

**Rozvoj lidských zdrojů TUL pro zvyšování relevance,  
kvality a přístupu ke vzdělání v podmínkách Průmyslu 4.0**

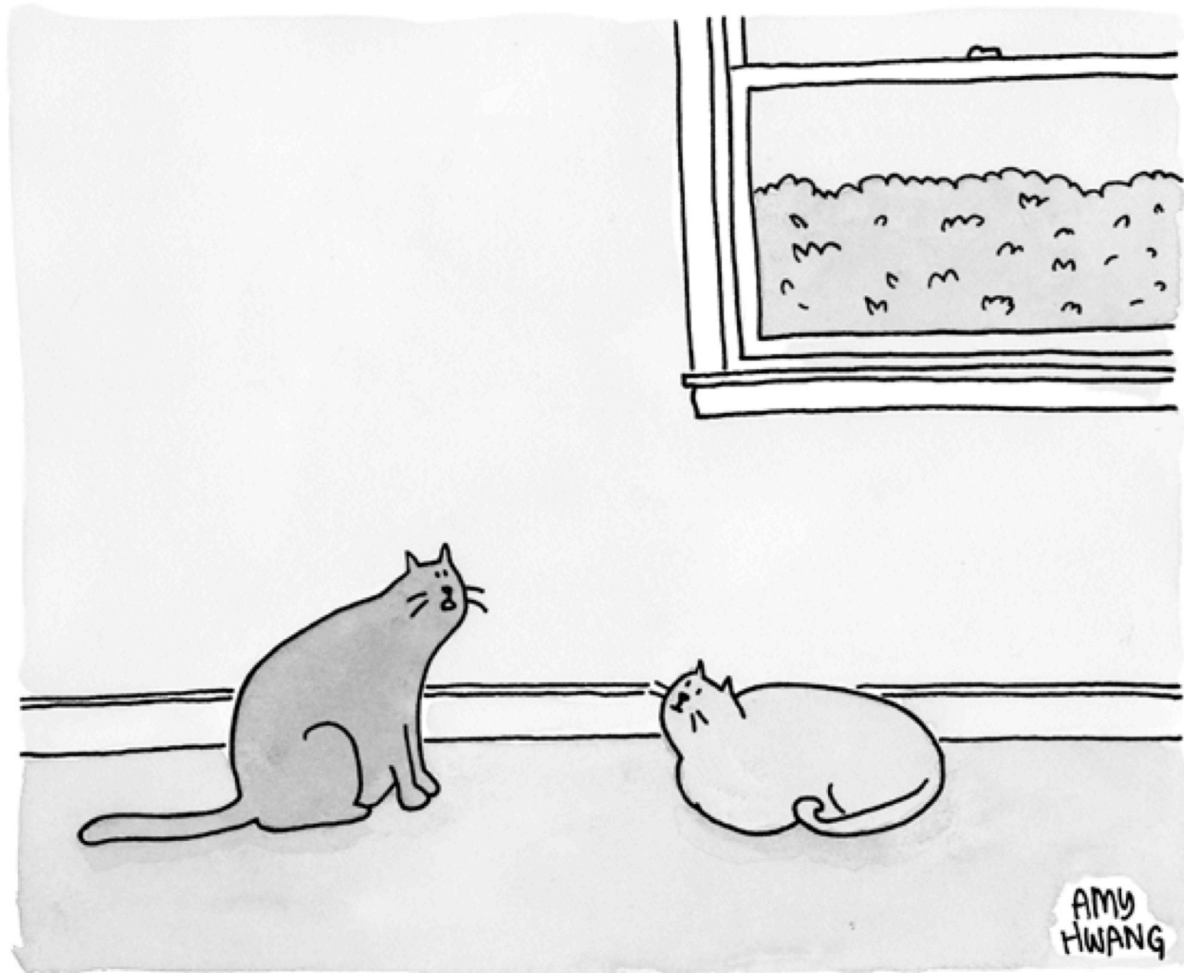
## **Barvení textilií VI**

Lektor: doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.  
doc. Ing. Michal Vik, Ph.D.



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

  
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



*"I can't decide whether to nap right now or in ten minutes."*

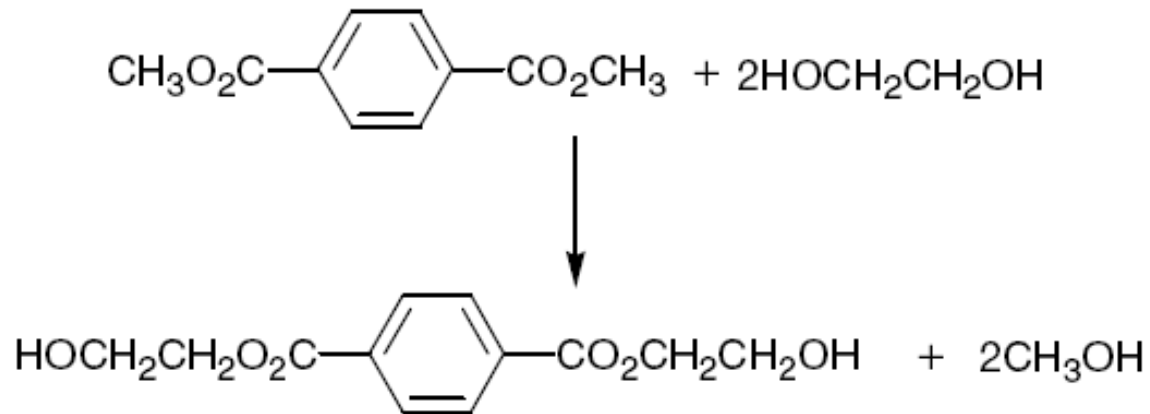
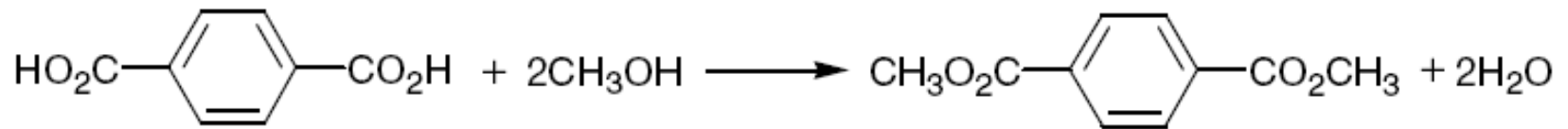
---

# Barvení syntetických vláken:

- Dispersní barviva
- Kationická (Bázická) barviva

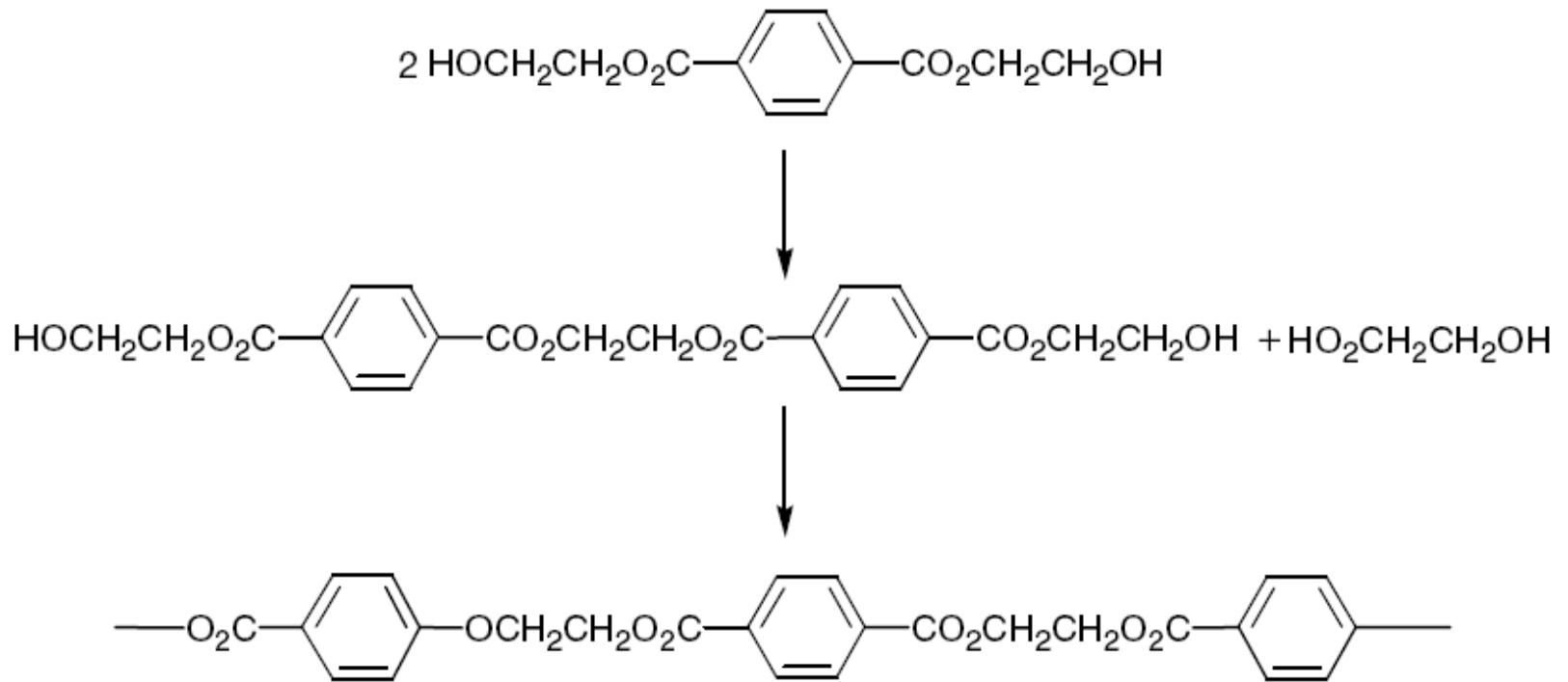


# Transesterifikační reakce – PET I



Polymer vzniká chemickou reakcí (polykondenzací) ze dvou vstupních komponent, ze kterých je vyroben polykondenzát pomocí transesterifikace

# Transesterifikační reakce – PET II



Polykondenzát se zvlákňuje z taveniny do šachty, následně dluží, popřípadě sdružuje do kabelu, který se dále řeže na stříž, nebo trhá na trhanec. Vznikají různě jemná, profilovaná, popřípadě bikomponentní vlákna.

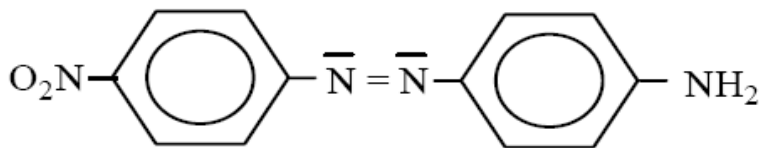
# *Hodnocení barviv*

<b>Třída Barviv</b>	<b>Obecný popis</b>	<b>Hlavní aplikace</b>
Disperse - Disperzní	Vyžadují určité aplikační zkušenosti; průměrná cena; kompletní paleta barev; omezená rozpustnost ve vodě (při aplikaci je nutná příprava disperze); dobré stálosti po redukční zpracování na závěr barvení; schopnost sublimace.	Nejvíce pro barvení PES a Ac vláken, mohou být použita i pro PAD a PAC vláken.

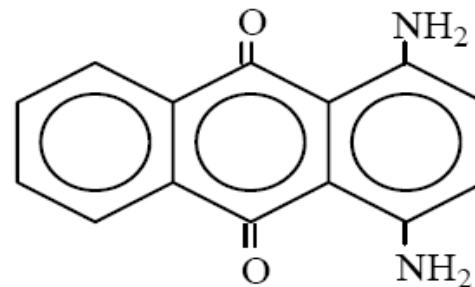
# Disperzní barviva I

Pro disperzní barviva jsou charakteristické tendence tvořit krystaly tající při vysokých teplotách a jejich vysoká rozpustnost ve hmotě vláken za vzniku tuhého roztoku. Polyesterové vlákno totiž působí při barvení disperzními barvivy jako jejich rozpouštědlo.

Barvivo přechází na vlákno z vodní disperze na základě rozdělení mezi dvě fáze, přičemž v jedné je ideálně rozpustné / vlákno / a ve druhé je prakticky nerozpustné / voda /. Hlavní vazba mezi vláknem a barvivem je tedy mechanická, kdy je tuhá částice uložena v tuhém rozpouštědle.



4 - amino - 4' - nitroazobenzen oranžového odstínu

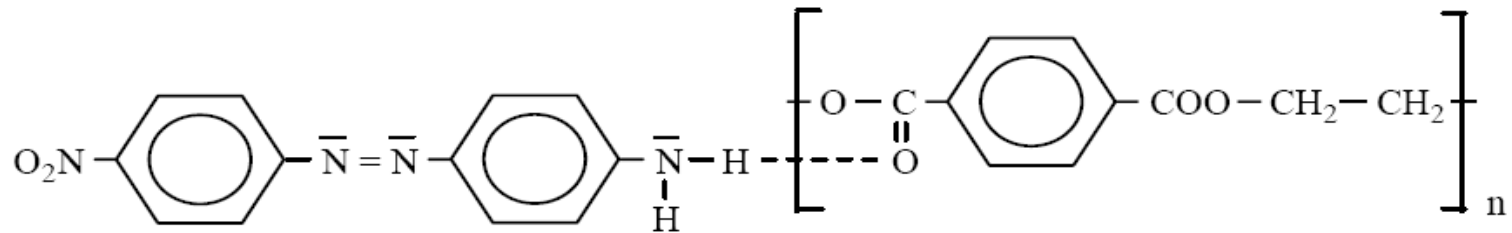


1,4 - diaminoantrachinon fialového odstínu

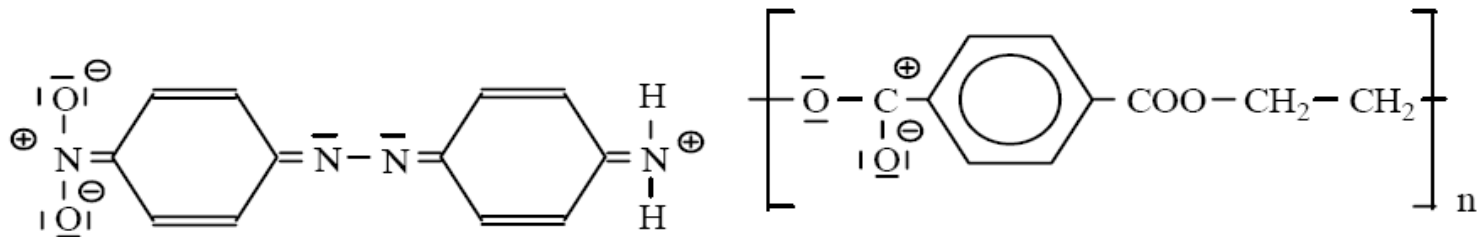
# Disperzní barviva II

Na vazbě barviva s vláknem mohou také podílet :

a) vodíkový můstek mezi aminoskupinami barviva a karbonylovými skupinami vlákna

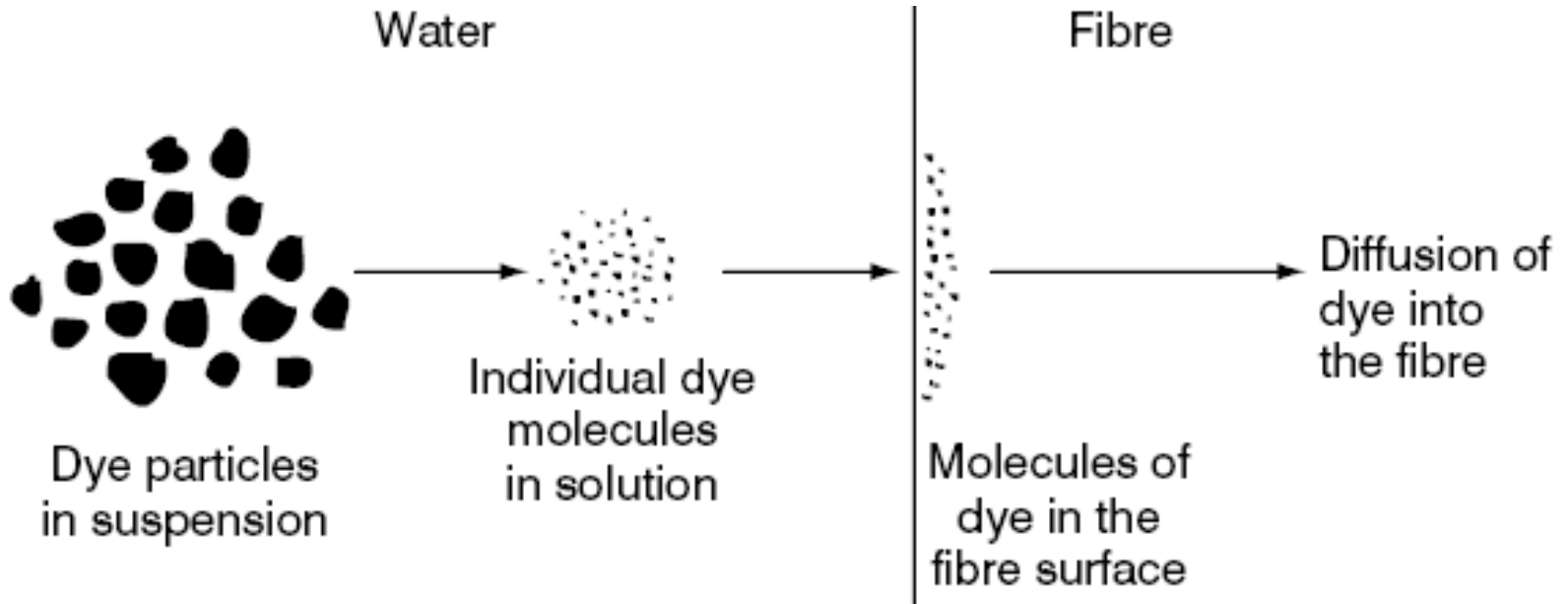


b) dipólové působení mezi dipóly barviva a vlákna





# Disperzní barviva III

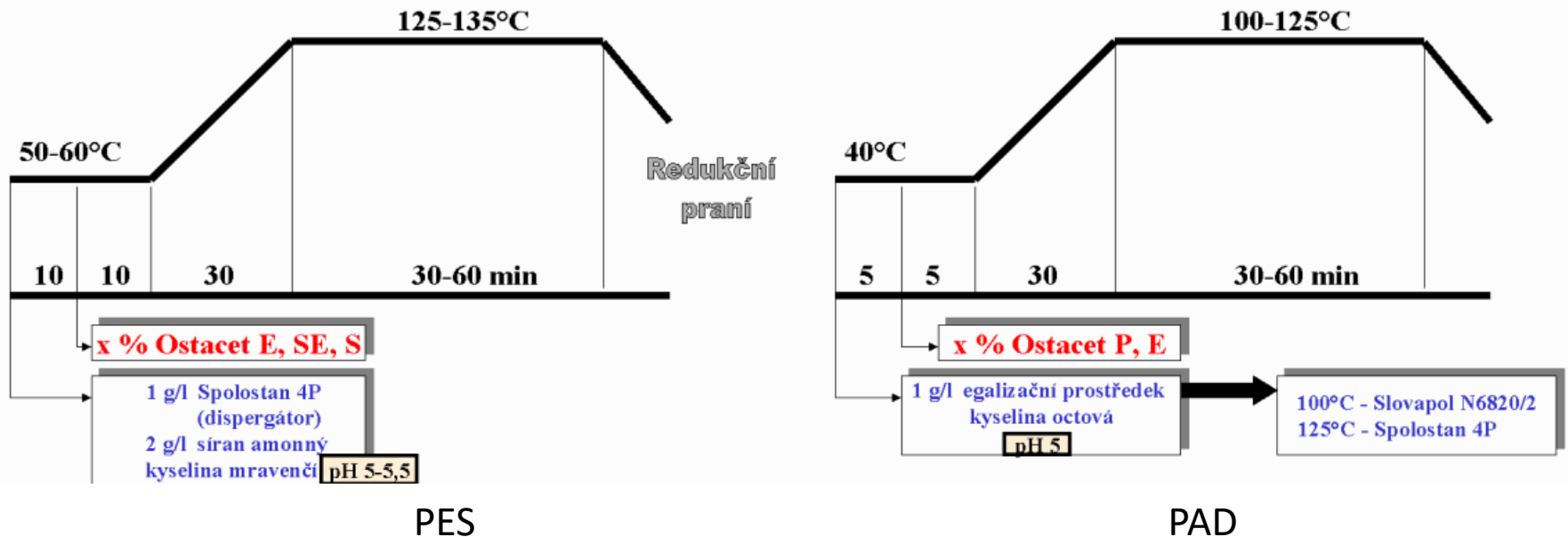


Disperzní barviva jsou charakteristická svou velmi malou rozpustností ve vodě, která i při 130°C obvykle nepřekračuje 300 mg.l<sup>-1</sup>. Během barvení jsou proto udržována v disperzi pomocí účinných dispergátorů. Disperze funguje jako zásobník, ze kterého barvivo přechází na monomolekulární roztok. Barvivo se následně adsorbuje na povrchu vlákna a z něho difunduje do nitra.

# VT barvení PET I

## Technologie barvení:

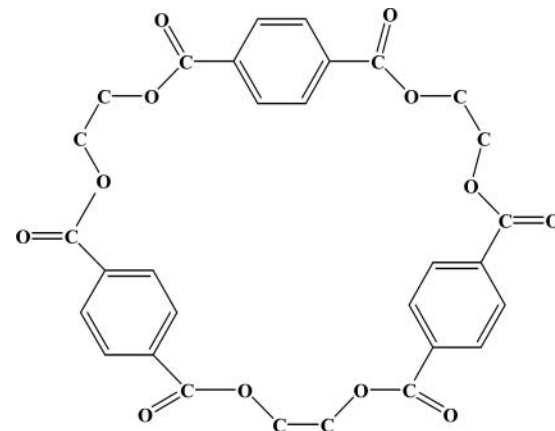
A) Pro VT barvení je možno použít disperzních barviv E-, SE-, a S- typu. Konečná teplota barvení by neměla zásadně překročit 135 °C a čas barvení při této teplotě 20 – 30 min.



# VT barvení PET II

Voda používaná k barvení může někdy obsahovat organické látky mající schopnost redukovat disperzní barviva. Často při vyšší teplotě působí redukčně i různé typy dispergátorů. Vůči přeredukci jsou náchylná zejména azová barviva. K maximálnímu omezení redukce se doporučuje použití již dříve zmíněného pufru. Do 20 ° něm. tvrdosti vody je většina disperzních barviv stabilní, avšak v extrémních případech může dojít ke tvorbě sraženin. Nejčastějšími kovy, přítomnými v barvicí lázni, jsou železo a popřípadě měď. Ionty kovů způsobují změnu odstínu vybarvení a snižují jeho reprodukovatelnost. Proto se doporučuje v těchto případech použití komplexotvorných přípravků v barvicí lázni.

Při výrobě polyesterových vláken vznikají též krátké řetězce, skládající se z několika monomérních jednotek. Hlavní podíl mezi nimi tvoří cyklický trimer. Tyto látky se nazývají **oligomery**. Jejich množství ve vláknech činí cca 1,5 %. Jsou obsaženy ve všech polyesterových vláknech. Při barvení difundují z vlákna zvláště při teplotách kolem 130 °C do barvicí lázně.



cyklický ET trimer

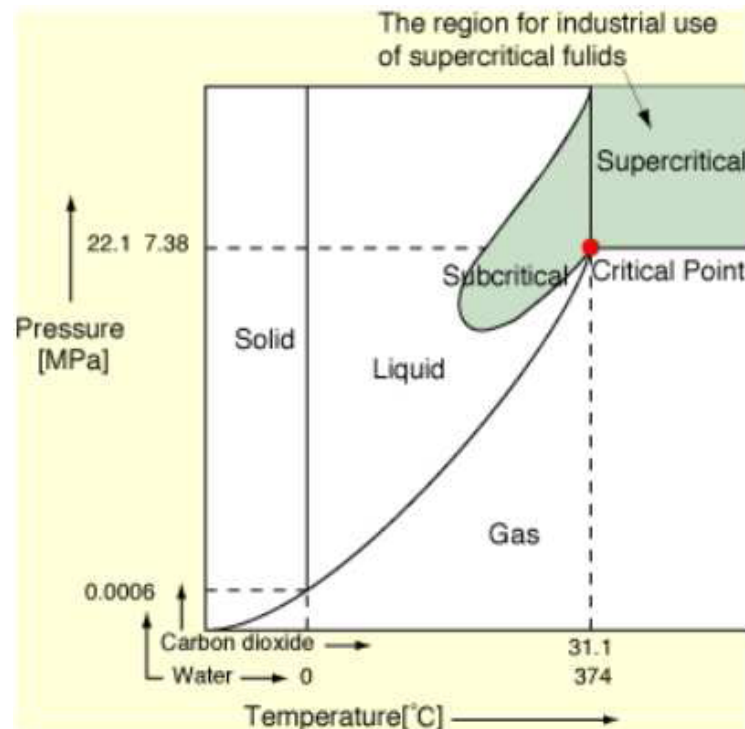
Po barvení se usazují jako “ bílý prášek “ na povrchu obarveného vlákna a povrchu barvicích aparátů. V extrémních případech může dojít až k ucpání čerpadla a potrubí.

# Disperzní barviva V

## Barvení v superkritickém CO<sub>2</sub>

Tento systém řadíme k tzv. bezvodým technologiím.

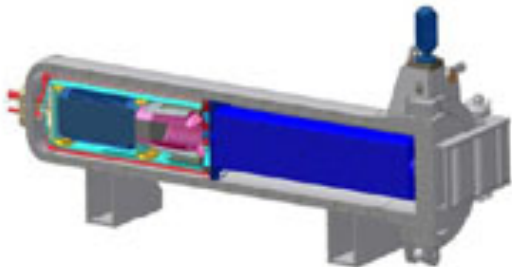
Superkritické kapaliny (SCF) mohou být definovány jako sloučeniny, které jsou ve stavu nad jejich kritickým tlakem ( $P_c$ ) a nad jejich kritickou teplotou ( $T_c$ ). Nad kritickou teplotu a tlak je materiál v jediném kondenzovaném stavu s vlastnostmi mezi plynem a kapalinou. Jednoduše se na proces můžeme dívat jako na spojení hustot kapalné a plynné fáze, koexistující podél určité linie



Jestliže teplota kapaliny vzroste, její hustota se sníží. Jestliže tlak plynné fáze vzroste, hustota se zvýší. V kritickém bodě se hustoty stávají rovnocenné. Obecně superkritické kapaliny mají hustotu blízkou kapalinám a viskozitu podobnou plynům. Oxid uhličitý je nejpoužívanější rozpouštědlo v SFE díky jeho nízkým kritickým parametrům (31,1°C a 73,8 bar), je levný a netoxický.

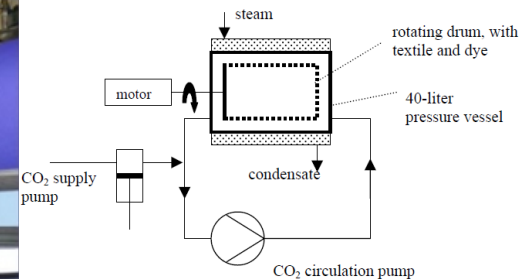
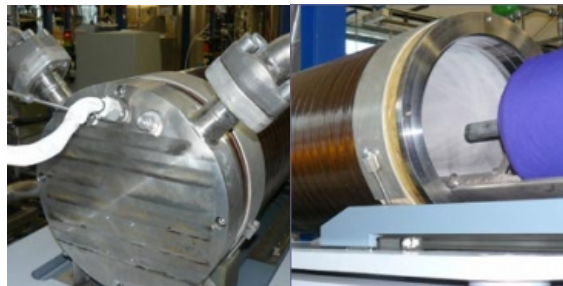
# Disperzní barviva VI

V prostředí superkritického CO<sub>2</sub> vybraná disperzní barviva mohou rychle difundovat do materiálu, který působením CO<sub>2</sub> bobtná a rozvolňuje se. Díky tomu, že se jedná o bezvodý proces. Vysoká využitelnost barviv, která lze recyklovat.



Comparative energy requirements\* (kJ) (2):

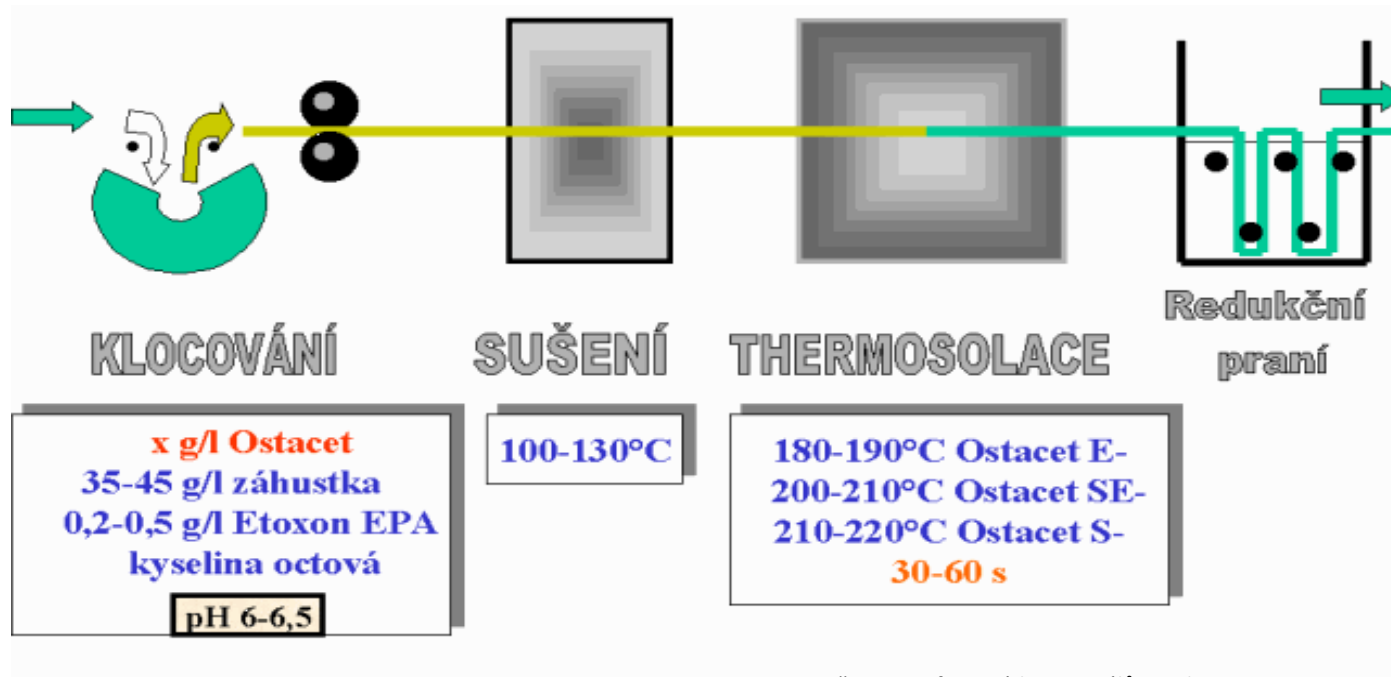
	<u>Conventional</u>	<u>scCO<sub>2</sub></u>
Pretreatment	4,555	4,555
Dyeing	45,250	30,625
Post Treatment	3,800	0
Total	53,605	27,180
Energy Savings		49%



# Disperzní barviva VI

## Technologie barvení:

B) Termosolové barvení je základem všech kontinuálních barvicích postupů na tkaninách z polyesteru a směsových tkaninách PES / celulóza. Využívá se zde vysokých teplot a velmi krátkých fixačních časů, při nichž disperzní barviva velmi rychle vnikají do termoplastického polyesterového vlákna.



# Stálostní parametry DB

## Fastness properties

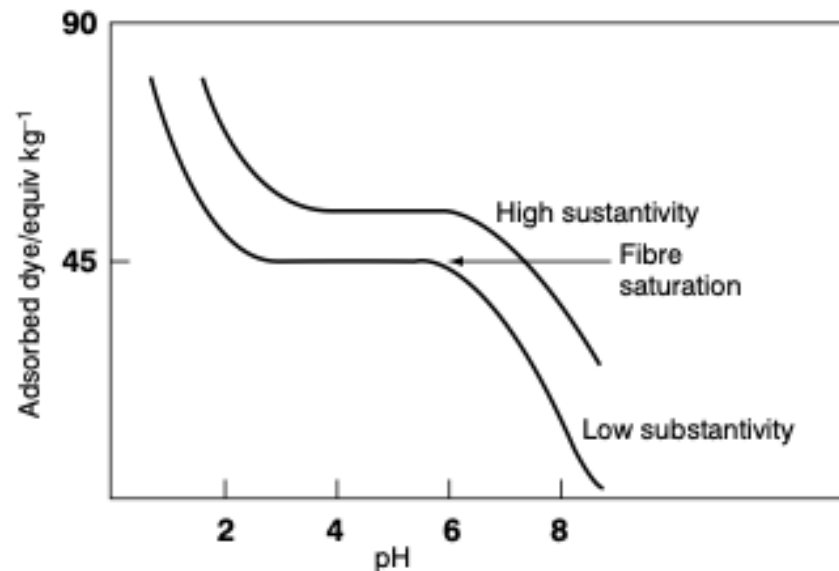
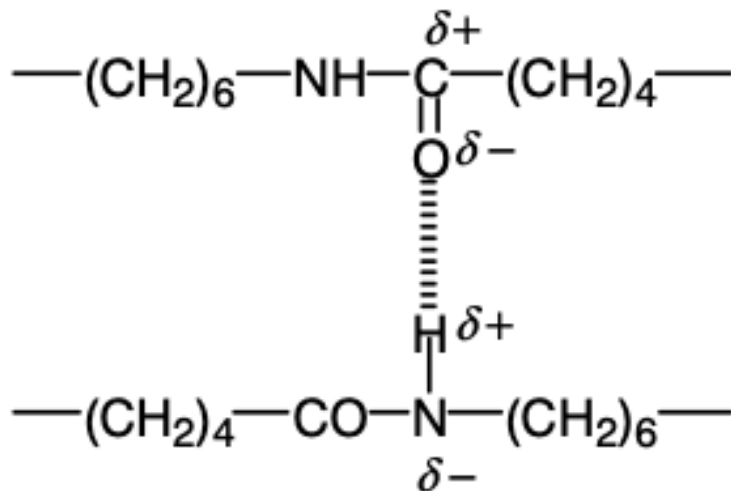
## TERASIL® DI HL disperse inks

TERASIL	Xenon lamp 336 h	Fakra VDA 75202 3 cycles		Washing B2S, 50°C/122°F, ISO 105-C06			Acid perspiration ISO 105-E04			Alkaline perspiration ISO 105-E04		
	100%		+50 g/l UV-FAST® P	Ch	PES	CO	Ch	PES	CO	Ch	PES	CO
Yellow DI HL-5100	7	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Bright Yellow DI-5110	7-8	-	-	5	5	4-5	5	5	5	4-5	5	5
Golden Yellow DI-5120	7-8	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Red DI HL-5200	7-8	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Pink DI HL-5300	7-8	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Violet DI HL-5400	7-8	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Navy DI-5450	5	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Blue DI HL-5500	7-8	4	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Green DI HL-5600	7-8	3	4-5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Gray DI HL-5700	7-8	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Black DI HL-5800	7-8	3-4	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5

Převzato z: Technická dokumentace fy Huntsman

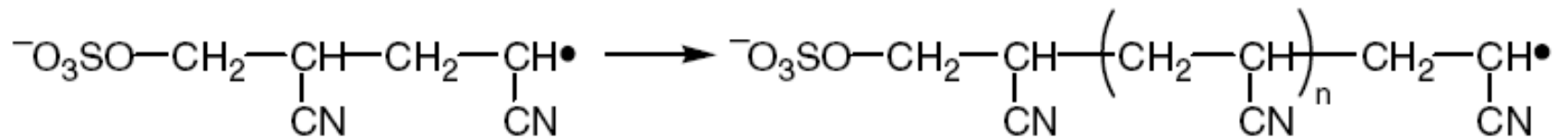
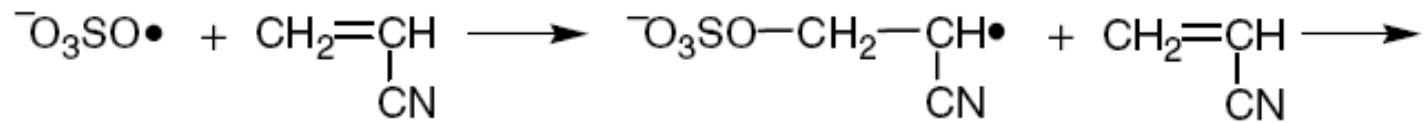
# Barvení PAD

V případě polyamidových vláken lze vzhledem k jejich chemické struktuře použít vedle barviv disperzních i barviva kyselá a kovokomplexní. Na rozdíl od vlny mají však polyamidy omezený počet skupin schopných iontových vazeb s barvivy.





# Barvení PAN



# *Hodnocení barviv*

<b>Třída Barviv</b>	<b>Obecný popis</b>	<b>Hlavní aplikace</b>
Basic (Cationic) - Kationická (Bázická)	Tato skupina barviv je specifická velmi rychlou adsorpcí barviv na vlákno, přičemž je nutno dbát na kombinační čísla barviv, aby nedocházelo afinnímu natahování. Kompletní a brilantní paleta odstínů.	Hlavní použití pro barvení PAN.

# Kationická (Bázická) barviva I

## 1. „Původní“ akrylová vlákna tvořená téměř ze 100 % PAN.

Jsou velmi krystalinická, mají tuhý omak, vysokou pevnost, teplota  $T_g$  kolem  $105\text{ }^\circ\text{C}$  vylučuje hodnotné obarvení pod touto teplotou, ale i nad ní je difúze barviv pomalá, stálosti i saturační hodnoty nízké. Pozor na záměnu se skupinou ad 2.

Barví se pouze ve hmotě. Nelze je lázněově barvit.

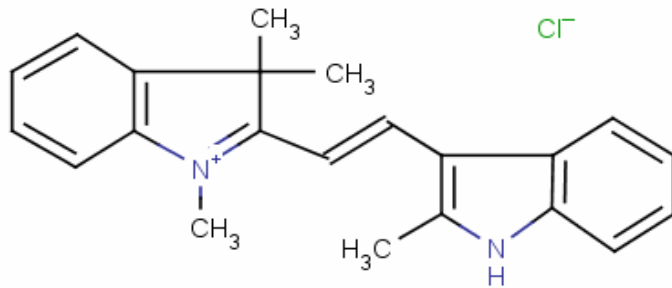
Význam : bytové textilie, techn. účely.

## 2. Kopolymery obsahující více než 85 % PAN jsou nejrozšířenější a z nich jsou největší podskupinou aniontově modifikovaná PAN vlákna. (Zkratka PAN se však používá pro všechny uvedené skupiny bez udání modifikace).



# Kationická (Bázická) barviva II

Astrazon orange G



**kombinační číslo K je na intervalu 1-5.**

- ▶ barviva se stejným **K** se neblokují
- ▶ barvivo s nižším **K** vytahuje rychleji a tím blokuje barvivo s vyšším **K**

Při adsorpci na povrch vlákna dochází ke konkurenci kationtů o vazná místa. Přednostně se adsorbuje kation s vyšší afinitou a vytlačuje / **blokuje** / kationty ostatní.

Tyto blokovací efekty se projevují u nevhodných kombinací barviv. Má to velmi negativní důsledky pro rovnoměrnost odstínu. Vzniklé nerovnoměrnosti jsou odlišeny barevným kontrastem, což u špatně migrujících kationtových barviv je většinou již nenapravitelné.

Je proto nutno kombinovat barviva o zhruba stejných vytahovacích vlastnostech.

# Kationická (Bázická) barviva III

Barvicí předpis pro vytahovací postup :

x	%	barvivo
1	$\text{ml} \cdot \text{l}^{-1}$	kyselina octová 30 % / pH 4 - 5 /
0 - 10	%	Glauberova sůl
0 - 5	$\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$	egalizační prostředek

