

BARVENÍ TEXTILIÍ

Barvení – úvod

Barvení je fyzikálně chemický proces, jehož účelem je upevnit na textilních vláknech barvivo. Vhodné barvivo musí mít tyto vlastnosti:

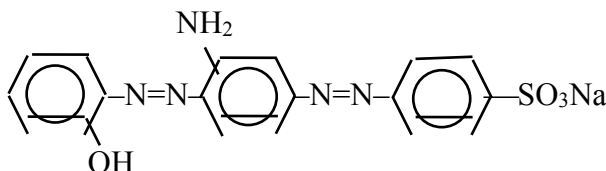
- musí se rychle a v dostatečné míře fixovat na vlákno
- intenzivně zabarvovat textilní vlákna
- musí mít požadované spotřebitelské a technologické stálosti
- vybarvení musí být zdravotně nezávadné

Pro barvení textilních vláken je možné použít několik skupin (tříd) barviv. Tyto skupiny barviv se liší způsoby aplikace, cenově, barevnými paletami i konečnými stálostmi vybarvení.

1. Barvení celulósových vláken substantivními barvivy

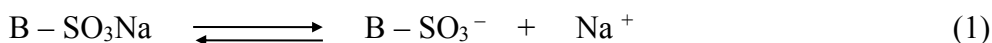
Substantivní barviva jsou ve většině případů aniontová azobarviva rozpustná ve vodě, se silnou afinitou k celulósovým materiálům. Jejich charakteristickou vlastností je schopnost vytahovat z vodného roztoku na celulósová vlákna a upevňovat se na nich. Tato vlastnost se nazývá **substantivita** a odtud pochází název této technologické skupiny barviv.

Obecně si můžeme znázornit substantivní barvivo takto:



Přítomná sulfoskupina ve formě sodné soli v molekule barviva způsobuje jeho rozpustnost. Systém dvojných konjugovaných vazeb a přítomnost azoskupiny jako chromoforu způsobují barevnost této látky. Hydroxylová a aminoskupina představují auxochromy, které mají vliv na vytahovací parametry barviva a výsledné stálosti vybarvení. Celou tuto strukturu můžeme zjednodušit na výraz **B - SO₃Na**, kde B představuje barevný systém včetně chromoforů a auxochromů a sulfoskupina znázorňuje rozpustnost. Tento výraz můžeme tedy považovat za nejobecnější vzorec substantivních barviv.

Barvivo může ve vodném roztoku podlehnout ionizaci podle reakce:



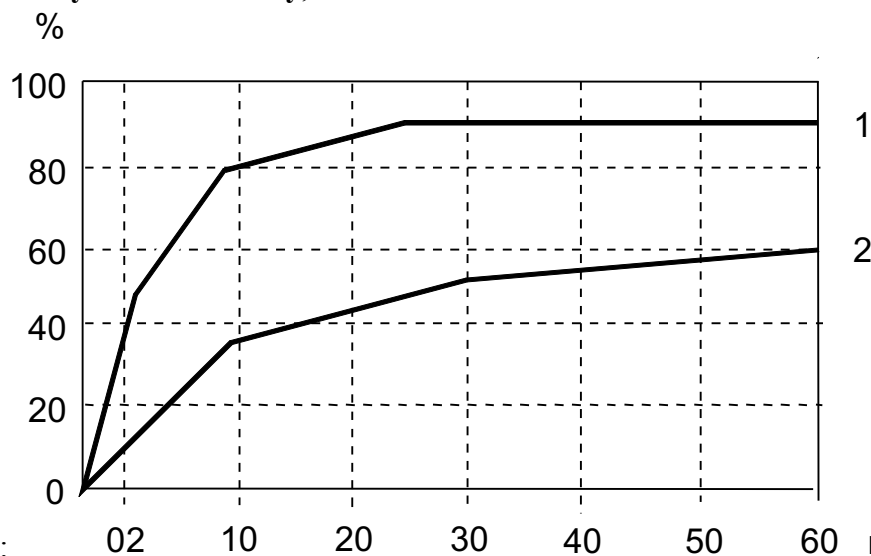
Z této reakce vidíme, že barevný je anion barviva, a proto říkáme, že substantivní barviva jsou aniontová. Celulóza, kterou můžeme obecně znázornit výrazem **cel - OH**, se ve vodném roztoku též ionizuje a získává záporný náboj podle reakce:



Na počátku barvicího pochodu probíhá **adsorpce**, tj. ukládání částic barviva z lázně na povrchu vlákna. Protože vlákno i molekuly barviva mají záporný náboj, zpomaluje se tato adsorpce elektrickou odpudivostí. Po adsorpci barviva dochází k jeho **difúzi** z povrchu vlákna do jeho nitra.

Po určité době barvení se celý proces ukončí. Systém se přiblíží k rovnovážnému stavu mezi barvivem upevněným ve vláknech a zbylým barvivem v lázni.

Grafickým znázorněním vytahování barviva z lázně v závislosti na čase získáme tzv. **vytahovací křivky**, uvedené na obr. č. 1



Obr. č. 1 : Vytahovací křivky substantivních barviv na bavlnu

- osa x - (02 až 60 min) - značí dobu barvení

- osa y - (0 až 100 %) - značí vytažení barviva na vlákno v %

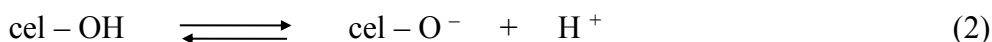
Poznámka: Násadní koncentrace barviva do lázně, která je dána sytostí vybarvení, se považuje za 100%.

Z průběhu křivky č. 1 je vidět, že barvivo vytahuje na materiál ve velmi krátké době. Tato křivka má velice strmý charakter a svědčí o vysoké substantivitě. Křivka č. 2 ukazuje, že barvivo vytahuje na materiál zvolna, její charakter je pozvolný, což svědčí o substantivitě.

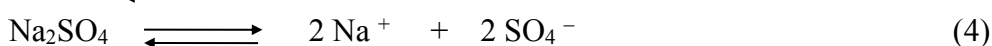
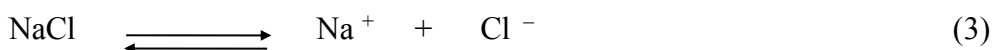
Velmi důležitým činitelem, který značně ovlivňuje průběh barvení, je teplota. Správně volená teplota působí na stupeň vyčerpání lázně, ovlivňuje probarvení vláken, rychlost barvení a stálosti vybarvení.

Rychlost vytahování barviva na vlákna lze zvýšit přidavkem vhodných solí, tzv. elektrolytů. Nejčastěji se používá chloridu sodného (kuchyňská sůl) nebo síranu sodného (Glauberova sůl). Na průběh barvení působí zejména snižováním elektrické odpudivosti mezi barvivem a vláknem.

Substantivní barvivo a celulóza jsou schopny se ve vodném roztoku ionizovat podle reakcí :



Z rovnic je vidět, že textilní materiál i barvivo mají souhlasné náboje, které se odpuzují. Přidáme-li do systému elektrolyt, i ten podléhá ionizaci podle reakcí:



Přídavkem elektrolytu zaneseme do systému malé pohyblivé sodíkové ionty, které jsou nabitě kladně a přitahují se k zápornému náboji materiálu. Tím jeho záporný náboj eliminují a snižují tak elektrickou odpudivost mezi barvivem a vláknem.

Na stupeň vytažení barviva má vliv i poměr lázně. Lze říci, že čím větší je poměr lázně, tím je horší stupeň vytažení barviva.

Čím je strmější průběh vytahovací křivky, tím je možné očekávat neegálnější vybarvení a naopak. Při egalizačních procesech hraje pozitivní roli tzv. **migrace**, tj. schopnost barviva přecházet z míst s vyšší koncentrací na místa s nižší koncentrací.

Experimentální část :

Proveďte 2 % vybarvení Saturnovou hnědí LT vytahovacím způsobem. Sledujte vliv přítomnosti neutrálního elektrolytu v barvicí lázni.

Vliv neutrálních elektrolytů na substantivitu (zvýšení afinity)

Připravte si 2 lázně podle následujících předpisů a v každé obarvete 1 vzorek připravené bavlněné tkaniny:

1. lázeň 2 % barviva
 1 % Na₂CO₃ kalc.

2. lázeň 2 % barviva
 1 % Na₂CO₃ kalc.
 20 % NaCl

poměr lázně: 1 : 50

počátek barvení: 40 °C

teplota barvení: 98 °C

doba barvení: 45 min

Při barvení musí být barvený vzorek ponořen v barvicí lázni a musí s ním být mícháno!

Pokusy provádějte na vodní lázni.

Po barvení vzorky properte pod tekoucí studenou vodou za účelem odstranění zbytků barvicí lázně z textilního materiálu a to tak dlouho, až prací voda zůstává nezabarvena. Vzorky usušte v sušárně při teplotě do 100 °C, sušený vzorek podložte čistým papírem.

Vzorky adjustujte do protokolu a v závěru vyhodnoťte vliv elektrolytu na výsledné vybarvení.

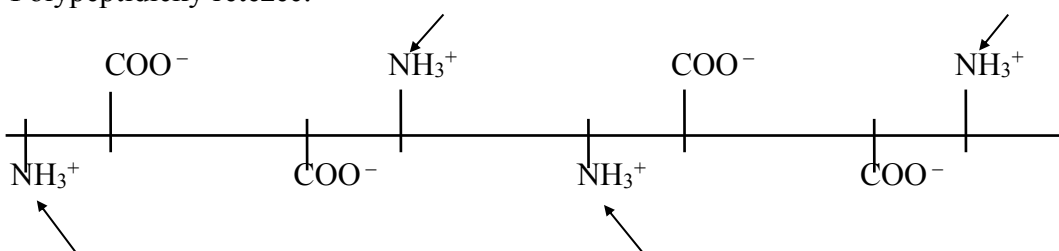
2. Barvení vlněných vláken kyselými barvivy

Kyselá barviva se technologicky dělí na podskupiny podle kyselosti lázně, která je potřebná pro jejich sorpci na vlněné vlákno. Okyselení pod izoiontový bod vlny (4,8 – 5,2 pH) vyžadují tzv. **silně kyselá** barviva – většinou při pH 2,5 lázně. Sorpce na

vlákno je vyvolána iontovou přitažlivostí aniontů barviva k ionizovaným (protonizovaným) aminoskupinám vlny (ve struktuře keratinu označeno šipkami). Vazba není příliš pevná. Tomu odpovídají nižší stálosti. Výhodou je rychlá desorpce, která umožňuje migraci barviva a s tím související dobrá egalizace (= egalizační barviva). Aniont SO_4^{2-} přidaný do lázně formou Na_2SO_4 vytváří konkurenci barevným aniontům a snižuje rychlost natahování barviva, je-li v nadbytku, představuje jednoduchou egalizační přísadu.

Naproti tomu barviva **slabě kyselá** a **neutrálně vytahující** – aplikují se při pH lázně 5,5 – 7, mají značně delší molekuly nesoucí řadu skupin, které mohou vytvářet s NH_2 , $=\text{CO}$, $-\text{OH}$ skupinami vlákna vodíkové můstky. Nepolární úseky molekuly barviva se přimykají k hydrofobním úsekům proteinů hydrofobní vazbou.

Polypeptidický řetězec:



Experiment:

Obarvíte 2 vzorky vlněné tkaniny silně kyselým barvivem (Egacidová oranž GG) dle následujících pokynů a pozorujte vliv pH na vybarvení materiálu.

1. lázeň: 2% silně kyselého barviva
 1 g/l síran amonný
 (nedostatečně kyselá lázeň pro silně kyselý barvivo)
2. lázeň: 2% silně kyselého barviva
 3% kyselina sírová
 (přiměřeně kyselá lázeň pro silně kyselý barvivo)

poměr lázně: 1 : 100
teplota: 98 °C
čas barvení: 20 min.

Barvení proveďte v patronách na vodní lázni za občasného míchání. Vizualně sledujte rychlost vyčerpávání barviva z obou lázní.

Po barvení vzorky properte pod tekoucí studenou vodou a usušte v sušárně do 100 °C (nezapomeňte podložit papírem).

Vzorky adjustujte do protokolu a výsledky okomentujte v závěru.