bílé pozadí tisku.

V reálných podmínkách: závisí i na technologickém vybavení závodu nebo cenové kategorii zboží.



Zušlechťování textilií – návaznost operací

Forma vláknenného materiálu:

... mechanická textilní technologie ...

polymer ???
– vlákna kdy
– česanec co
– příze ???
– tkanina (resp. pletenina)
– textilní výrobek
druhotná surovina

**Není zde přímá
souvislost !!!**

– předúprava
– barvení
– tisk
– finální úpravy

Zušlechťování textilií – návaznost operací

- ✓ **Návaznost mechanické technologie a zušlechťování není určena**
- ✓ Závisí na: dostupné technologii v závodu, množství vyráběné textilie a zejména na požadovaných vlastnostech finálního výrobku

Příklad: Barvení lze provést nejen na tkanině, ale i na hotovém výrobku (polyamidové punčochy), také na přízích (pestře tkané zboží – utěrky), ale také ve hmotě vláken (jen pro velkoprodukcii, prakticky výhradně jen černá).



Zušlechťování materiálu - rozdělení

Podle druhu materiálu	Podle stavu rozpracovanosti textilního materiálu	Podle formy výrobku při průchodu strojem	Podle plynulosti výroby
bavlna	volný materiál (vločka)	v provazci	diskontinuální
vlna	příze (přadena, křížové cívky)	v plné šíři	kontinuální
len	plošné textilie (tkaniny, pleteniny)		polokontinuální
syntetické materiály			

Zušlechťování plošné textilie – dle formy

podle **formy výrobku při průchodu strojem** způsobem:

- ✓ v **plné šíři** (více místa, nutné pro tisk, bez lomů ...)
- ✓ v **provazci** (menší stroje, nebezpečí lomů, často používané např. k barvení, praní, bělení nebo paření)



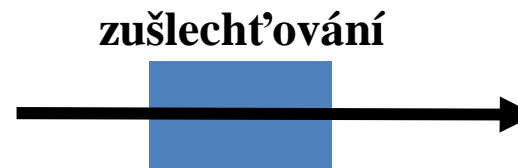
Zušlechťování – dle plynulosti výroby

podle plynulosti výroby způsobem:

- **diskontinuálním**



- **kontinuálním**



- **polokontinuálním**



Zušlechťování materiálu – dle druhu vláken

- ✓ Textilie – velké množství různých vláken
- ✓ Bavlina (cca 95 %), vlna, viskóza, polyester, polyamid, polypropylen, akryl, polyetylen
- ✓ Odlišné vlastnosti jednotlivých druhů vláken (např. chemická odolnost vůči kyselinám a zásadám, odolnost vůči teplotě)



Zušlechťování směsí vláken

Směs vláken = kompromis v technologii

Směs vláken: 2-komponentní (např. bavlna/polyester)

3 - 4 komponenty

- ✓ Mechanická technologie – při stejné délce vláken bez problémů
- ✓ Zušlechťování – mohou nastat problémy:
 - každé vlákno vyžaduje specifický postup zušlechťování
 - směsi bývají nehomogenní (problémy při barvení)



Předúprava materiálu - účel

- ✓ Příprava textilního materiálu pro barvení, tisk a finální úpravy
- ✓ Zlepšení uživatelských vlastností (např. bělost, savost, lesk, pevnost, rozměrová stabilita, afinita k barvivům)
- ✓ Odstranění všech nečistot přirozeného původu u přírodních vláken, nečistot a pomocných prostředků z předchozí výroby u chemických a syntetických vláken

Předúprava materiálu – operace druhu vláken

- ✓ **Bavlnářská předúprava:** požehování, odšlichtování, vyvářka, bělení, mercerace + praní
- ✓ **Vlnářská předúprava:** předepírání, krabování, valchování, karbonizace, případně bělení + praní
- ✓ **Předúprava lnu:** požehování, odšlichtování, vyvářka, praní, bělení ...
- ✓ **Předúprava syntetických materiálů:** odšlichtování, praní, fixace, ...

Předúprava bavlny - požehování

- ✓ Cíl: odstranit odstávající vlákénka uvolněná při pletení nebo tkaní (chlupatost tkaniny)

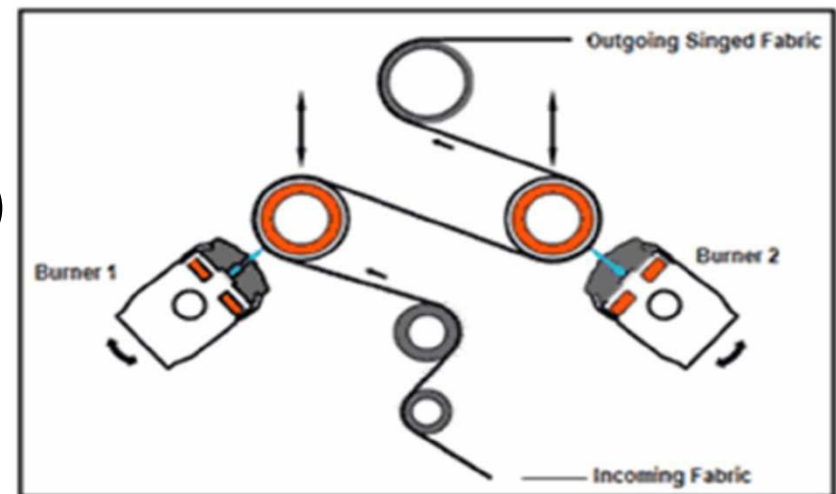
Problémy způsobené odstávajícími konci vláken:

- ruší vzhled povrchu tkaniny
- zhoršují ostrost tisku
- zanáší gravuru válců při tisku
- usazují se na stěrce
- u směsí se syntetickými vlákny zapříčiňují vysoké žmolkování tkaniny



Předúprava bavlny - požehování

- ✓ Nutná vysoká teplota – **plamen** či **sálavé teplo** – zboží prochází přímo **plamenem**
- ✓ Vysoká rychlost pohybu zboží nutností ! ($2 - 5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$)
- ✓ Jednostranně či oboustranně
- ✓ Nebezpečí požáru (zastavení stroje nesmí vést k požáru! + chlazení zboží...)

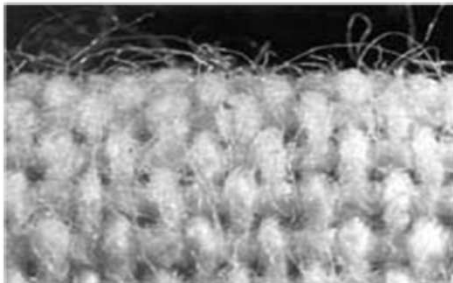


Předúprava bavlny - požehování

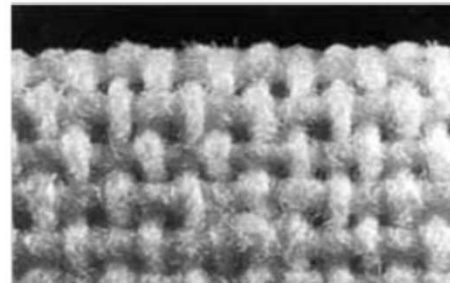
Forma materiálu: tkaniny i pleteniny, někdy i příze

Výhody:

- zlepšení vzhledu textilie
- zvýraznění vazby tkaniny
- zvýšení hladkosti povrchu (+ lesk)



před



po

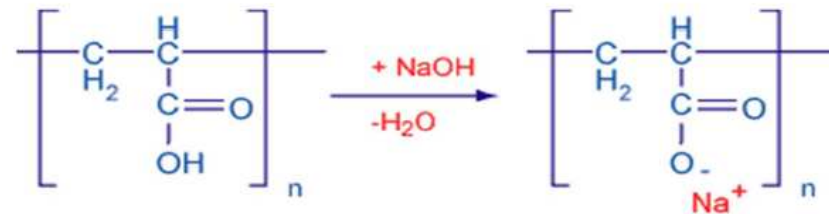
Předúprava bavlny - odšlichtování

- ✓ Cíl: **odstranit šlichtu nanesenou na osnovní přízi při šlichtování**

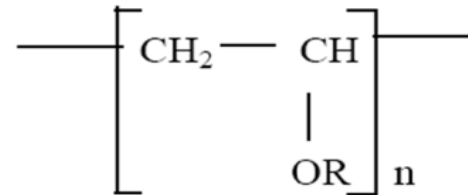
- ✓ Dělení šlicht:
 - **vypratelné** šlichty (syntetické) – odstranění pouze **intenzívním praním za horka** (ideálně za varu) na účinných pracích strojích; šlichty na bázi KMC a PVA se vypírají po tzv. **předbobtnání** (tj. napouštění a odležení)

 - **nevypratelné** šlichty (škrob)- odstranění chemicky (tj. oxidačně pomocí katalyzátorů) nebo **enzymaticky** odbourat na látky rozpustné ve vodě a tedy vypratelné

Předúprava bavlny - odšlichtování



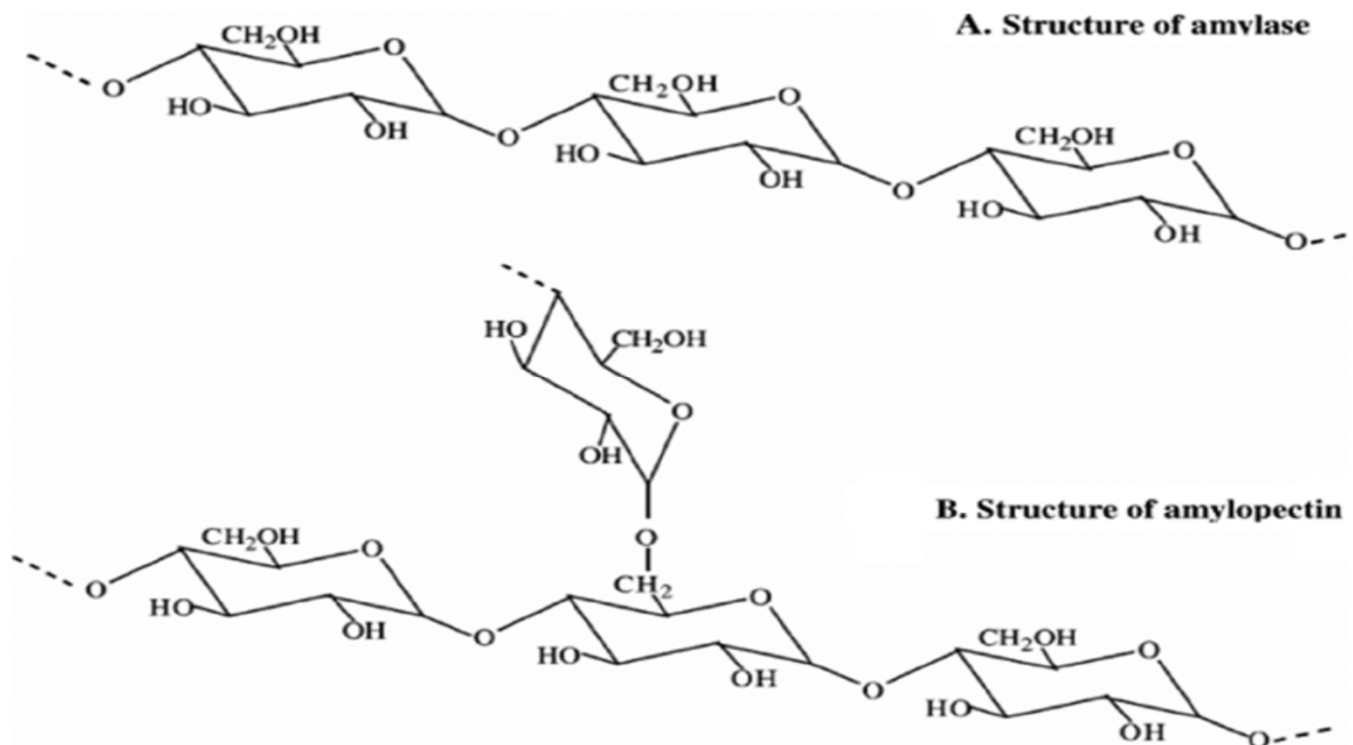
Polyakryláty



Polyvinylalkohol (R=H) či polyvinylacetát (R=COCH₃)



Předúprava bavlny - odšlichtování



Předúprava bavlny – vyvářka

- ✓ Cíl: **získat dobrou a stejnoměrnou savost**, která má rozhodující význam pro kvalitní provedení dalších zušlechťovacích operací (bělení, barvení, tisk).
- ✓ Princip: **dokonale odstranit nečistoty a příměsi** - vosky, tuky, pektiny, bílkoviny a minerální látky
- ✓ Způsob: **alkalická vyvářka** s použitím **hydroxidu sodného nebo uhličitanu sodného**
- ✓ Účinek alkálie zvyšuje přidání účinných smáčecích, emulgačních a speciálních vyvářecích TPP

Předúprava bavlny – vyvářka

Složení vyvářecí lázně pro **tlakový způsob (kotlová vyvářka)**:

10 – 15 g.l⁻¹ NaOH nebo 13 - 20 g.l⁻¹ Na₂CO₃

120 až 130°C po dobu 6 až 10 hodin

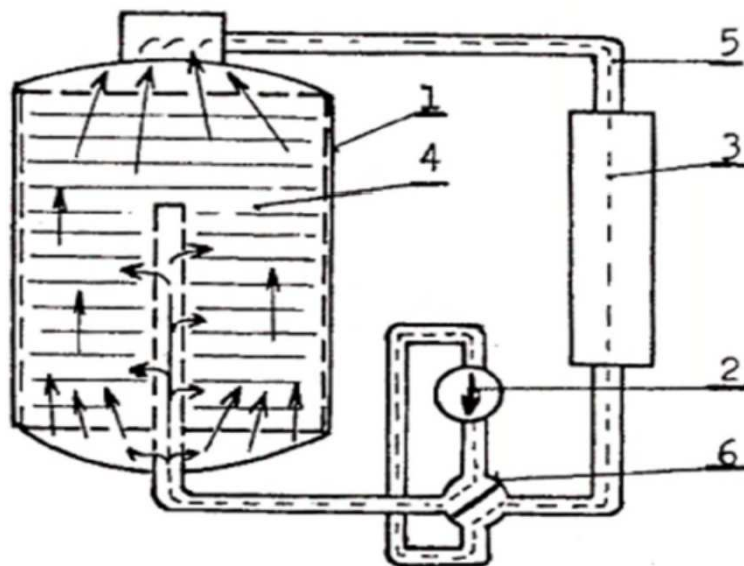
Na závěr se zboží důkladně vypere.

Místo vyvářky lze také použít tzv. **alkalického paření**.

Při tomto způsobu se textilie naimpregnuje alkalickým vyvářecím roztokem a pak se zavede do pařáku (tlakového uzavřeného kotle), kde probíhá paření při 110 až 130 °C po dobu cca 60 minut.



Předúprava bavlny – vyváračka



Vyvářecí kotel

- 1 — tlakový kotel,
- 2 — čerpadlo,
- 3 — tepelný výměník,
- 4 — textilní materiál,
- 5 — cirkulační potrubí,
- 6 — čtyřcestný ventil

Předúprava bavlny – vyvářka

- ✓ Rozložení a odstranění lipofilních a necelulózových složek z bavlny
- ✓ Hodnocení úpravy:
zlepšení smáčivosti (**stanovení sací výšky**, orientačně stačí sledovat kapku v kontaktu s textilií)



Předúprava bavlny – mercerace a louhování

Mercerace:

- ✓ působení **koncentrovaného louho sodného**, tj. NaOH o koncentraci asi 22 - 26 %, **za současného napínání** bavlněné tkaniny nebo příze při krátkých dobách působení (1-2 minuty)
- ✓ exotermní proces – nejvýhodněji za studena
- ✓ v případě tlustých textilií se používá horká (60°C) mercerace – dochází k rovnoměrnější úpravě v celé hmotě textilie)

Louhování je bez tahu – méně výrazné efekty.

Lze použít i čpavek (přesněji: kapalný amoniak NH_3 , nízká teplota) - čpavkování.

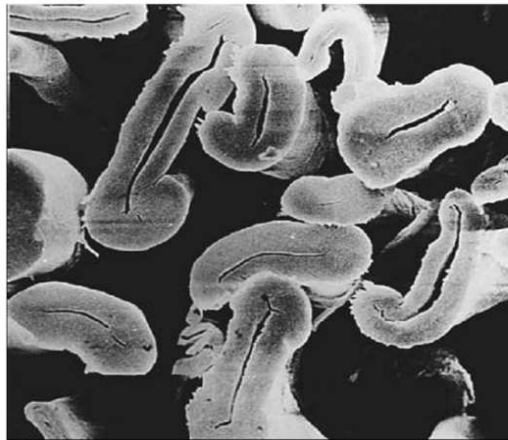
Napětí se udržuje pomocí válců a řetězů.



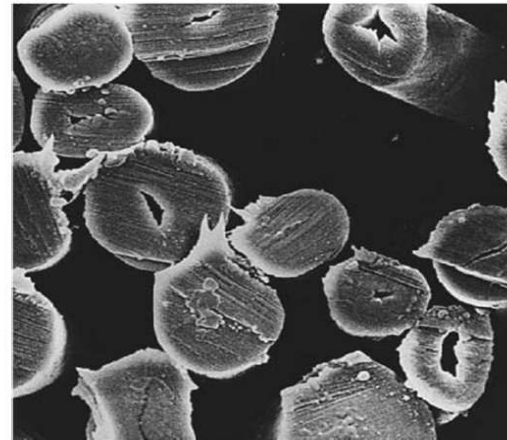
Předúprava bavlny – mercerace a louhování

Mercerováním bavlněných vláken se zlepší řada jejich vlastností:

- zvýší se lesk
- zvýší se pevnost v tahu
- sníží se sráživost
- zlepší se barvitelnost
- omak je příjemnější
- zlepší se rozměrová stabilita



*Průřez bavlněnými vlákny před
mercerací,
SEM zvětšení 2200 x.*



*Průřez bavlněnými vlákny po
merceraci,
SEM zvětšení 2200 x.*

Předúprava bavlny – bělení

- ✓ Cíl: **dosáhnout požadované bělosti**, čili stupně běli při minimálním poškození vláken
- ✓ Princip: odstranění všech barevných substancí, zejména přírodních barevných pigmentů a nežádoucích barevných příměsí
- ✓ Postup: jde o **převedení barevných látek na látky bezbarvé** nebo rozpustné



Předúprava bavlny – bělení

✓ se provádí především

oxidací (poskytuje relativně stálou bělost)

redukcí (méně stálé – oxidace vzdušným kyslíkem,
málo využívané, ale levné)

✓ Pro bělení bavlny a jejích směsí se používá:

- **chlornan sodný NaClO**
- **peroxid vodíku H_2O_2**
- chloritan sodný NaClO_2



Předúprava bavlny – bělení NaClO

- ✓ Složení bělicí lázně s **chlornanem sodným**:

5 g.l⁻¹ **aktivního chloru** z roztoku chlornanu sodného

1 g.l⁻¹ hydroxidu sodného

- ✓ za studena při 20°C po dobu až 120 minut

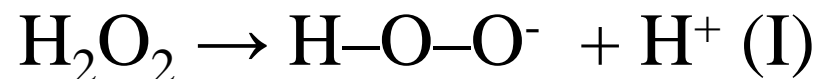
Na závěr bělení se musí provést **tzv. antichlorace** (možné poškození bavlny vázaným chlorem za vzniku kyseliny chlorovodíkové HCl)

Složení antichlorační lázně: např: 1 g.l⁻¹ hydrogensířičitanu sodného (NaHSO₃) nebo 1 ml.l⁻¹ peroxidu vodíku (H₂O₂), 20 °C až 20 minut, následuje praní

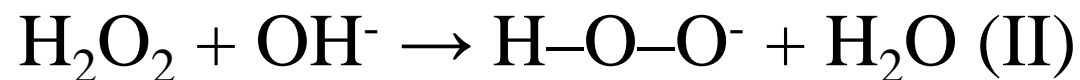


Předúprava bavlny – bělení H_2O_2

- ✓ Bělení **peroxidem vodíku** se provádí **za horka v alkalickém prostředí**
- ✓ H_2O_2 se chová jako slabá kyselina. Jeho *heterolytická disociace* probíhá podle rovnice:



- ✓ Zvýšením alkality se dosáhne posunutí rovnováhy reakce ve prospěch vzniku hydrogenperoxidových aniontů, které jsou důležité pro bělení:

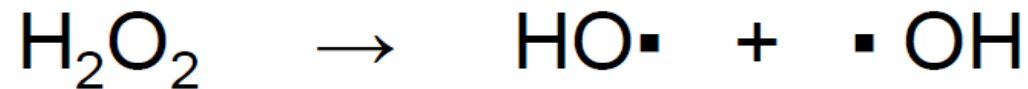


- ✓ Anionty HO_2^- jsou nestálé a v přítomnosti akceptorů (příjemců) kyslíku snadno tento kyslík odštěpují:



Předúprava bavlny – bělení H_2O_2

- ✓ Ionty kovů jako Fe, Cu, Mn a další -způsobují homolytické štěpení, kdy vznikají radikály podle reakce:



Volné radikály mají za následek poškození bavlny.

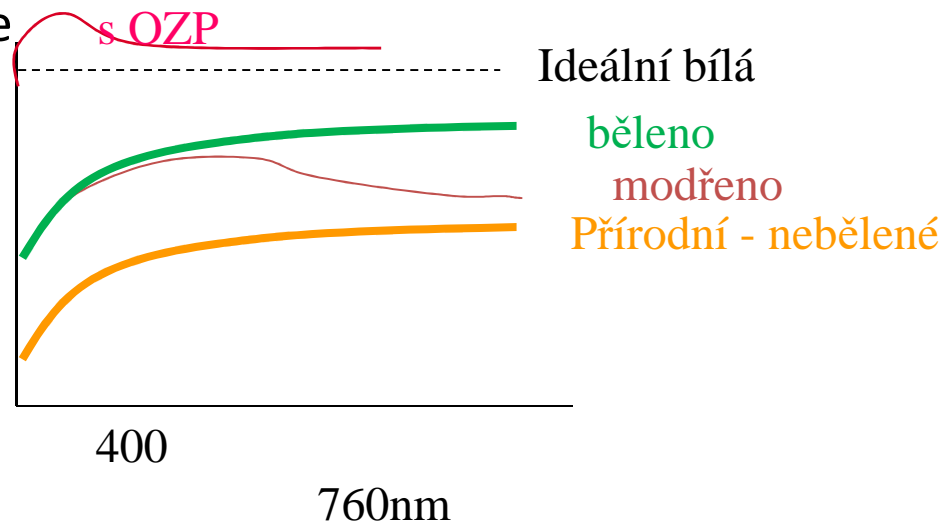
Typický je lokální pokles pevnosti nebo „vypálené“ dírky do tkaniny. Proto je nutný přídavek sekvestrantů.

$1 \text{ g.l}^{-1} \text{ NaOH} + 10 \text{ ml.l}^{-1} \text{ H}_2\text{O}_2 + 60 \text{ min} + 90^\circ\text{C}$



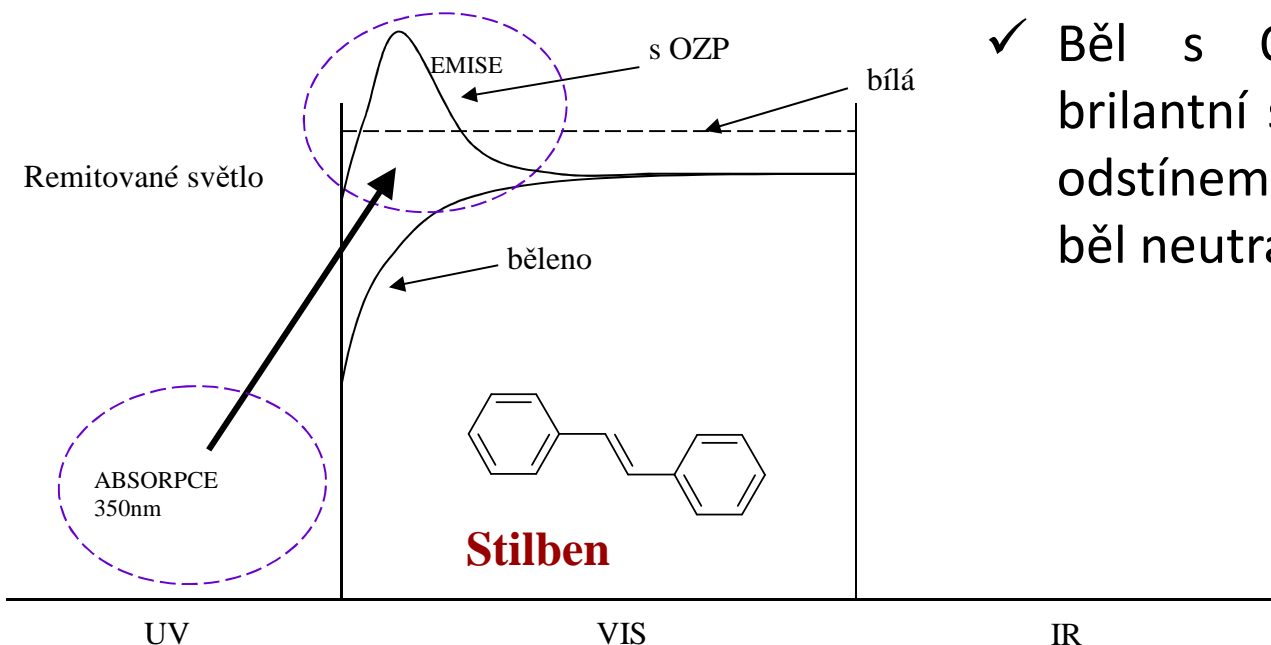
Předúprava bavlny – optické zjasňování

- ✓ I dobře vybělené materiály mají však více či méně nažloutlý odstín
- ✓ Dosažení skutečné intenzivní bělosti v čistém odstínu - **použití opticky zjasňujících prostředků (OZP)**
- ✓ Aplikují se samostatně nebo v kombinaci s bělením
- ✓ Princip: fluorescence



Předúprava bavlny – optické zjasňování

- ✓ Fluorescence - schopnost molekul OZP absorbovat okem neviditelné záření a převádět je na viditelné záření v oblasti modrého-fialového světla (vlnová délka $\lambda = 430 - 450 \text{ nm}$)



- ✓ Běl s OZP je vysoce brilantní s modrofialovým odstínem, je líbivější než běl neutrální

Předúprava vlny

- ✓ Surová (potní) vlna - **větší či menší množství nečistot**
- ✓ Složení vlny v rozmezí:
 - 15 - 72 % **keratinu**, tj. vlněného vlákna
 - 12 - 47 % vlněného tuku (lanolinu) a potu
 - 3 - 24 % špíny a nečistot rostlinného původu
 - 4 - 24 % vlhkosti

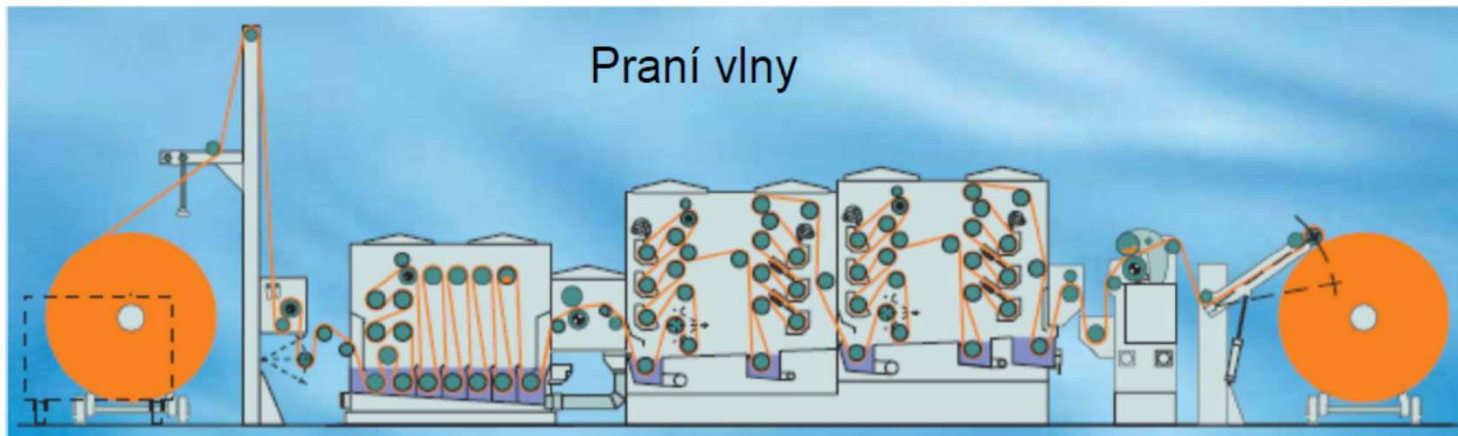
Výtěžek čisté vlny se nazývá **rendement**, u běžných vln činí 55 - 65 %.



Předúprava vlny

Základní technologické operace prováděné při předúpravě vlny jsou:

**praní surové vlny → karbonizace → stabilizace →
valchování → neplstivá úprava**



Předúprava vlny – praní

✓ Způsoby praní vlny:

ve vodném prostředí, pomocí organických rozpouštědel, vymrazováním nebo ultrazvukem

✓ Ve vodném prostředí:

vločky, příze, tkaniny i pleteniny

Kromě praní hotového vlněného zboží má význam praní vlněné vločky na jednoúčelovém stroji, který nazýváme **leviatan**.



Předúprava vlny – praní

- ✓ Emulgátory – obyčejná mýdla nebo anionaktivních a neionogenních tenzidů.
- ✓ Způsob: **leviatan** (obvykle 5-vanovém) tzv. **protiproudým způsobem**



- praní v alkalickém prostředí: s přidavkem sody Na_2CO_3 (napomáhá emulgaci tuků)
- praní v isoelektrické oblasti: v slabě kyselém prostředí (je nejšetrnější vůči vlně)

Předúprava vlny – karbonizace

- ✓ Cíl: odstranění rostlinných nečistot, které nelze odstranit mechanicky nebo praním
- ✓ Způsob: karbonizace kyselinou sírovou H_2SO_4 (nepoužívanější)
- ✓ Princip: nejprve se materiál smáčí v 3-5 %ní kyselině po dobu nejméně 30 minut, pak následuje „zasušení“



Předúprava vlny – stabilizace vlny

- ✓ Cíl: získat tvarovou a rozměrovou stálost
- ✓ Princip: **spočívá v chemických změnách ve vlákně působením teplé vody nebo páry**
- ✓ Krátké působení vlhkého tepla na protaženou vlnu (cca 5 minut) způsobí po uvolnění napnutí smrštění vlněných vláken, a to až o 30 % (superkontrakce vlny)
- ✓ Delší působení horké vody nebo páry na protažená vlákna (20-30 minut), vlna se stává plastickou a po uvolnění napnutí se již nesmršťuje, ale zůstává trvale protažena

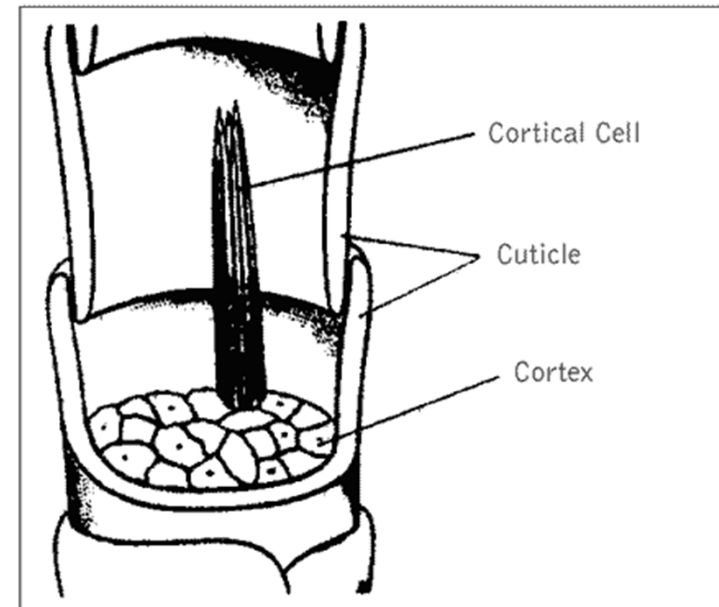
Těchto pochodů ve vlákně se využívá při úpravě vlny:

krabování, dekatura a potting



Předúprava vlny – valchování

- ✓ Cíl: **charakteristický vzhled tkaniny, vyšší měkkost a plnost omaku, srážení vlny a zvýšení pevnosti a odolnosti v oděru**
- ✓ Postup: založen na přirozené plstící schopnosti vlněných vláken
- ✓ Princip: po aplikaci valchovací lázně se šupinky rozevírají, mechanickým namáháním se jejich odstávající konce do sebe zaklíňují, vlákna se vzájemně proplétají (působení vlhka, tepla a tlaku) - vzniká plst



The cortex of a wool fibre



Předúprava vlny – neplstivá úprava

- ✓ Princip: metod neplstivé úpravy vlny souvisí se **snížením nebo dokonce eliminací tentokráte nežádoucího efektu plstění vlny**
- ✓ Způsoby:
 - narušení kutikuly se šupinkami, a to mechanickou nebo chemickou cestou , a nebo
 - v maskování šupinkové vrstvy polymerním filmem



šupinky

Předúprava syntetických vláken - termofixace

Syntetická vlákna:

- neobsahují na rozdíl od vláken přírodních doprovodné nečistoty
- již z výroby dostatečně vysoký stupeň bělosti
- důležitá vlastnost – termoplasticita

Tepelná fixace: předfixace při předúpravě

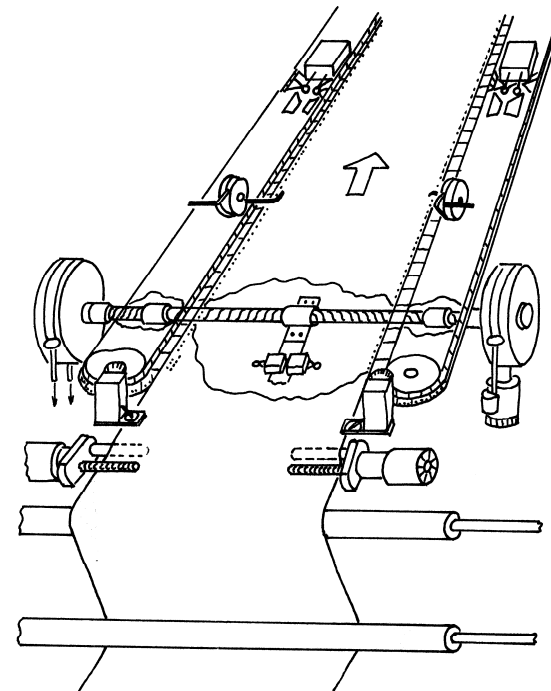
fixace po barvení či po tisku



Předúprava syntetických vláken - termofixace

- ✓ **Napínací, sušící, příp. fixační rámy k sušení, příp. k fixaci všech typů plošných textilií, u kterých je požadováno přesné nastavení šíře i podélného vysrážení**

Textilie se před vstupem do sušicích polí uchytí z obou stran čelistových záponek, příp. „jehliček“ osazených na dvou bočních nekonečných řetězech, které procházejí po délce celého rámu



Předúprava syntetických vláken - termofixace

Pokud je teplota fixace např. 200 °C, lze je zpracovávat do teploty cca 170 °C bez změny vlastností

vlákno	podmínky	
	teplota / °C /	čas / sec /
polyamid 6	185 – 190	10 – 40
polyamid 6.6	210 – 215	10 – 40
polyester	200 – 220	10 – 30
polyester modifikovaný	165 – 175	30 – 40
polyakrylonitril	170 – 180	30 – 40
polypropylen	135 - 145	30 - 40

Předúprava syntetických vláken - termofixace

Technologie fixace:

- 1) **Kontaktním teplem (vyhřívání válců)**
- 2) **Horkým vzduchem**
- 3) **Sálavým teplem (IR zářením)**

Izotonické fixaci, kdy dochází ke srážení vlákna, retrakci řetězců, relaxaci napětí a rekrystalizaci, která tento stav fixuje. Klesá pevnost a roste tažnost. Prakticky se realizuje ve volném stavu, kdy nejsou omezeny rozměrové změny.

Izometrické fixaci, kdy nedochází k rozměrovým změnám. Dochází k relaxaci napětí spojené s prokluzem řetězců a krystalizaci za napětí. Nemění se orientace a pevnost. Prakticky se realizuje při konstantní délce, kdy se vlákna nemohou deformovat.



Textilní pomocné přípravky - TPP

✓ Textilní pomocné přípravky:

chemicky vyráběné sloučeniny a jejich směsi, které usnadňují, urychlují nebo vůbec umožňují technologické zpracování používané při výrobě a zušlechťování textilií

= chemikálie v zušlechťování



Textilní pomocné přípravky - TPP

- ✓ Podle spotřebitelského hlediska dělíme TPP na přípravky:
 - pro úpravu a měkčení vody;
 - smáčecí;
 - šlichtovací a hladicí;
 - odšlichtovací;
 - detašovací (pro odstranění skvrn na textilu);
 - emulgační; pro vyvářku a praní - detergenty;
 - bělicí a stabilizátory bělicích lázní;
 - pro barvení:** solubilizační (zvyšující rozpustnost), egalizační (pro stejnoměrné vybarvení), dispergační a přenašeče, zvyšující stálosti - různé podle druhu vlákna
 - pro finální úpravy:** nemačkovou, nesráživou, antistatickou, nešpinivou, úpravy omaku, hydrofobní, nehořlavou ad.)
 - pro odbarvení textilních odpadních vod



Tenzidy a jejich vlastnosti

✓ Detergent:

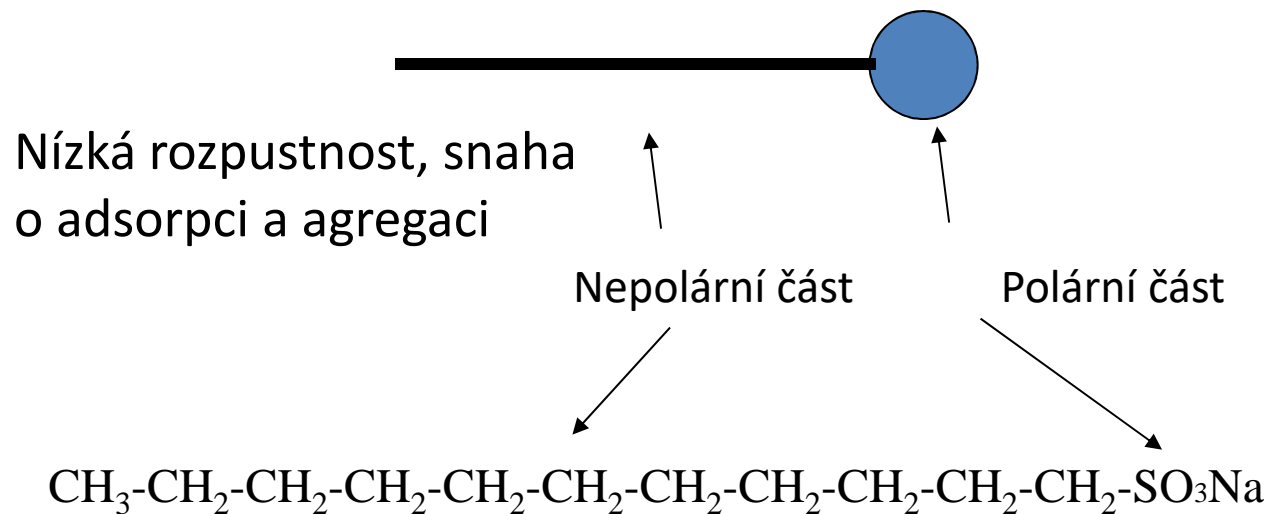
- přípravek, který má velký prací, čisticí a odmašťující účinek
- obvykle složen ze směsi látek
- základní složkou detergentu je povrchově aktivní látka - **tenzid**

Tenzidy mají asymetrický, dipolární charakter. Jejich molekula se skládá ze dvou částí:

- hydrofobní, tj. nepolární části
- hydrofilní, tj. polární části



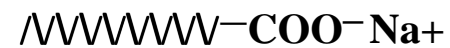
Tenzidy a jejich vlastnosti



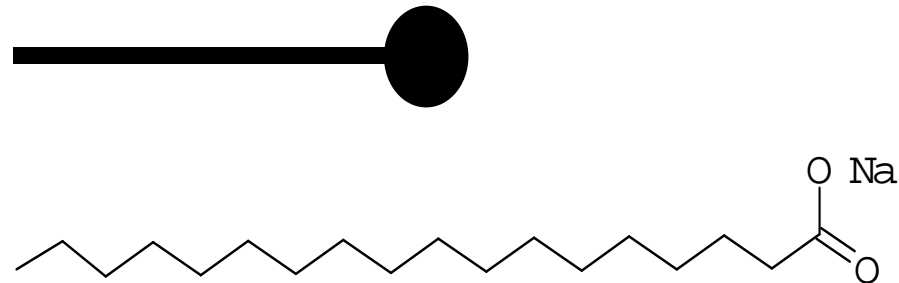
Molekuly tenzidu difundují na povrch vody, adsorbují se na fázovém rozhraní a vytvářejí monomolekulární orientovanou vrstvu povrchového filmu.

Tenzidy a jejich vlastnosti

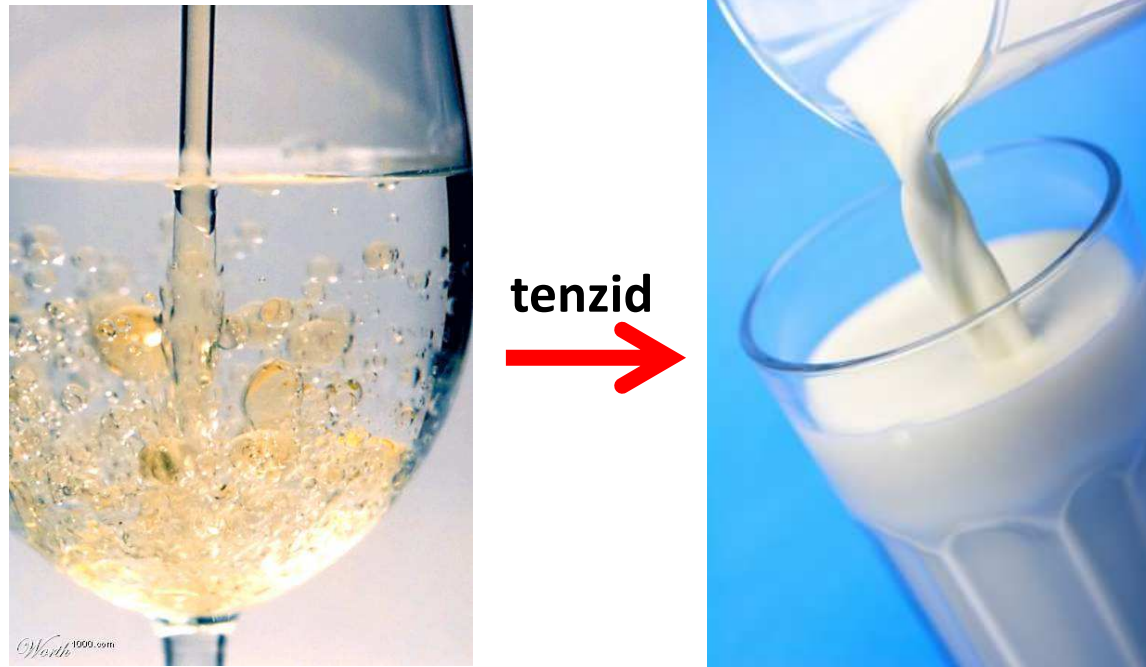
**Mýdlo –
velmi běžný
tenzid**



hydrofobní řetězec hydrofilní skupina



Tenzidy



Dělení tenzidů podle iontového charakteru:

- Ionické
- Neionické

Tenzidy a jejich vlastnosti

Ionogenitu rozlišujeme podle **elektrického náboje**, který **zůstane na organické (funkční) části molekuly tenzidu po její disociaci ve vodě.**

Má-li iont **hydrofobního záporný náboj**, jde o **anionický** přípravek, má-li **kladný náboj**, jde o přípravek **kationický.**

Stejný způsob dělení platí i pro veškeré TPP.

Ionogenita rozhoduje o:

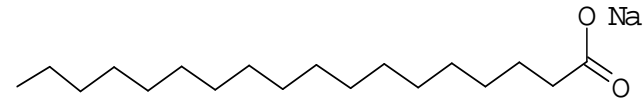
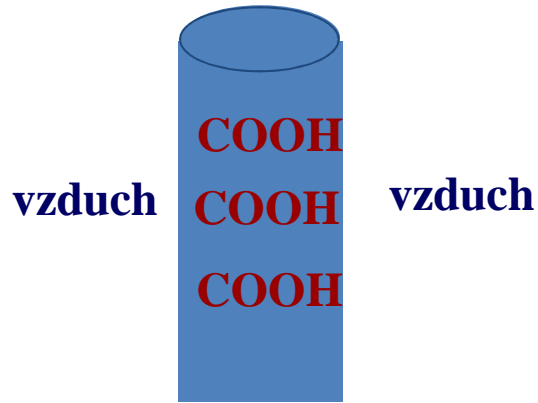
- kombinovatelnosti přípravků
- interakci s vlákny (mají anionický charakter)



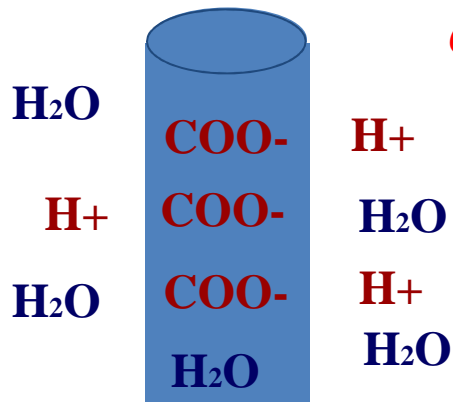


TENZIDY

Elektrický náboj vlákna a PAL



Mýdlo = anionaktivní tenzid



Co udělá molekula tenzidu v okolí vlákna ???

Anionaktivní (anionický) →

H⁺ ← Kationaktivní (kationický)

← Neionogenní (neionický) →



Děkuji za pozornost !

