



váltva kékesfehér és sárgás-zöldes-barnás színben – cikáztak a Raschig-gyűrűk között a sötét éjszakában, egy vegyi üzem közepén, az ÉMV-nél, de csak akkor, ha üzem közben a reaktort kékes-lilás fényrel sugároztuk be. Nappal vagy normál esti, üzemi térvilágításnál nem jelentkeztek, és ha a kékes-lilás besugárzást, világítást kikapcsoltuk, leépültek, eltűntek, ha bekapcsoltuk, visszajöttek.

Az MTA 2017-es, 2018-as kolloid kémiai és 2019-es reakciókinetikai és fotokémiai munkabizottsági előadásaimban rámutattam, hogy az 1. sz. oszcillációs reakcióban a mindig azonos méretű flexibilis szálakat és a foszgenből kiinduló 1. sz. reakció Morgan-reakcióval összekapcsolt változatában – az MM-oszcillációban – a C_x szokatlan, új intermedier rendszer (szén-anyag) keletkezését 450–610 nm közötti, közel ugyanazon hullámhosszú-

ságú (energiájú) sugárzás generálta, mint ami a fotoszintézis sötét ciklusában a szerves anyag keletkezését is elősegíti.

Feltételezhető tehát, hogy ennek a sugárzásnak az alkalmazása a modern mezőgazdaságban is eredményes lehet.

Ezzel a fotokémiai elektronátmenetet gyorsító redukációs módszerrel elvileg a nagyobb földi CO_2 - és CO -forrásoknál (pl. hőerőműveknél) a C_x „szén recycling” is megvalósítható a gyakorlatban, ami elősegítené a globális CO_2 -szint csökkentését célzó tervek teljesítését.

Végül itt is megköszönöm munkatársaim segítségét és családom támogatását.



IRODALOM

- [1] Mogyoródi Ferenc: Kutatás vagy licenc-vásárlás? MKL, 38. évf. 3, 122.
- [2] Mogyoródi Ferenc: Tiokarbamat gyártási eljárás kidolgozása és nagyüzemi megvalósítása, MKL, 44. évf. 9, 386–396.

Kutasi Csaba

Egykori jellegzetes színnyomási kémiai technológiák a textiliparban

Szálon-fejlesztett színezékek

„Az idő korántsem olyan, amilyennek látszik. Nemcsak egy irányban halad, hanem egyszerre létezik benne a jövő a múlttal”

Albert Einstein

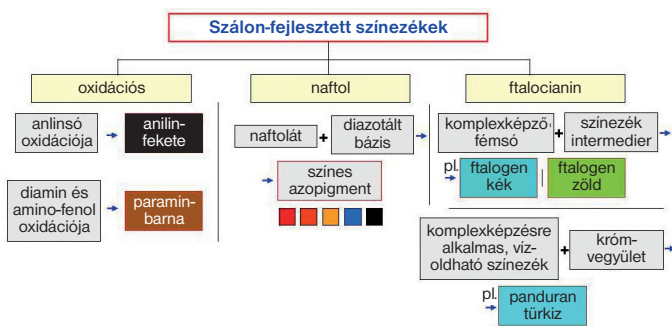
Az 1970-es évek végéig a pamutipari nyomóüzemekben mindennapos technológiának számított többek között a szálon-fejlesztett színezékek széles körű alkalmazása. Így az anilinfeketét, a szálon-fejlesztett azo- és ftalocianinszerkezetű színezékeket sorra használták a különböző jellegzetes alap- és főként nyomószínek kivitelezése során. A jó és kiváló színtartóssági tulajdonságok, a speciális színezetek és általában az olcsóság miatt népszerű technológiák voltak.

Az ilyen technológiák fokozatos leépüléséhez több körülmény vezetett. Egyrészt a hengernyomás kiszorulásával a számos, főleg kristályosodó vegyi hozzátét a sík- és rotációs filmnyomásnál használt sablonokat (egyes elemek anyagait, a lakkréteget) károsítja. Másrészt az egészség- és környezetvédelmi tényezők prioritása, az egyes technológiák dolgozókra gyakorolt kedvezőtlen hatásának felismerése, az így készült textilanyagban előforduló, egészségre ártalmas anyagok műszeres analitikai kimutathatósága vezetett leépítésükhöz. Az addig klasszikus színek más színezékekkel történő kiváltása (ha nem is mindig teljesen tökéletes helyettesítéssel) szintén valamennyire hozzájárult leváltásukhoz. Nem utolsósorban ezek a nyomóreceptek és az elviekben egyszerű technológiák többműveletes kémiai eljárásokat öleltek fel – nemcsak a nyomóüzemben, hanem a festékkonyhai, előkészítő- és színezékrögzítő tevékenységek, illetve műveletek

során. Mindezekhez nagyszámú, szakképzett munkaerőre volt szükség.

A szálon-fejlesztett színezékek közös jellemzője, hogy nem késsen viszik fel őket a szálra (pontosabban a szál belsejébe), hanem különböző kémiai módszerekkel a szálon fejlesztik ki. A szálalanyagban kialakuló végső színes vegyületnek nincs affinitása a szálhoz, és vízben oldhatatlan pigment formájában van jelen. A felhasznált szerves vegyületek önmagukban nem színezékek, hanem vagy kondenzációs reakcióban, vagy két vízdoldható (vagy az-za tett) komponensből jönnek létre, a cellulózalapú szálakat színtartóan színezve. Elsősorban az oxidációs [pl. anilinfekete, korábban a paramin-barna (diaminok és amino-fenolok oxidációjával)], továbbá a naftol-színezékek (szálon-fejlesztett azoszínezékek), és az egyes ftalocianin-fémsók tartoznak ide (1. ábra).

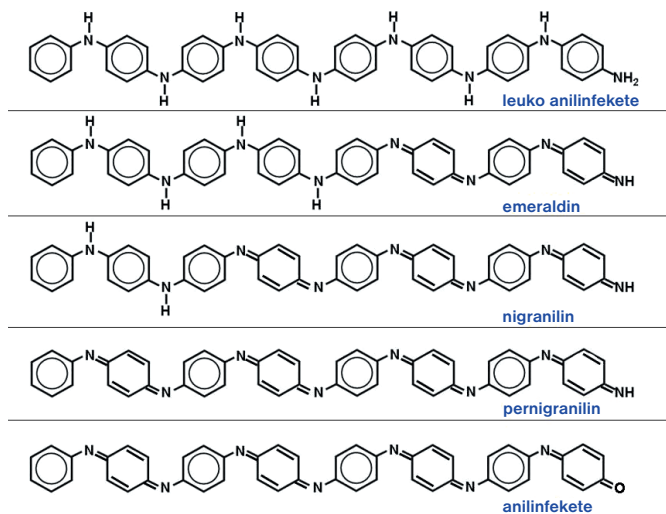
1. ábra. A nyomóiparban használt szálon-fejlesztett színezékek vázlatos összefoglalása





Az anilinfekete

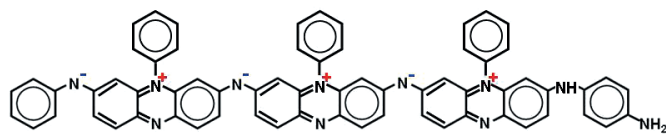
Az anilinfekete az azinszármafékok közé sorolt szálon-fejlesztett oxidációs színezék. Az anilin – mint bázis – nem oxidálható, színezésre csak szerves és szervetlen sói alkalmazhatók, amelyek zöld színezetűek. Az anilin ásványi savas sójának a szálon végre-



2. ábra. Az anilinfekete kialakulása a szálon Richard Martin Willstätter szerint

hajtott oxidációjával jön létre a fekete színezék: az anilin nyolc gyűrűből álló vegyületté kondenzálódik. A folyamat során egyre több gyűrű alakul ki a kinoidális szerkezet, végül három újabb anilinnemű molekula bekapcsolódásával képződik az azinszerkezetű színezék. Az anilinfekete leukovegyületéből előbb emeraldin, nigranilin, pernigranilin, majd a szál belsejében lesz az oldhatatlan fekete pigment (2. ábra).

Az anilinfelesleg következtében folytatódó oxidáció eredménye az olyan fekete vegyület, amely sem sav, sem redukció hatására nem változtatja többé a színét. A vízben oldódó összetevőből a szál belsejében létrejövő mélyfekete, oldhatatlan pigment kiváló színtartóssági tulajdonságokat biztosít. Richard Martin Willstätter (német vegyész) és Arthur George Green (angol kémikus) nevéhez fűződik az anilinfekete szerkezetének leírása, a végtermék tekintetében kissé eltérő meghatározással (3. ábra).



3. ábra. Az anilinfekete szerkezete Arthur Geotge Green szerint

Az anilin szervetlen sói jobban oxidálhatók, azonban a nitrát drágább, a szulfát nehezen oldható, ezért a sósavas só terjedt el. Oxidálószerként általában nátrium-klorátot (NaClO_3), kálium-klorátot (KClO_3), ritkábban kálium-kromátot használnak. Oxigénátvivő katalizátorként meleg időszakban – az idő előtti bomlás elkerülésére – kálium-vas(II)-cianidot (más kifejezéssel kálium-hexaciano-ferrátot $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$) –, hidegebb évszakban a nátrium-só változatot alkalmazták.

Az aránylag olcsó színezékcsoport hátrányos tulajdonsága, hogy a savas oxidációval történő kifejlesztés a cellulózsálakra károsító hatású. Olyan sók adagolása jelent védelmet, amelyek a sósavat semlegesítik, savmaradékok pedig könnyebben oxidálha-

tó, mint a cellulóz. Például az ammónium-rodanidból (NH_4SCN) – az erős sav és az oxidáció hatására – szabadabbá váló elemi kén szürkületést okoz, ezért a keverékek váltak be (Kollamin, Nigramin elnevezéssel). A keverék szálvédő szerek – pl. ammónium-rodanid és para-fenilén-diamin keveréke – a felszabaduló sósavat megkötik. A para-fenilén-diamin, mint oxidációs színezék, a kicsapódó kén sötétbarnára színezve ellensúlyozza a fekete kedvezőtlen elváltozását. Védőkolloidként alkalmazható még glükóz, karbamid és lebontott fehérje is. Az optimális szálvédőszer ellenére a 10 vagy akár 20%-os szilárdságsökkenéssel számolni kell. Emiatt például az OE fonási eljárással készült fonalakból szövött nyomóalapanyagokon alkalmazásuk nem javasolt.

Az anilinfekete közvetlen nyomása

A nyomópép anilin-klorhidrátot, kis mennyiségű anilint, nátrium-klorát oxidálószerrel, sárgavérűgútsót (kálium-ferro-cianidot), más kifejezéssel kálium-hexaciano-ferrátot), oxigénátvivő katalizátort és szálvédő szert (a felszabaduló sósav megkötésével gátolva a cellulóz hidrolízisét) tartalmaz. Sűrítőként nem redukáló nagymolekulájú anyagok (pl. keményítő, keményítő-tragant, keményítő-éter, jánoskenyér-mag-liszt) alkalmasak.

Fontos a nyomópép közvetlen felhasználás előtti elkészítése, hogy a pépben bekövetkező oxidációt elkerüljék (a kifejlődött fekete pigment nem rögzíthető a szálon). A nyomópép közel színtelen, ezért a nyomás ellenőrizhetősége érdekében később ki-mosható savas színezékekkel teszik jól láthatóvá.

A nyomott szövetet óvatosan szárítják, nehogy túlmelegedés következtében a kondenzációs reakció a szárítószekrényben meginduljon, ami szálkárosodást is okozhat. A gőzölést telített gőztérben 96–98 °C-on végzik egy-két perces kezelési idővel, biztosítva a gőztér cseréjét a savas gőzök dúsulásának kiküszöbölésére. A gőzölt kelme feketészöld színű (visszazöldülő anilinfeketének nevezik), a mosásnál végbemenő oxidáció hatására alakul ki a végső fekete pigment.

A mosás során utánaoxidálást végeznek 50 °C-os kálium-bikromátot ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) és szódat (Na_2CO_3) tartalmazó fürdőben. Egyéb oxidálószerrel nem ajánlottak, mert például a hidrogén-peroxid bomlását az anilinfekete katalizálja, a nátrium-perborátban nyomokban előforduló klór nemkívánatos barnítást idéz elő. A különböző vegyszerek, bomlástermékek és a sűrítő eltávolítása öblítéssel és szappanozással történik.

Az anilinfekete fehér és színes gátló (rezerva) nyomása

Az anilinfeketével egyszínűre színezett textilanyag marónyomására nincs mód, mert redukció hatására csak kizöldül, és hamar visszaoxidálódik. Az utólagos helyi színtelenítés hiányában a kémiai gátló (rezerva) nyomás kerül előtérbe, ahol a leendő minta helyén az anilinfekete kifejlődését akadályozó alkális semlegesítés és az oxidációt gátló redukálás kerül előtérbe.

A „rányomásos rezerválású” nyomandó kelmét először átitatják a közvetlen nyomásnál alkalmazott nyomópép összetevőinek híg vizes oldatával, amely kevés sűrítőanyagot is tartalmaz (a preparáló fürdőt a szakmában trauernek nevezik). A sűrítő a kelmére ragasztja a cellulózhoz nem kötődő (nem szubsztantív) ki-kristályosodó vegyszereket, hogy kiporlásukat megelőzzék. A preparálást hot-flue gépen végzik, amely fulárból (teknőben telítés és hengerek között kipréselés) és vezetőhengeres forró levegős szárítószekrényből áll. A szárításnál lényeges a magas hőmérséklet kerülése (az idő előtti oxidáció zöld, majd feketészöld textilanyagot okoz, ez már nem rezerválható fehérre), továbbá az exoterm (hőtermelő) reakció miatt szálkárosodás is bekövetkez-

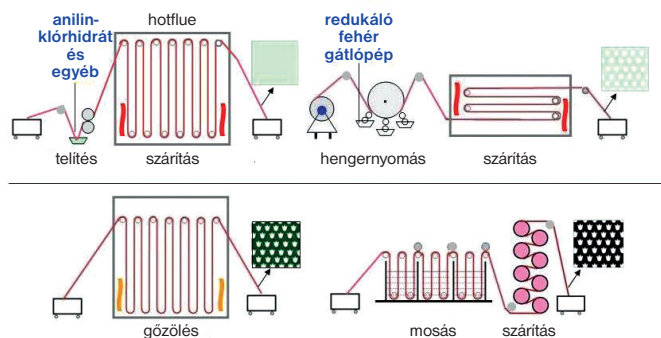


het. Ezért a szárítószelekrény ajtóinak egy részét időnként, szel-
lőztetés céljából kinyitják. A telítést és szárítást követően a kel-
mét mielőbb nyomni kell, a hosszabb tárolás során megindul az
idő előtti, nemkívánatos oxidáció.

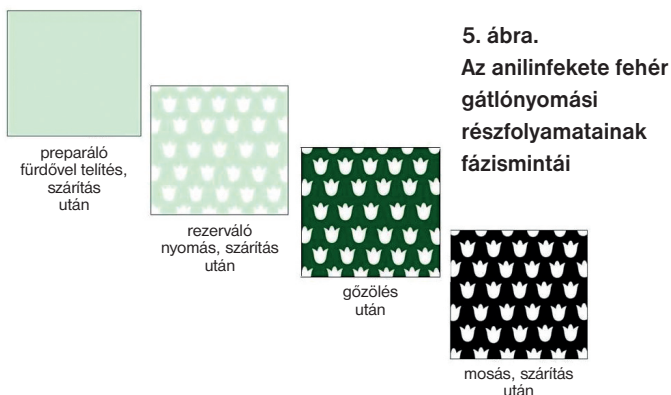
A sav közömbösítésére a nyomópépbe adagolt nátrium-hid-
roxidot, hamuzsirt (kálium-karbonát), szódat (Na_2CO_3), valamint
alkáli- és alkáliföldfémek szerves sóit [acetátok (ecetsavas sók),
formiátok (hangyasavas sók), citrátok (citromsavas sók)] adagol-
ják. Redukálószerként kálium-szulfit, nátrium-hidrogén-szulfit,
nátrium-ditionit ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), nátrium-tiosulfát ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$), ill. Re-
dit C (nátrium-formaldehid-szulfoxilát: $\text{NaHSO}_2 \cdot \text{CH}_2\text{O} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$) a
nyomópép fő alkotórésze.

A fehér gátló nyomópép redukálószer, alkáliát, sűrítőt (ke-
ményítő és származékai), valamint a nyomott felületek fehérsé-
gének fokozására cink-oxidot tartalmaz. A kíméletes szárítást
gőzölés követi. Ezt telített gőztérben 96–98 °C-on végzik 1–2 per-
ces kezelési idővel, biztosítva a gőztér cseréjét a savgőzök mér-
sékülésére. A mosás során utánoxidálást végeznek alkálikus für-
dőben. A már szükségtelen vegyszerek, bomlástermékek és a sű-
rítő eltávolítását alapos öblítéssel és szappanozással végzik.

Lehetőség van arra, hogy a fehér rezerválás mellett egyéb színű
mintaelemeket is nyomjanak. Erre a célra az alkálikus redukció-
nak ellenálló (pontosabban az ilyen körülmények között helyi szí-
nezésre alkalmas) csávaszínezékeket alkalmaznak. Ilyen esetben
először kb. egy-két perces előgőzölést végeznek, majd ezt követi
a kísérőszínek 8–10 perces gőzölése. A hosszú gőzölés előtt am-
móniákos gőzkamrán átvezetve célszerű kezelést végezni a to-
vábbi szálkárosodás elkerülésére (a szálak, ill. egyes sűrítők által
megkötött sav, esetlegesen nem disszociált klórhidrát semlegesí-
tésére). A kétszer gőzölt, többszínes kelme esetén nincs szükség
utólagos oxidációra, miután a második kezelésnél kifejlik a
vissza nem zöldülő fekete. A mosás és a forró szappanozás vi-
szont fontos, mert a visszamaradó pernigranilintól kellemetlen
szagú lesz a textilanyag, ami a tároláskor tovább fokozódik (4–5.
ábra).



4. ábra. Az anilinfekete fehér gátlónyomása

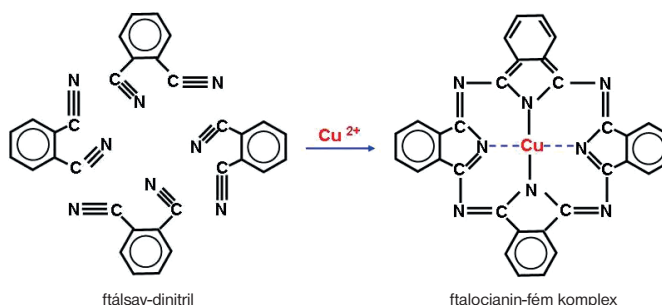


5. ábra. Az anilinfekete fehér gátlónyomási részfolyamatainak fázismintái

A ftalocianinszínezékek

A ftalocianin fémkomplexek (ftalsav-dinitrillből fémsókkal kiala-
kítva) tiszta, élénkkek, türkiz és zöld színek kiváló színtartóságú
előállítására alkalmasak. Többek között Reginald Patrick Linstead
(1902–1966) angol kémikus nevéhez fűződik az ilyen vegyületek
eredményes kutatása, amelynek első képviselője komplexben kö-
tött részsó volt (később komplex kobalt- és nikkelsó bővítette a
palettát).

A ftalocianin-komplexek egyik fajtája szálon-fejlesztett típusú.
A színezék közbenső termékéből és a fémet szolgáltató kom-
plekképzőből közvetlen a szálon alakítják ki. A ftalocianin-szerke-
zet számos színezékcsoportban (direkt, kénes, reaktív, csáva, bá-
zisos, pigment stb.) megtalálható, főleg a hiányzó élénktürkiz
pótlására (6. ábra).



6. ábra. Élénkkék ftalocianin színezék szerkezete

A nyomástechnológiában három ftalocianin szerkezetű színe-
zék terjedt el.

– Az egyes Phtalogen (ftalogén) márkajelzésű színezékek ab-
ban különböznek egymástól, hogy a komplexképzéshez szüksé-
ges fémsó és a szerves oldószerben oldható színezék-intermedi-
er hogyan és mikor kerül a rendszerbe. Az egyik fajtánál mind-
két komponens önállóan benne van a kereskedelmi forgalomba
kerülő színezőanyagban, a másiknál külön kell adagolni a nyo-
mópépbe a komplexképző fémsót. Ezeknél a nyomás utáni gő-
zölésnél jön létre a szálon belüli fém-ftalocianin. Van olyan vál-
tozat is, amely kész ftalocianin-fém komplexet tartalmaz, ezt
szerves oldószerben lehet oldani vagy diszpergálni. Az oldószer
a nyomás utáni szárítás, illetve gőzölés során elpárolog, a szálban
kicsapódó pigment tartós színezést biztosít. A ftalogén színezé-
kek nemcsak közvetlen nyomásra, hanem az anilinfekete és a va-
riamin színes rezerválására is alkalmasak.

– A kationaktív Alcian színezékek olyan helyettesített szár-
mazékok, amelyek szerves savakban oldhatóvá tett kész fém-
komplexek. Az ecetsavban oldott színezék (amely képes a szálra
felhúzni) kerül a nyomópépbe, majd a gőzölés során leszakad az
oldhatóságot biztosító csoport. A szál belsejében kialakult oldha-
tatlan színezék garantálja a kiváló színtartósági tulajdonságokat.
A mosás elején, az esetlegesen előforduló kedvezőtlen leoldódás
(hiányos pigmentregeneráció, ami a szövet fehér részeinek elszí-
neződéséhez vezet) elkerülésére anionaktív vegyületekkel (káli-
um-bikromát vagy aromás szulfonsavak) védekeznek (a színe-
zékkel oldhatatlan vegyületet képezve elősegítik a rögzítést). Az
anilinfekete és a variamin színes gátlónyomására szintén alkal-
masak az alcianok.

– A Panduran színezékek krómozható (krómmal történő
komplekképzésre alkalmas) vegyületből állnak. A vízdoldhatósá-
got biztosító csoportokkal ellátott ftalocianinmolekula úgy válik
krómmal utánkezelhetővé, hogy további komplexképző helyette-



sítésekkel is kiegészítik. A színezék mellett a krómvegyület a nyomópépben van, a gőzölés során alakul ki a krómkomplex vegyület.

A szálon-fejlesztett azoszínezékek

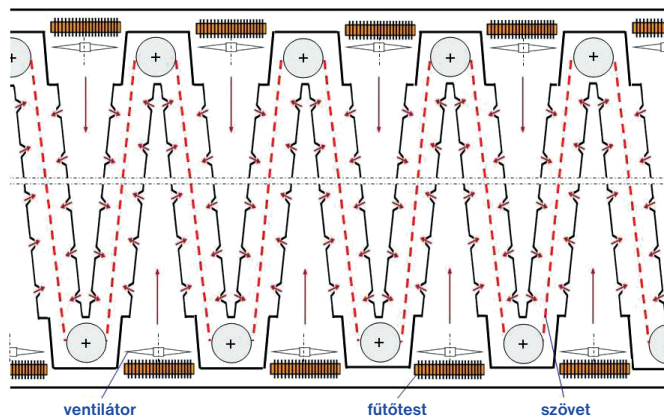
Élénk és tiszta színek olcsó előállítására alkalmasak ezek a szálon-fejlesztett színezékek, amelyek általában naftol- és bázis- („Base”, diazotálható primer aromás amin) komponensek külön-külön történő felvitelével alakíthatók ki a szál belsejében. Ezek a vegyületek önállóan nem színezékek. Az alkalmas azopigmentek általánosságban a β -naftolnak, vagy a β -oxi-naftoesavnak és származékainak, illetve egyéb vegyületeknek (pl. antracén, karbazol oxikarbonsavak) diazotált aromás primer aminokkal alkotott színes vegyületei. Az így nyert naftolszínezékek vízdoldhatatlanok, így a pigmentnyomáson kívül nem lennének alkalmasak a cellulózalapú szálak színezésére, nyomására. A külön-külön, eltérő módon oldható komponensekből a szálban lehetőség van a jó színtartóssági tulajdonságokkal rendelkező színes vegyület kialakítására. Ebben a folyamatban a diazotált aromás primer amin az aktív, a kapcsolásba lépő naftol a passzív komponens. A megfelelő diazotált bázissal széles színkála érhető el, kivéve egyes színezeteket.

A nyomóiparban a β -naftol nem terjedt el, mert nem szubsztantív, és így a képződött színek dörzsállósága gyenge. A széleskörűen használt Naphtol AS sorozat a β -oxi-naftoesav arilidjeiből tevődik össze, ezeket vörös naftolnak is nevezik. 1912-ben a Hoechst cég vegyészei, Adolph Winther, August Lepold Laska és Arthur Zitscher nevéhez fűződik a sorozat megteremtése. A Naphtol AS-sel alapozott szöveteken a különböző diazokomponensekkel narancs, vörös, bordó, kék, barna és fekete mintaelemek hozhatók létre. Az ún. sárga naftolok (amelyek naftolátja szintelen) acet-ecetsav- és tolidinszármazékok (pl. AS-G), az ezekkel reagáló, alkalmas diazovegyületekkel sárga színezetek is képezhetők. A Naphtol AS sorozatba tartozó naftolok vízben nem oldódnak, nátrium-hidroxid hatására kialakuló naftolátjaik, ill. enolátjaik vízdoldhatók és szubsztantívák. A rosszul nedvesedő szürkésfehér naftolporokat először nedvesítő és dispergálószerrel elpépesítik, ezután tömény lúggal elkeverve alakul ki a forró, lágy vízben oldódó naftolát (a kemény vízben levő kalcium és magnézium miatt sóik oldhatatlanok). Lényeges a lúgfelesleg, mert a naftolát könnyen hidrolizál, a kicsapódó vegyület oldhatatlan. A közvetlen (direkt) nyomás előtti telítéshez a kisebb szubsztantívításúakat használják, mert így a nem kapcsolt felületekről könnyen kimosható (a naftolátnyomáshoz az erősebben kötődők is alkalmasak). A naftolok szubsztantívítását az oxi-karbonsav-, ill. a diketonsav-molekula nagysága mellett az arilidréz is befolyásolja. Például kis szubsztantívítású a Naphtol AS, közepes a Naphtol AS-BO, nagy szubsztantívítású a Naphtol AS-SW.

A közvetlen-nyomás (bázisnyomás)

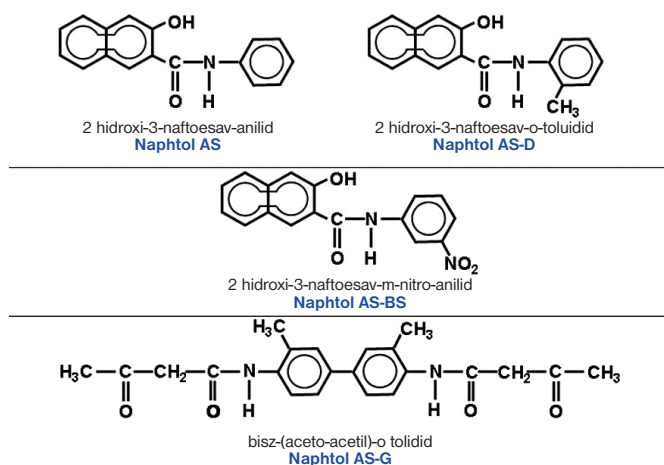
A naftoláttal előkezelt, szárított szövetre diazóniumsót tartalmazó nyomópépet nyomnak. Ekkor rögtön végbemegy a kapcsolási reakció, a szál belsejében kialakul a megfelelő színes azopigment. Így nincs szükség külön színezékrögztítő folyamatra, valamint a nyomószínek kialakulása, a nyomás minősége jól követhető. Az egyszerű eljárás olcsó, egyedüli hátránya, hogy a Naphtol AS, ill. AS-D alapozással egyes színek (sárga, türkiz, zöld) szálon-fejlesztettként egy menetben nem érhető el (más színezék-csoportú kísérőszínek szükségesek).

A fehérített szövet alapozása során a megfelelő naftoláttal telítik a szövetet a vezetöhengeres légszárítógép (hotflue) füláján. A kétszeri merülést biztosító 3–4 hengeres telítőegységen a kihúzás (szubsztantívítás) csökkentésére a teknő kis térfogatú, továbbá a 90 °C-os fürdő melegen tartásáról indirekt gőz teknőfűtéssel gondoskodnak. A 80–85%-os kipréselés után a szövetet a szárítószekrényben szárítják (7. ábra).



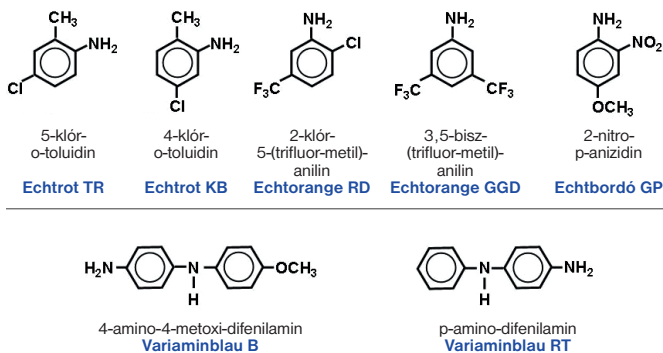
7. ábra. Hotflue légszárító merőleges meleglevégő-ráfúvással

A nedvesen maradt textilanyagon a naftolát a lúgfelesleg ellenére hidrolizál, túlszárítás esetén pedig a levegő oxigénje következtében a naftol kondenzációja miatt kimoshatatlan dinaftol képződik. A naftolozott textilanyag fényre, nedvességre, savgőzökre, a levegő szén-dioxidjára érzékeny, ezért ezektől a hatásoktól védeni kell (laufferrel bélelt ládakocsiba kerül a hajtogatott szövet, amit betakarnak). Az alapozott szövet hosszabb ideig nem tárolható károsodás nélkül, ezért mielőbb szükséges a nyomás végrehajtása (8. ábra).



8. ábra. A Naphtol-AS sorozat jellegzetesen használt változatai

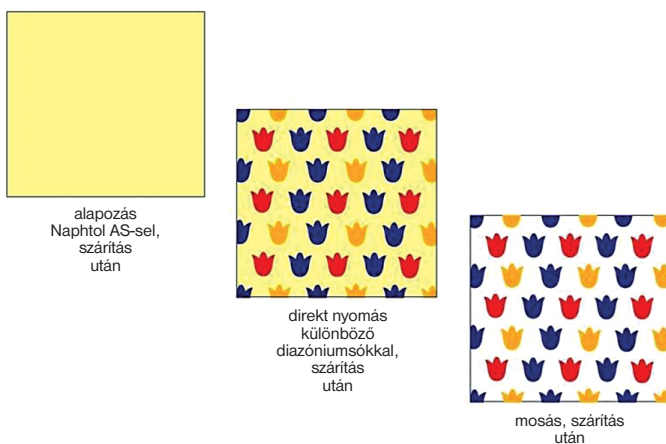
A nyomópép fő összetevője diazóniumsó, ezért a szabad bázisokat diazotálni kell. Ez a folyamat hőtermelő, ezért a hűtésről jég hozzáadásával gondoskodnak, innen a „jeges” színezékek kifejezés (pl. jég-kék BB, jég-lila B, jég-fekete). A fénytől védve végrehajtott diazotálás módszerét az határozza meg, hogy a bázis sója vízben oldódik, vagy sem. A diazóniumsók kapcsolási reakciójának aktivitását a kapcsolási energia és a kapcsolási sebesség befolyásolja. Ezért a diazóniumsókat kapcsolási energiájuk alapján csoportosítják, a besorolás szerinti pH-tartományban kedvező a kapcsolási reakció (9. ábra).



9. ábra. Néhány fontosabb diazokomponens

A gyakran használt állandósított diazóniumsók (Salzok), mint festősók, 40, majd 20 °C-os vízzel elkeverve kerülnek a sűrítőbe. Sűrítőnek számos nagymolekulájú anyag alkalmas, kivéve a redukáló hatásúakat, ill. az alkáliamegkötőkre érzékenyeket (pl. az alginátsűrítő alumínium-szulfát hatására kicsapódik). A diazóniumsókból kialakított nyomópépek eltarthatósága korlátozott, ezért csak közvetlen a felhasználás előtt szabad elkészíteni. Húttással a bomlásmentes tárolás ideje kismértékben növelhető.

A széles állapotban végrehajtandó mosás első fázisában a nem kapcsolt diazóniumsót inaktíválni kell, majd eltávolítani. Ennek tökéletes végrehajtása azért lényeges, mert ez a vegyület vízben nem oldódik, így a nem nyomott részekben levő naftoláttal kedvezőtlenül kapcsolna. Ennek érdekében nátrium-hidrogén-szulfit forró oldatával kezelve a felesleges diazóniumsó inaktívvá válik. A következő feladat a nem mintázott felületekről a már szükégtelen naftolát kimosása forró alkálikus fürdőben, amelyhez a szubsztantivitas csökkentését nagy hőmérséklettel és nagy fürdőarányal biztosítják. Végül a szállal nem kötődött azopigmenttől forró mosószeres mosással szabadítják meg a szövetet. Az utóbbi művelet a kötődött azopigment diszperzításként növeli, fokozva a száliba történő bediffundálást, élénkítve a színt és javítva a dörzsöléssel szembeni színtartósságot (10. ábra).



10. ábra. A naftol színezékek direkt nyomási részfolyamatainak fázismintái

A naftolát nyomási eljárás

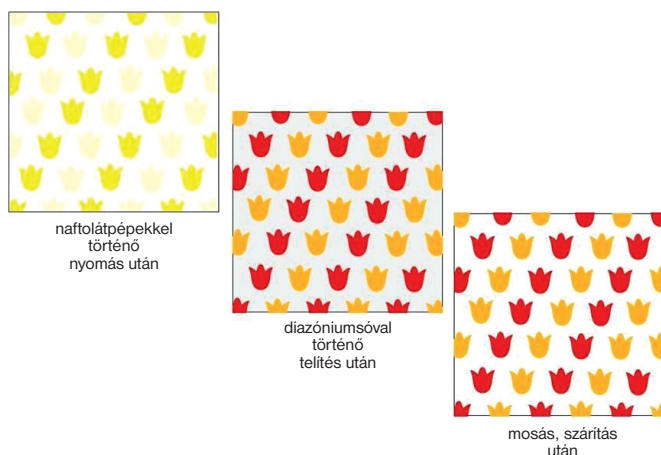
A bázisnyomás fordítottjaként fogható fel. A fehér szövetre különböző naftolátokból készített nyomópépeket nyomnak a kialakítandó minta leendő színeinek megfelelően, majd megszártják. A különböző naftolátokkal az egyféle diazóniumsó színskálát alkot, amely messze nem olyan sok színezetből áll, mint a bázisnyomásnál. Rendszerint valamelyik vörös bázissal végzik a kap-

csolást, így sárga és barna színek is előállíthatók a megszokott narancs, vörös és bordó színek mellett.

A naftolát nyomási eljárásához kedvezőbb a nagyobb szubsztantivitasú naftolok használata. Különböző naftolátok is keverhetők a nyomópépen belül. A naftolkomponensek igény szerint hígíthatók (szemben az erre biztonságosan nem alkalmas diazóniumsókkal), így világos színek is elérhetők. A naftolátokkal nyomott szövet fénytől, nedvességtől és savgőzöktől megóvva hosszú ideig eltartható károsodás nélkül.

A nyomópép készítésekor a nedvesítőszerrel elpépesített naftolporhoz adott nátrium-hidroxiddal alakul ki a naftolát, amit forró vízben oldanak. Ezt keverik be az alkáliára nem érzékeny sűrítőbe (pl. keményítő vagy keményítőszármazék). A naftolát nyomópépek alig színesek, így az esetleges nyomóhibák észrevétele nehézkesebb. A nyomás minőségének külsőképi ellenőrzését segítheti a nyomott szövet UV-fényforrással történő sugárzása (a naftolok fluoreszkálnak), ill. a lúgos nyomópép fenoltalein indikátorral való átmeneti színezése.

A kapcsolási reakcióhoz csak olyan bázisos diazóniumsói alkalmazhatók, amelyekkel a fehér szövetfelület kimoshatatlan elszíneződése nem következik be. A kifejlesztés érdekében a nyomott és szárított szövetet egy adott diazóniumsó oldatába és elektrolitot (levérezés ellen) tartalmazó fürdőbe merítik széles állapotban és kipréselik (fulározás). A kapcsolat idejének biztosítására célszerű vezetőhengeres légjáratot alkalmazni a mosógépbe merülés előtt. A széles-mosás forró nátrium-hidrogén-szulfitos fürdőben kezdődik a már felesleges diazóniumsó inaktíválására, majd alkálikus és felületaktív anyagot tartalmazó kezelés következik (11. ábra).



11. ábra. A naftolát nyomási technológia részfolyamatainak fázismintái

A naftol színek gátló (rezerva) nyomása

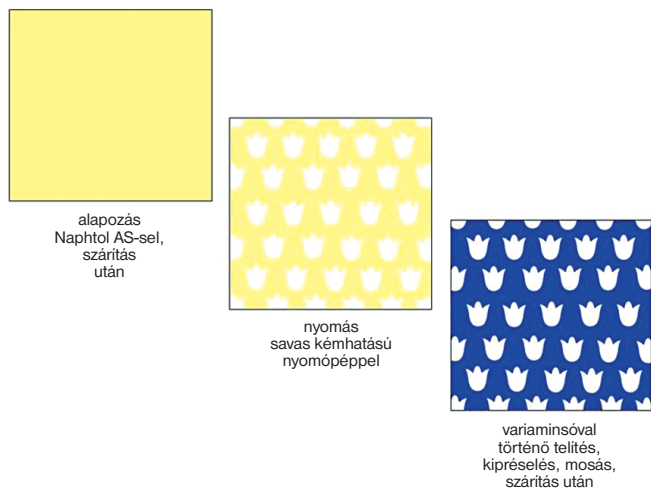
Alapvetően a variaminok, [ritkábban naftol-lila (Echtviolett B)] esetében alkalmazzák. Ezekre a diazóniumsókra olyan kicsi kapcsolási energia jellemző, hogy csak a semleges közeli pH-tartományban képesek kapcsolni. Ezért ha a nyomópép savas kémhatású, akkor a nyomott helyeken a variaminsó (lilát képező diazóniumsó) nem képes kapcsolni, megvédi a fehér alapot a sötétkék (lila) elszíneződéstől.

A naftoláttal alapozott szövetre fehér rezerválás során olyan nyomópép kerül, amely savasan hidrolizáló só (pl. alumínium-szulfátot), vagy nem illékony szerves savat (pl. borkóssavat) tartalmaz (szabad ásványi sav a szállárosodási veszély miatt nem lehet). Sűrítőnek savakra és fémsókra nem érzékeny nagymolekulájú anyagot (tragant, jánoskenyér-mag-liszt) használnak. Színes



gátlónyomásnál nagy kapcsolási energiájú diazotált bázis oldata is a nyomópépbé kerül.

A túlszárítás elkerülésével szárított szövet kifejlesztését variáminsó (esetleg naftollilasó) oldatával végzik, amely telítődépen és kipréréssel történik, majd rövid légjárat (a kapcsolás reakcióidejének biztosítására) következik. A mosás során, a variáminsó feleslegét nátrium-hidrogén-szulfitos forró fürdővel inaktíválják, amit alkálikus kezelés, forró szappanozás, öblítés és kipréréls követ a szárítás előtt (12. ábra).



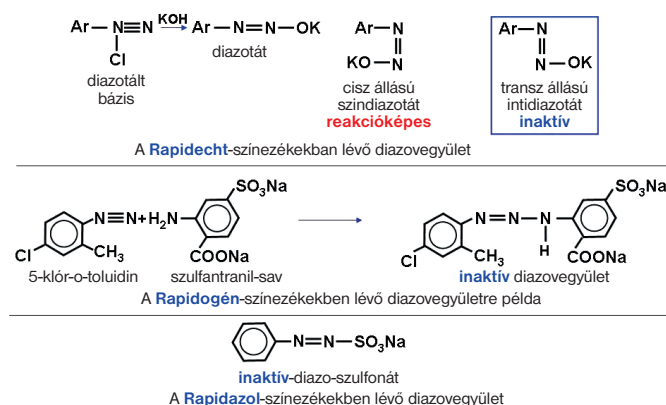
12. ábra. A fehér-rezerváló technológia részfolyamatainak fázismintái

Közvetlen-nyomás naftolok és inaktívált diazovegyületek keverékeivel

Az eddigi kétfázisú eljárásokon (ahol a naftol- vagy diazokomponens feleslegben kerül a szövet nem mintázott felületeire) felül, lehetőség van egyenes mintázásra, ami főleg a kis felületű minták esetében gazdaságos. Az átmenetileg inaktívált és stabilizált diazóniumsó esetében a naftolkomponens bekeverhető a nyomópépbé. Az azopigment kialakulásához szükséges két vegyület egyszerre kerül a fehér szövetre a mintának megfelelő helyeken. Megfelelő módszerrel a szöveten levő diazóniumsó aktiválható, így végbemegy a kapcsolás. Az aktiválásra gőzölést (savas vagy semleges közegű) vagy savazást alkalmaznak.

Az inaktíválás módja szerint főleg háromféle, a naftolláttal együtt nyomható átalakított diazóniumsó-típus ismert. A Rapidecht-színezékekben antidiazotát formában, a Rapidazolok esté-

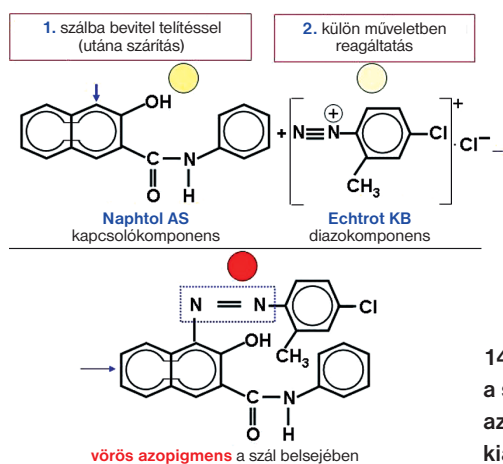
13. ábra. A naftolláttal egy menetben nyomható, átmenetileg inaktívált diazovegyületek



ben diazo-szulfonáttá alakítva, a Rapidecht-színezékekben diazo-amino-vegyületté történik a stabilizálás. Ezekben a kereskedelmi forgalomba kerülő színezéktípusokban benne van a naftolkomponens. Oldásukhoz felületaktív-segédanyag (nedvesítő-, diszpergálószert) és nátrium-hidroxid szükséges (13. ábra).

A Rapidecht-színezékek alkalmazásakor a kapcsolásra alkalmas szín-diazotát savas hatásra alakul ki. A Rapidogén-színezékek inaktívált diazóniumvegyülete savas gőzölés hatására válik kapcsolásra kész aktív diazovegyületté. A Rapidazol típusnál az inaktív diazo-szulfonát fény- és gőzölés hatására lesz alkalmas a naftolláttal azopigment képzésre.

A naftolszínek egy menetben történő nyomása azonban széleskörűen nem annyira terjedt el. Ennek okaként a színezékek keverhetőségi problémái (nemkívánatos egymásra hatások következtében nem a várakozásnak megfelelő árnyalatok kialakulása), a nyomótechnikai gondok (a gép nyomóhenger- és kékárosodási veszélye, nyomás minőségének nehéz ellenőrizhetősége), valamint a kifejlesztés technológiai nehézségei említhetők (14. ábra).



14. ábra. Példa a szálon-fejlesztett azoszínezék kialakulására

Összefoglalás

Az említett technológiák csak részben maradhatnak a múlté. Igaz, hogy a hengernyomás kiszorulásával a filmnyomási eljárások (sík és rotációs) kerültek előtérbe, és sablonjainak elemeit, lakkanyagát károsítják a szálon-fejlesztett színezékeknel használt egyes vegyianyagok. Az egészség- és környezetvédelmi kritériumok szem előtt tartása, az egyes technológiák dolgozókra gyakorolt kedvezőtlen hatásának elkerülése, az így készült textilanyagban előforduló egészségre ártalmas anyagoknak – általában minimális – előfordulása ismeretében változtatni kell. A korábbi időszakokban klasszikus színek más színezékekkel történő kiváltása nem mindig tette lehetővé tökéletes helyettesítésüket. A szóban forgó nyomóreceptek esetenkénti összetettsége és a több művelet kémiai eljárások – amelyek szakképzett munkert igényelnek – ellenére nem kellene teljesen elzárkózni az egyes technológiáktól. Ennek érdekében az egyes színezékgyártók korábban célirányos fejlesztésekbe kezdtek, vannak biztató eredmények.

IRODALOM

[1] Csűrös Zoltán, Rusznák István: Textilkémia, Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.
 [2] Bence Károly, Véber Zoltán: Textilnyomás, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1966.
 [3] Lőrinc Andor, Péter Ferenc: Textilipari színezékek, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1962.
 [4] Gáspár Emma, Kézdy Árpád: Textilvegyipari kémiai technológia II., Műszaki Könyvkiadó Budapest, 1972.
 [5] Kutasi Csaba: Egykori jellegzetes nyomóipari kémiai technológiák, Magyar Textiltechnika (2016) 4.