

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

# Barvení III

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

# Barvení textilií III

Doc. Ing. Michal Vik, Ph.D., Doc. Ing. Martina Viková, Ph.D.



To jsou nová právní nařízení. Ona nám musí nejprve přečíst oficiální formulaci zdůvodnění své následující akce.

# Kypová barviva I



- **INDIGO**, které je pravděpodobně nejstarším známým barvivem, patří do skupiny kypových barviv.
- Přírodní indigo, které je extrahováno z rostliny

## '*Indigofera tinctoria*'

bylo používáno v Egyptě již roku 200 před naším letopočtem.

- První syntetické indigo bylo vyrobeno roku 1897 a prakticky úplně nahradilo přírodní formu.

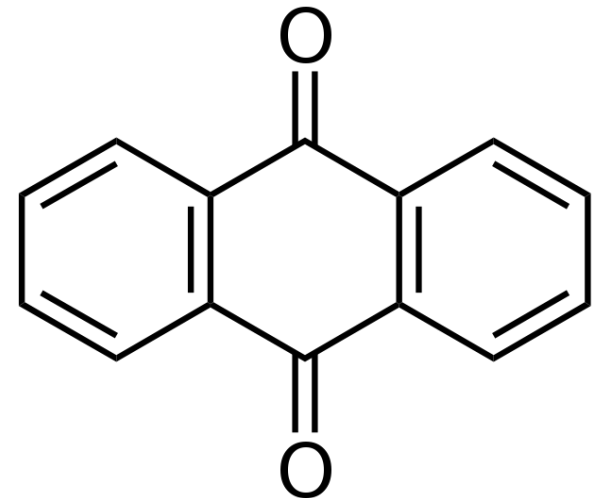
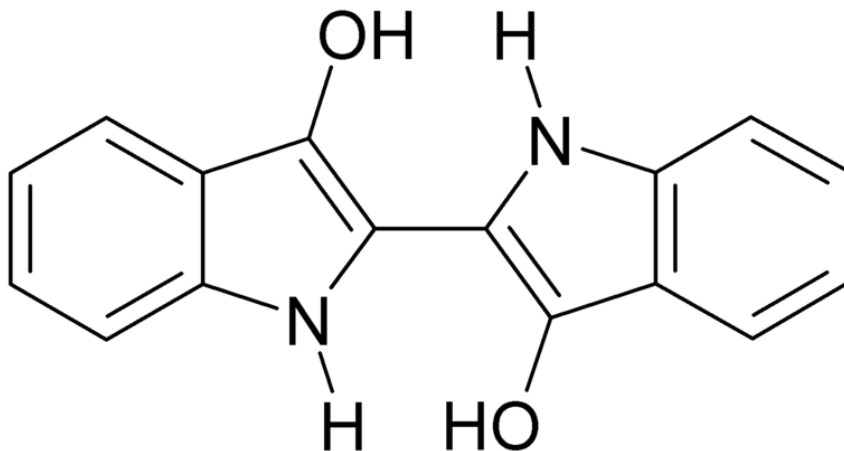
## *Hodnocení barviv*

<b>Třída Barviv</b>	<b>Obecný popis</b>	<b>Hlavní aplikace</b>
Vat - Kypová	<p>Obtížná aplikace (je nutná jejich redukce k přípravě vodorozpustné formy a následná oxidace na textilním materiálu v rámci jejich fixace); představují jedny z nejdražších barviv; neúplná paleta odstínů (velký počet modří a zelení, malý výběr v oblasti čistých červení); dobrá ve všech typech stálostí (výjimku tvoří indigo a některé indigosoly); dochází k jejich poklesu jejich popularity na úkor reaktivních barviv.</p>	<p>Obvykle jsou používána pro vysoce kvalitní bavlněné zboží, např. utěrky...; speciální použití pro barvení denimů.</p>

# Kypová barviva II

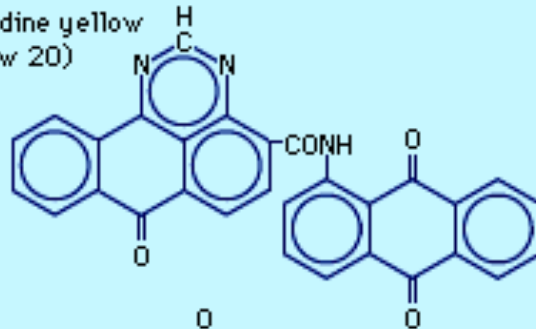
- technologicky důležitá skupina barviv pro celulózová vlákna
- vysoké stálosti za mokra i vysoká světlostálost
- dobrá kombinovatelnost a možnost volby různých postupů barvení.

Z chemického hlediska lze kypová barviva odvozovat např. od  
**indiga** nebo **antrachinonu**

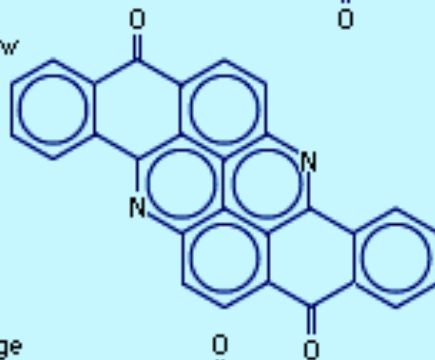


# Kypová barviva III

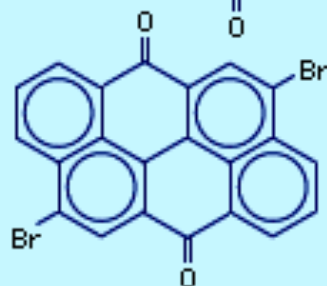
anthrapyrimidine yellow  
(CI Vat Yellow 20)



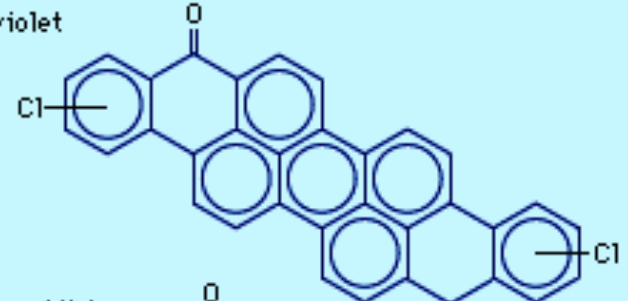
flavanthrone yellow  
(CI Vat Yellow 1)



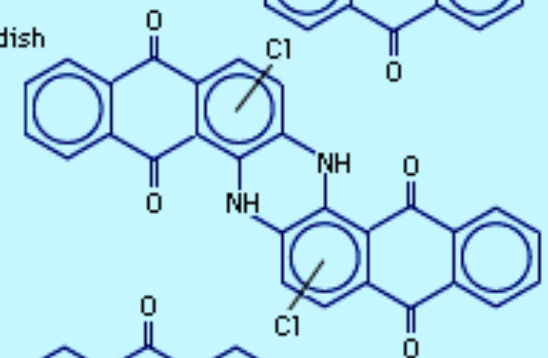
anthanthrone orange  
(CI Vat Orange 3)



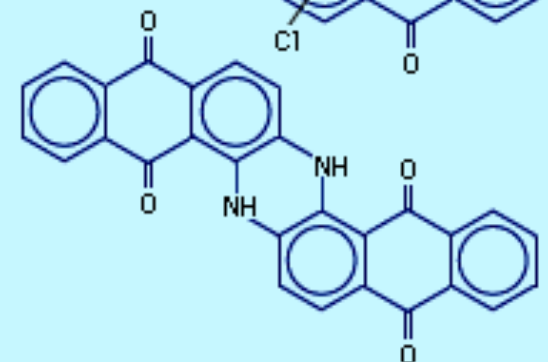
isoviolanthrone violet  
(CI Vat Violet 1)



indanthrone blue-reddish  
(CI Vat Blue 6)

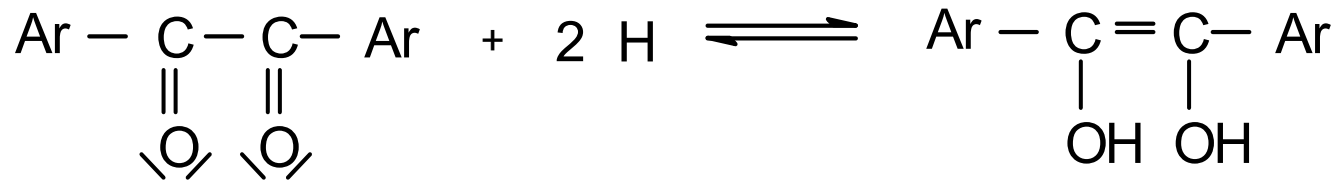
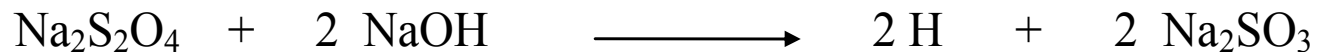


indanthrone blue  
(CI Vat Blue 4)



# Proces barvení kypovými barvivy I

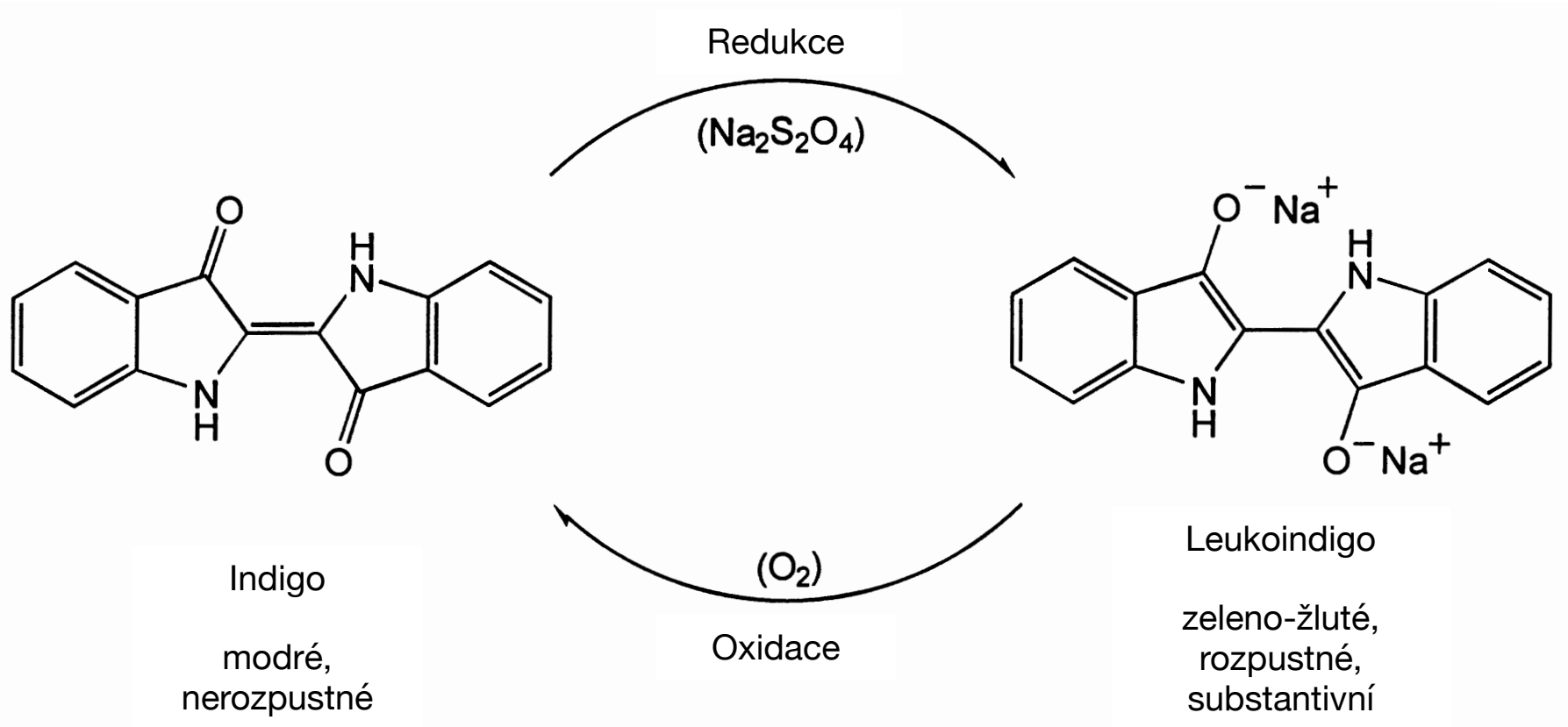
- ♣ **kypování** - tj. převedení barviva na sodnou sůl leukosloučeniny, jejíž roztok se nazývá kypa
- ♣ **vlastní vybarvování** - tj. adsorbce leukosloučeniny na vlákno a její difúze do vlákna
- ♣ **oxidace** - tj. reoxidace leukosloučeniny na původní kypové barvivo
- ♣ **závěrečné zpracování** - tj. získání stabilního a čistého odstínu barviva a konečných stálostí vybarvení



pigment / ketoforma /

kypokyselina / enolforma /

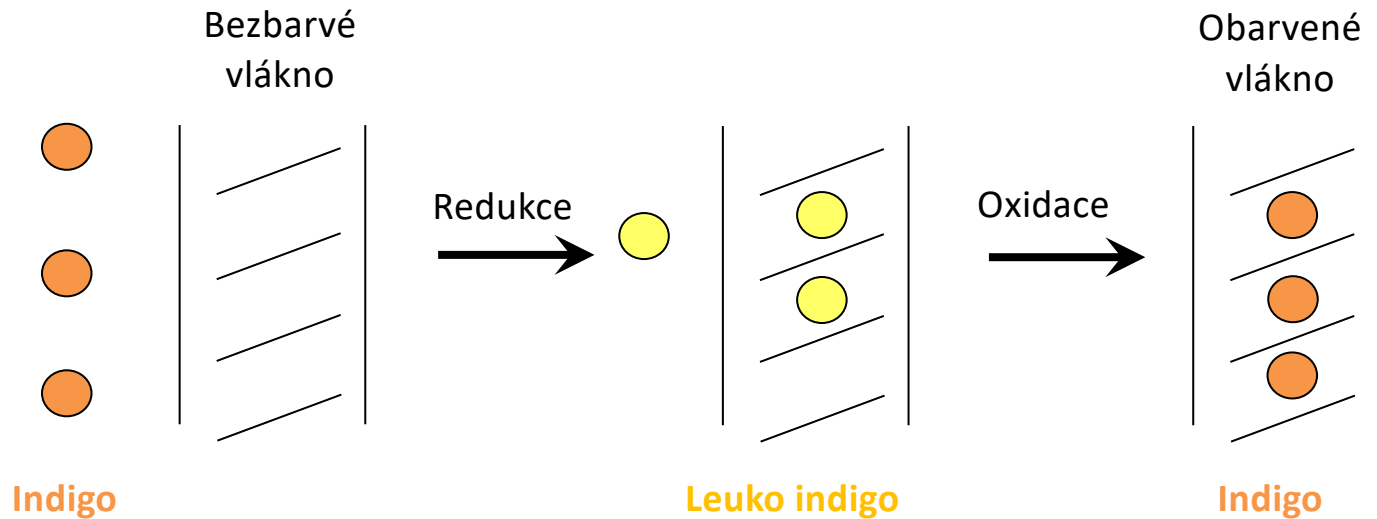




# Proces barvení kypovými barvivy II



***Během kypování  
dochází ke změně  
odstínu !!!***



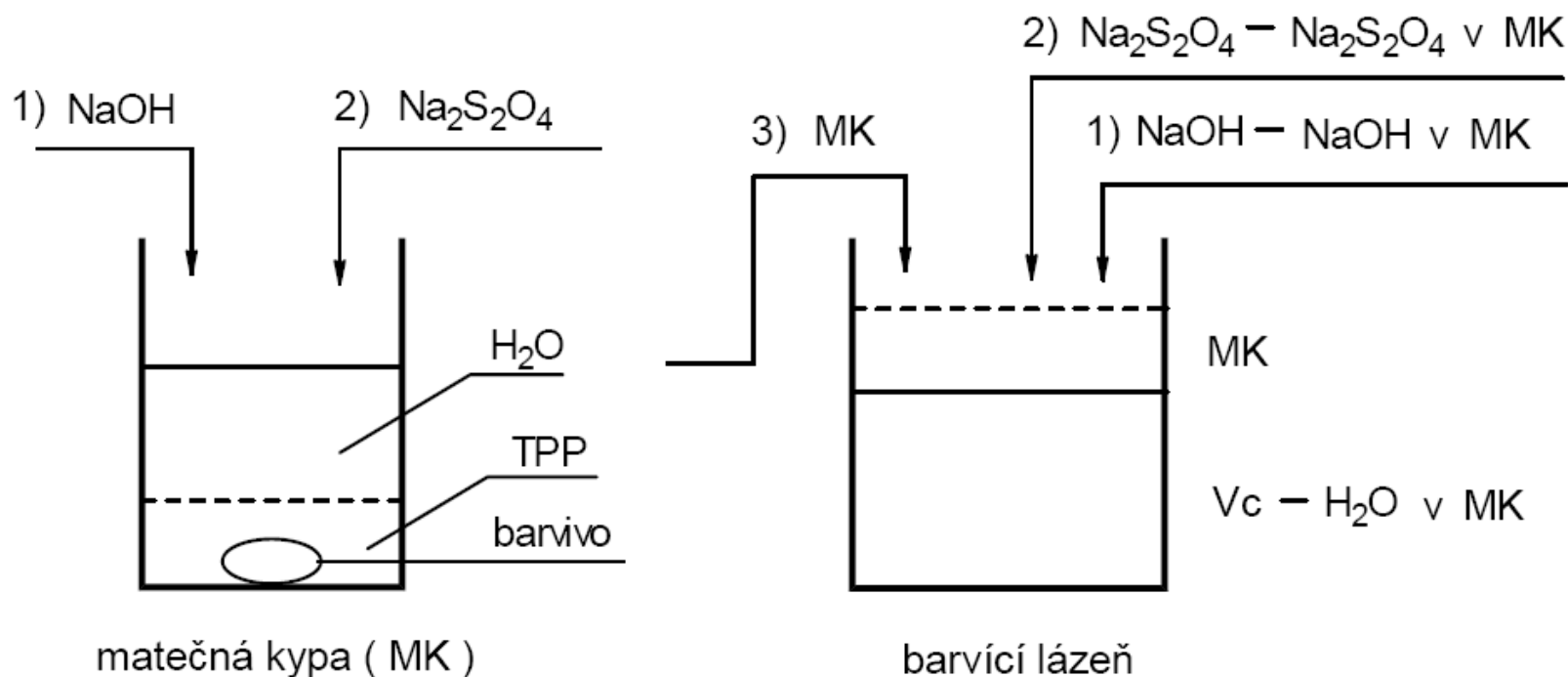
# Způsoby barvení

Kypová barviva je možné kypovat dvojím způsobem (podle obtížnosti redukce). Rozeznáváme kypování :

- **v matečné kypě**: pro barviva hůře redukovatelná
- **v barvicí lázni**: pro barviva snadno redukovatelná

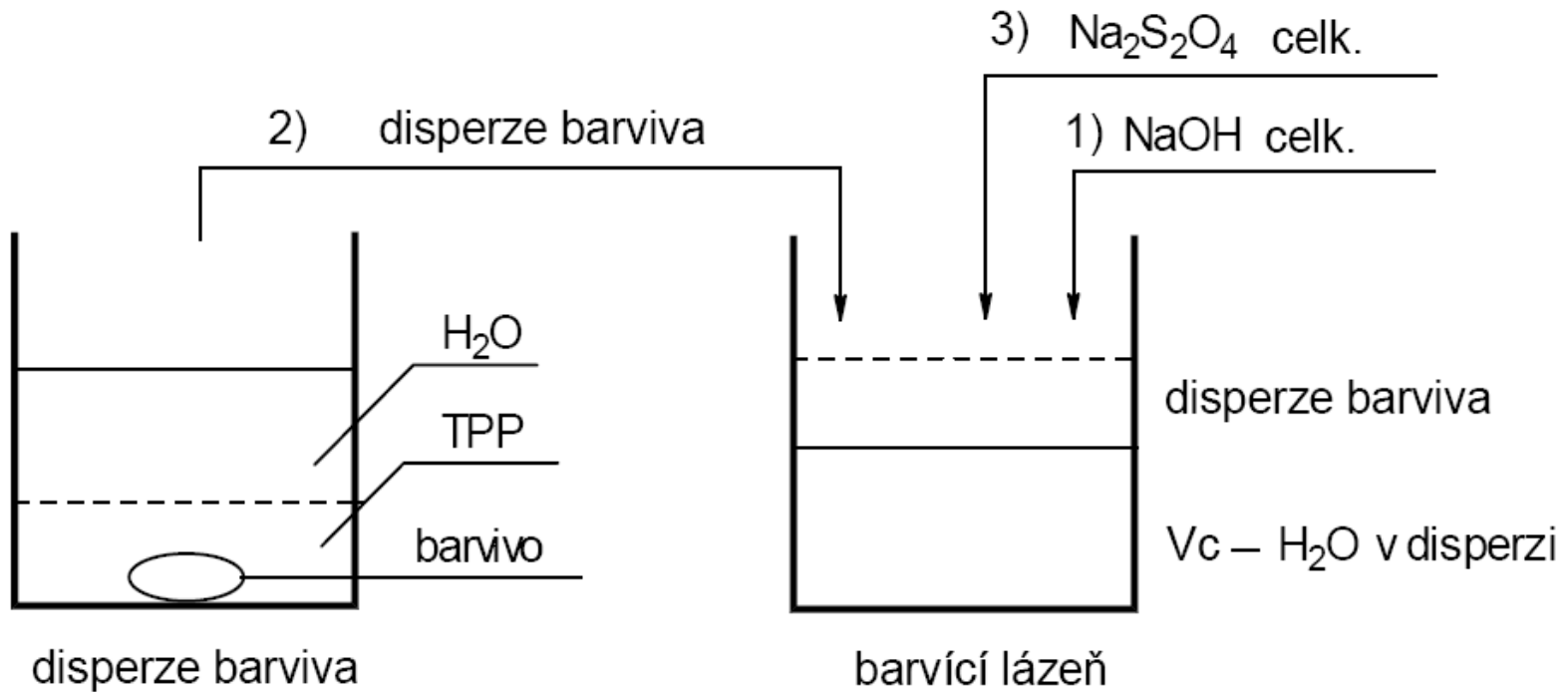
Některá barviva se tedy rozpouštějí pouze v matečné (koncentrované) kypě, mnohá je možno kypovat jak v matečné kypě tak i přímo v barvicí lázni. Kypování se neprovádí u všech barviv za stejných podmínek. Mění se teplota i množství hydroxidu sodného a dithioničitanu sodného. Každá značka má svůj předpis pro kypování, je třeba ve vzorkovnici vyhledat způsob kypování a vlastní předpis. Rozdílné podmínky kypování jsou způsobeny rozdílným chemickým složením jednotlivých značek kypových barviv (různou citlivostí vůči alkalické redukci).

# Kypování v matečné kypě



Barvivo se nejprve natěší smáčecím prostředkem a zředí se asi 60 °C teplou vodou. Do takto připravené suspenze barviva se přidá potřebné množství hydroxidu sodného 33 % a poté se pomalu za stálého míchání přidá vsypáváním dithioničtan sodný. Zkypování proběhne během 10 – 15 minut, u prášku submikron za 5 minut.

# Kypování v barvící lázni



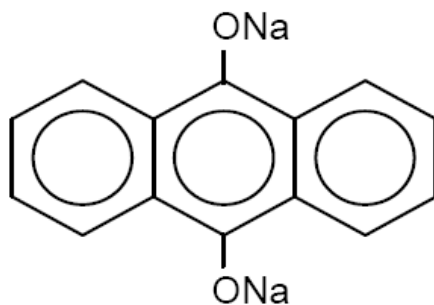
Barvivo se natěstí a disperguje stejným způsobem jako při přípravě matečné kupy. Disperze se vlije do lázně, která obsahuje celkové množství hydroxidu sodného a je zahřáta na teplotu kypování. Potom se za stálého míchání vsype celkové množství dithioničitanu sodného a nechá se 10 - 20 min. kypovat.

# Problémy kypování

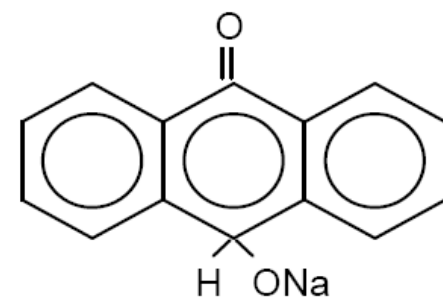
*Přeredu* je výsledkem vysoké teploty kypování, popřípadě vysoké koncentrace dithioničitanu sodného. Citlivé jsou obzvláště modře, u kterých dochází k přeredu již při 60 - 70 °C. Pro normální redukcí je žádoucí zredukování pouze dvou ketoskupin, dojde-li k redukcí všech čtyř ketoskupin, pak namísto modré kypu dostaneme kypu hnědou, která se velmi obtížně oxiduje. Důsledkem přeredu je většinou menší či větší zakalení odstínu, slabší vybarvení, event. zhoršení stálosti.

$$E = E^{\circ} + \frac{RT}{2F} \ln \left( \frac{a_{\text{ox}}}{a_{\text{red}}} \right)$$

Pomocí **redox** potenciálu lze odvodit správnou koncentrací dithioničitanu



enolforma



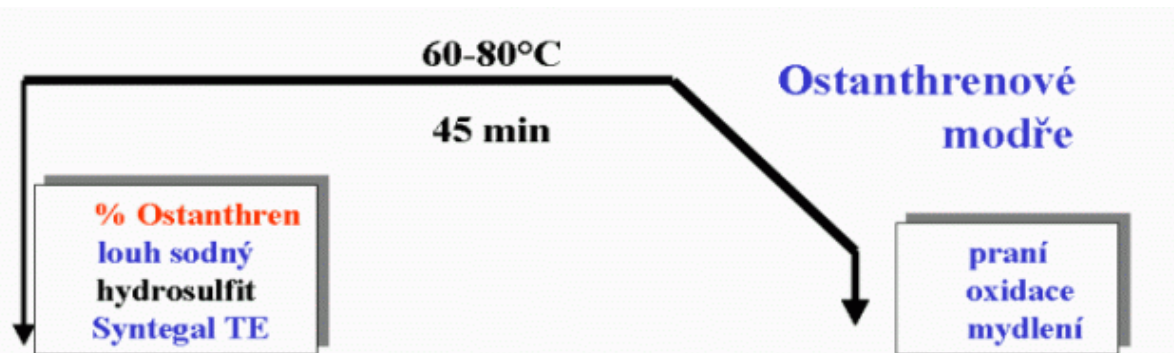
ketoforma

**Enol-keto přesmyknutí** nastává při nízké koncentrací NaOH

# Vytahovací postupy I

## Metoda M I, též značena IN

Barviva této skupiny mají vysokou afinitu k textilnímu materiálu, proto se barví bez přísady neutrálního elektrolytu. Vyčerpávají se z lázně rychle a s vysokým výtěžkem. Egalizační schopnost je průměrná. Barviva vyžadují vysokou koncentraci hydroxidu sodného. Teplota barvení je 60 °C.



Vybarvení	Poměr lázně / louh sodný 32,5% ml/l / hydrosulfit g/l						
	1:30	1:20	1:10	1:8	1:5	1:3	1:2,5
1%	12,3 / 2,0	14,3 / 2,4	19,3 / 3,6	24,0 / 4,4	31,0 / 5,7	42,3 / 8,7	46,6 / 10,3
2%	13,0 / 2,3	15,3 / 2,9	21,6 / 4,6	26,3 / 5,5	33,6 / 7,5	46,6 / 11,5	51,3 / 13,6
3%	14,0 / 2,5	16,6 / 3,5	23,6 / 5,6	28,3 / 6,6	36,6 / 9,2	50,6 / 14,5	55,6 / 17,0
4%	15,0 / 2,8	17,6 / 4,0	25,6 / 6,6	30,6 / 7,8	40,0 / 11,0	55,0 / 17,0	60,0 / 20,2
5%	15,6 / 3,0	19,0 / 4,5	28,0 / 7,6	32,6 / 8,9	42,6 / 12,7	59,0 / 19,9	65,0 / 23,6
6%	16,6 / 3,35	20,0 / 5,0	30,0 / 8,6	35,0 / 10,0	45,6 / 14,5	63,3 / 22,7	69,3 / 27,0



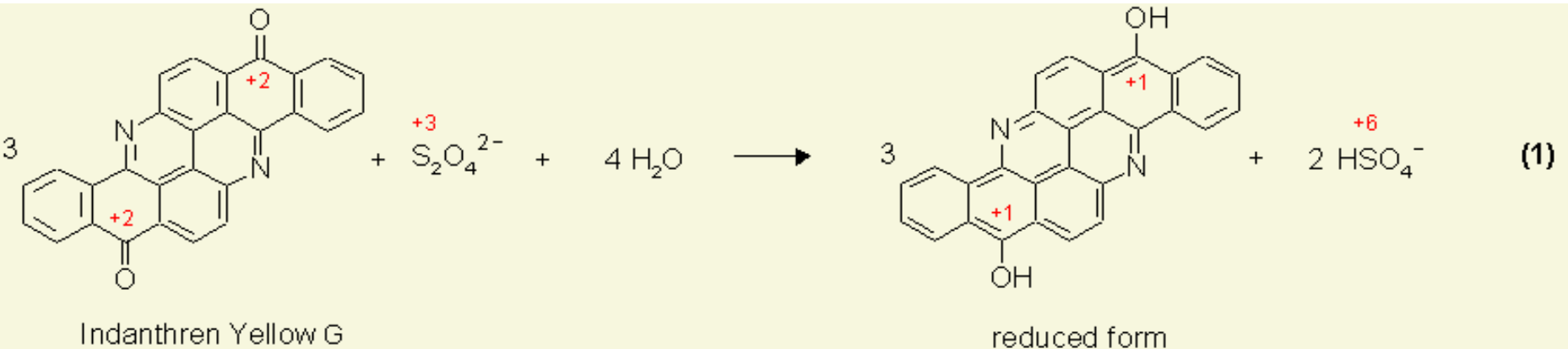


# Vytahovací postupy III

## Metoda M III, též značena IK

Tímto postupem se aplikují barviva s nízkou afinitou k textilnímu materiálu při nízké koncentraci hydroxidu sodného v lázni. Barví se při 30 °C s přísadou soli, která napomáhá vyčerpání barviva z lázně, které je jinak nízké a pomalé. Egalizační schopnost je většinou dobrá.

Dnes jsou tato barviva používána méně často.



# Pigmentační barvení

Barvení pigmentem spočívá v primární pigmentaci - tj. napojení zboží nezkypaným barvivem (= SUSPENZE), které probíhá stejnoměrně díky tomu, že je barvivo nerozpustné - je vyřazena afinita. Následují postupné přídavky  $\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ , a tím zkytování přímo ve vláknech.

Po substantivním dobarvování následují závěrečné operace : oxidace, praní, mydlení ad.

Proces PAD-STEAM

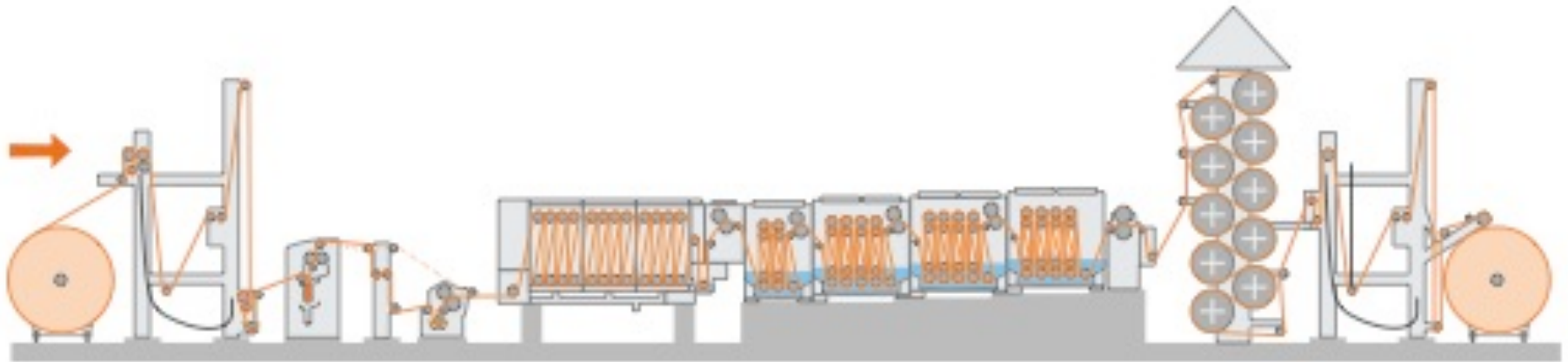


schéma převzato z materiálů firmy BENNINGER

# Barvení denimů I



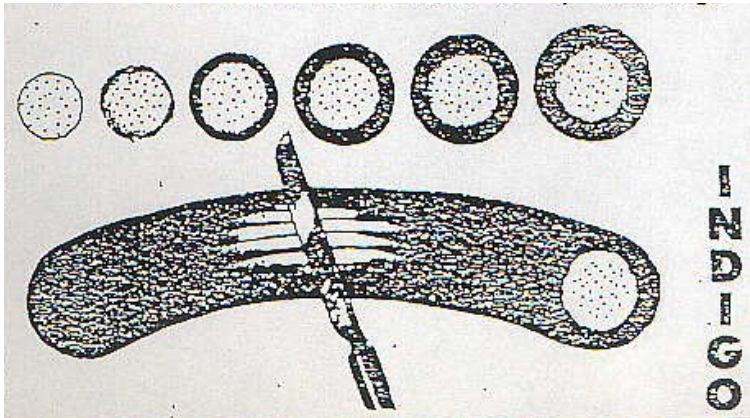
Pravá džínovina se tká z osnovy barvené původně přírodním (dnes syntetickým) indigem a z režně bílého (nebarveného) útku.

Před tkaním prochází osnovní nitě jako provazec 5-7 krát barvicí lázní, mezi jednotlivými lázněmi působí na materiál proud vzduchu.



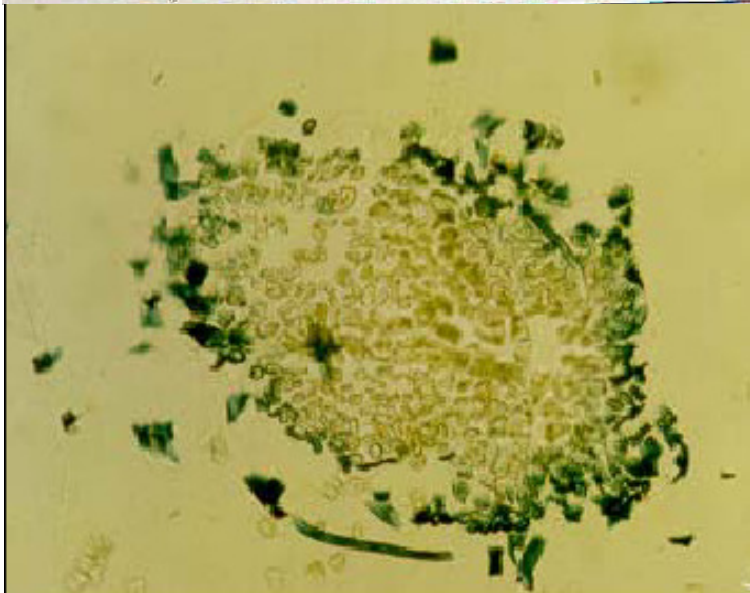
Příze se však nesmí probarvit do hloubky.

# Barvení denimů II



Barvení denimů je charakteristické tím, že příze není probarvená, ale vzniká charakteristické prstencové probarvení.

Při mechanické abrazi vzniká charakteristický vzhled denimu:



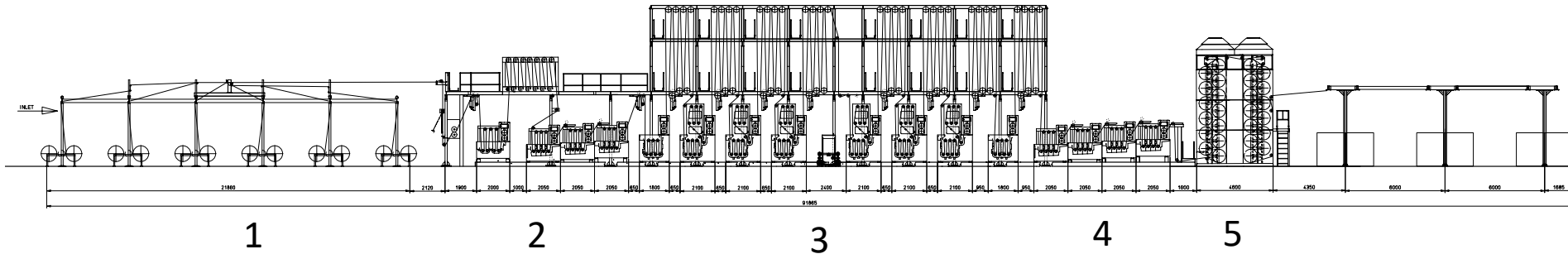


# Barvení denimů III



linka **efi mezzera** pro barvení denimů představuje komplexní řešení: osnovní nitě se sdruží do svazků (1), projdou vyvářkou (2), následně jsou barveny v sekcích s  $N_2$  (3), vyprány a oxidovány v prací sekci (4) a sušeny na bubnové sušičce (5).

Atmosféra  $N_2$  umožňuje snížení spotřeby dithioničitanu sodného až o 60% a tím rovněž zatížení odpadních vod.



vyvářka



barvení



oxidace a sušení

# Úprava denimů



**Dirty Dye**



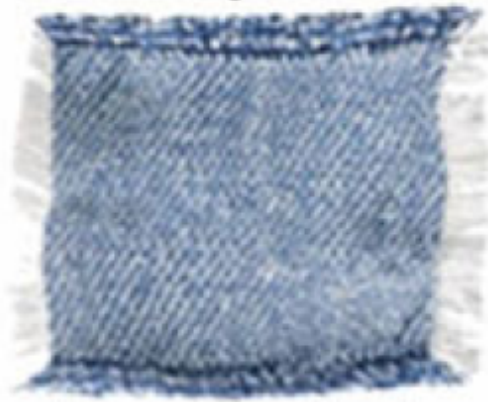
**Enzyme**



**Sandblasted**



**Sunbleached**



**Stonewashed**



**Fabric Dyed**

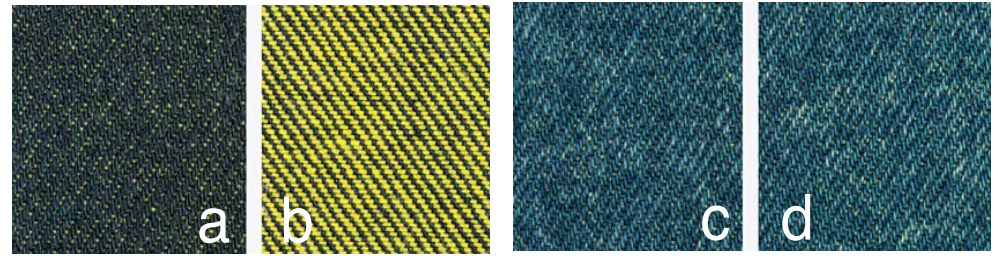
hotová tkanina má praním a třením (stone-wash) snadno poněkud vyblednout

# Alternativní barvení denimů



barvení pomocí reaktivních barviv a inhibitoru migrace umožňuje snížení spotřeby alkálie. Použití vyvíjecích boxů firmy Monforts pak snižuje rovněž spotřebu energie díky regulované injektáži páry.

20g/l Levafix Gelb CA  
10g/l Soda Ash  
5,7ml/l NaOH 50 %



20g/l Levafix Orange CA  
10g/l Soda Ash  
5,7ml/l NaOH 50 %

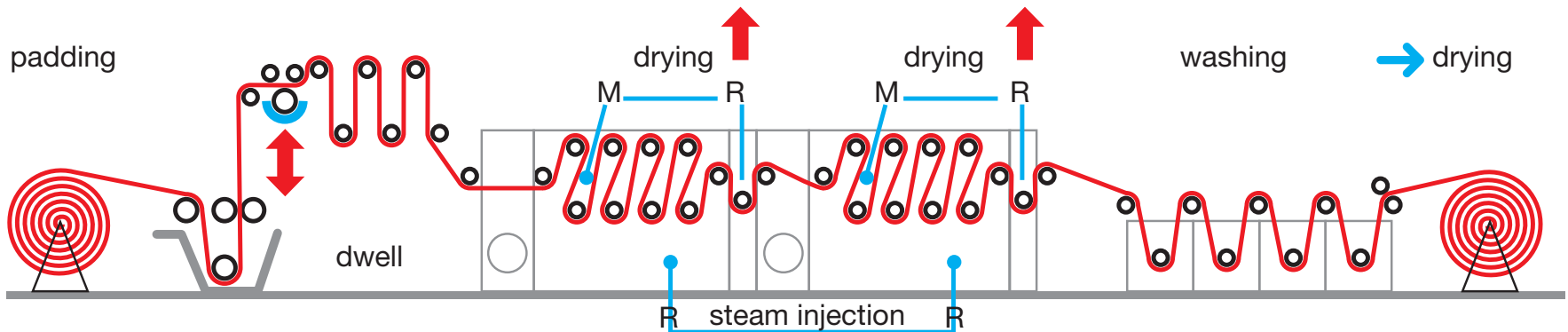


líc

rub

líc po stone  
wash

líc po úpravě  
enzymy

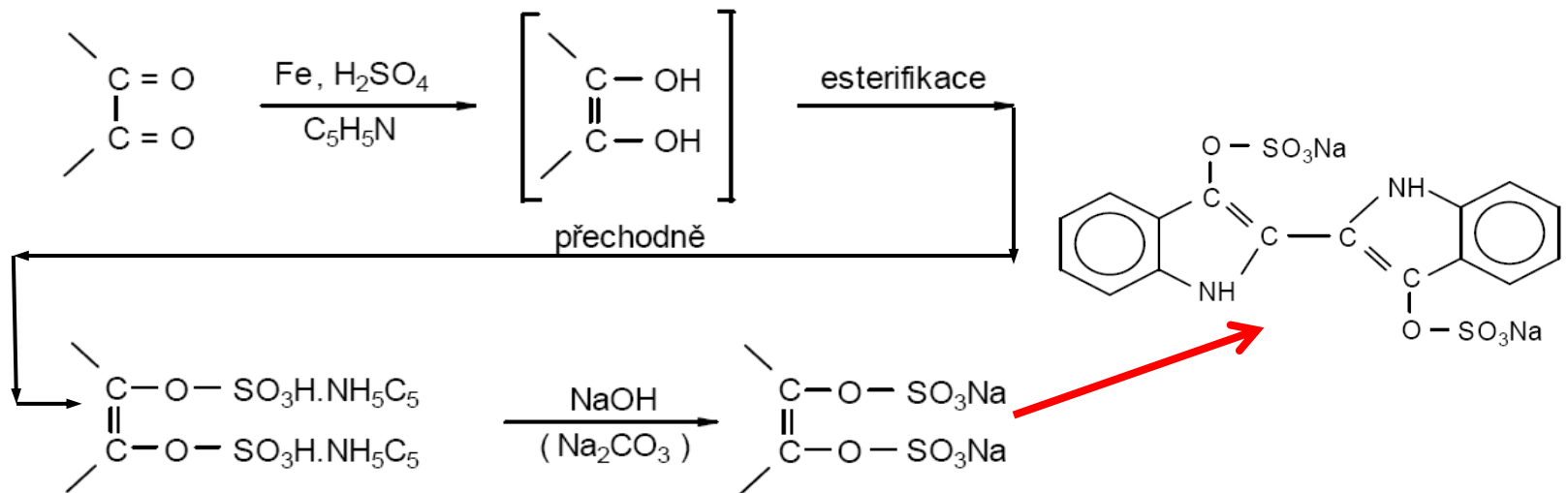




# Indigosoly

Indigosoly jsou dobře rozpustné sodné soli sírových esterů leukosloučenin kypových barviv (připravené již u výrobců barviv – většinou ve formě prášku), které vykazují mírnou substantivitu.

V důsledku nízké afinity je při vytahovacím způsobu barvení nutná vysoká dávka elektrolytu. Po barvení se sulfoester anorganickou kyselinou zmýdelní a současně se uvolňovaná leukosloučenina zoxiduje na výchozí nerozpustné kypové barvivo (jako oxidovadlo nejčastěji:  $\text{NaNO}_2$ ). Vytažení lázni je nízké. Efektivnější je kontinuální barvení.





# Oprava vadných vybarvení

Úplné odbarvení kypových barviv z textilních vláken je velmi obtížné a v provozních podmínkách **prakticky neproveditelné**.

K vyprání barviva z materiálu je totiž zapotřebí převést jej na leukosloučeninu, která je jediná ze všech forem barviva rozpustná a mohla by se vyprat. Při jejím vypírání však dochází oxidací kyslíkem pohlceným ve vodě k okamžité přeměně na původní nerozpustné kypové barvivo, takže seprání leukosloučeniny je minimální a intenzita odbarvení velmi malá. Neegální vybarvení je možno částečně odbarvit nebo vyegalizovat v lázni obsahující:

20 - 25 ml . l-1 hydroxidu sodného 33 %

6 - 10 g . l -1 dithioničitan sodný

3 - 6 ml . l –1 egalizační TPP

2 - 3 g . l -1 ochranného koloidu (klih, apod.)

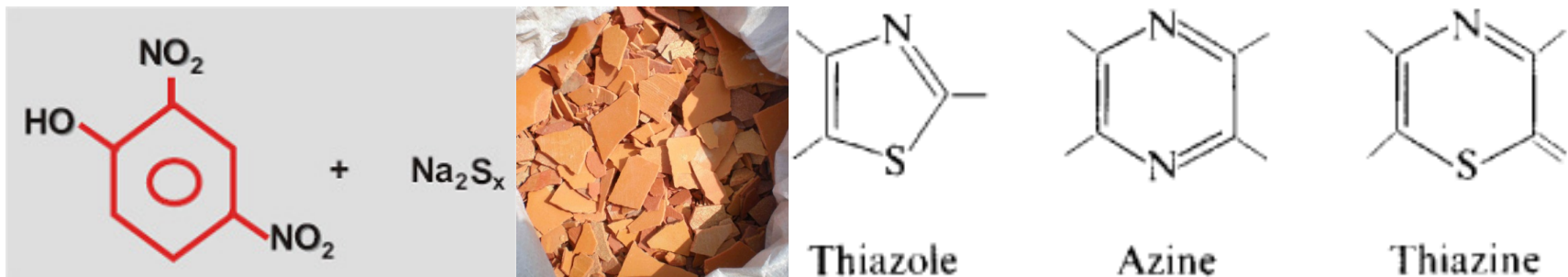
teplota 60 - 90 °C

# *Hodnocení barviv*

<b>Třída Barviv</b>	<b>Obecný popis</b>	<b>Hlavní aplikace</b>
Sulphur – Sirná	Obtížná aplikace (je nutná jejich redukce stejně jako u kypových barviv); jsou levná; paleta je však nekompletní, typicky jsou zde černě, námořnické modře, khaki a hnědě, chybí brilantní odstíny; obecně nízké stálosti v praní a otěru, citlivá na přítomnost chlóru.	Typicky pro barvení těžkého zboží na tmavé odstín.

# Sirná barviva I

- První sirná barviva byla vyvinuta ve Francii v roce 1873, další výzkum byl proveden Raymondem Videlem, který připravil tzv. "Videlovu čern".
- Tato skupina má vysoké světlostálosti i stálosti v praní a vyvážení.
- Obecně lze říci, že nevýhoda spočívá v kalných odstínech a nedostatku červení.



# Sirná barviva II

Klasické sirné barvivo je látka ve vodě nerozpustná a její nejobecnější vzorec můžeme vyjádřit zápisem:



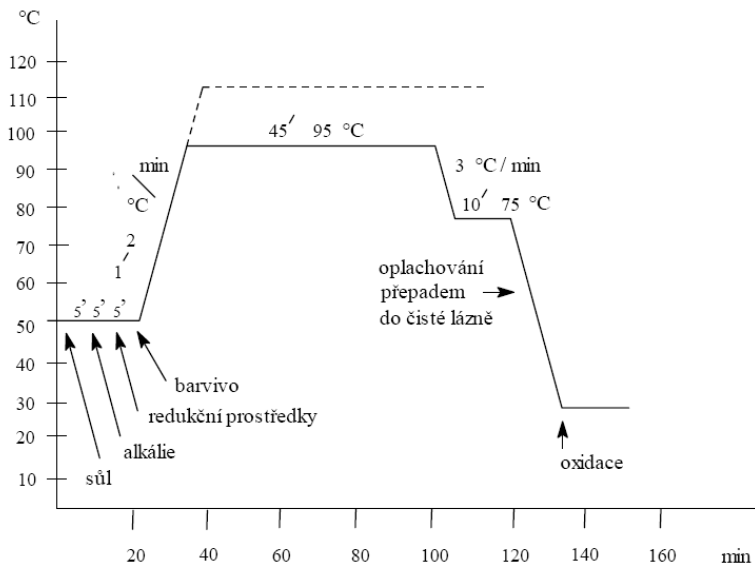
Podobně jako u kypových barviv i zde je je nutno převést na leukoformu, která je rozpustná a vykazuje afinitu k celulosovým vláknům. Běžně se to provádí pomocí sulfidu či hydrogensulfidu sodného v alkalickém prostředí:



# Sírná barviva III

V Colour Indexu lze najít rozlišení čtyř základních skupin vyráběných sírných barviv :

- ⇒ Sulphur Dyes (klasická sírná barviva)
- ⇒ Leuco Sulphur Dyes (předredukovaná forma barviv)
- ⇒ Solubilized Sulphur Dyes (analogue s Indigosoly  
ve formě tzv. Buntovy soli  $B - S - SO_3Na$ )
- ⇒ Vat Dyes (barviva kyposírová – přechodová skupina  
mezi sírnými a kypovými barvivami)



13 – 15 % barvivo  
 1 g.l-1 smáčedlo  
 20 – 30 g.l-1 elektrolyt  
 4 ml.l-1 NaOH 50 %  
 6 g.l-1 soda kalc.  
 2 g.l-1 glukóza prášek  
 2 g.l-1 hydrosulfit konc.

poměr lázně 1 : 10

		YELLOW RR 115 1%	3%
		SUNSET YELLOW G 150 1%	3%
		BRIGHT GOLD 180 1%	3%
		GOLDEN BROWN 210 1%	3%
		CALF BROWN 2G 215 1%	3%
		MUSTARD 220 1%	3%