

Egykori jellegzetes nyomóipari kémiai technológiák

Szálonfejlesztett színezékek

Kutasi Csaba

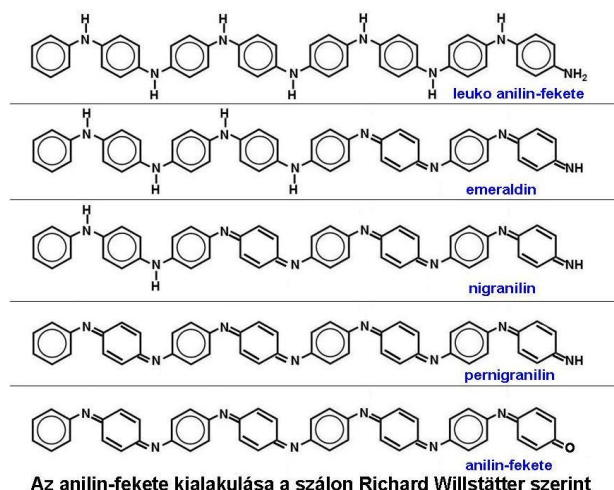
Kulcsszavak: szubsztantívítás, anilinfekete, naftol-színezék, ftalocianin, hengernyomás, közvetlen-nyomás, gátló-nyomás, naftolát-nyomás, hot-flue, fémkomplex

Mottó: „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 széleskörű alkalmazása. Így az anilin-feketét, a szálon fejlesztett azo és a ftalocianin szerkezetű színezékeket sorra használták a különböző jellegzetes alap- és főként nyomószínű kivitelezése során. A jó és kiváló szintartósági tulajdonságok, a speciális színezetek és általában az olcsóság miatt ezek népszerű technológiák voltak.

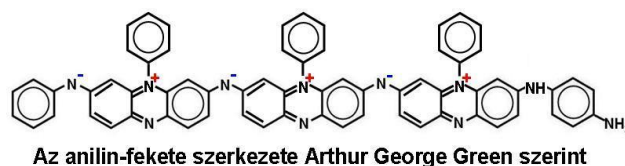
Az ilyen technológiák fokozatos leépüléséhez több körülmény vezetett. Egyrészt a hengernyomás kiszorulásával előtérbe került a sík- és a rotációs filmnyomás, és a számos, főleg kristályosodó vegyi hozzáadót károsítja az ezekhez használt sablonokat (egyes elemek anyagait, a lakkréteget). Másrészt az egészség- és környezetvédelmi tényezők prioritása, az egyes technológiák dolgozóira gyakorolt kedvezőtlen hatásának felismerése, az így készült textilanyagban előforduló egészségre ártalmas anyagoknak 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 több műveletes kémiai eljárásokat öleltek fel, nemcsak a nyomóüzemben, hanem a festékkonyhai, előkészítő- és színezékrögző tevékenységek, ill. műveletek során is. Mindezekhez nagyszámú, szakképzett munkaerőre volt szükség.

A szálon fejlesztett színezékek közös jellemzője, hogy alkotó vegyületeiket külön-külön, nem kész színezék formájában viszik fel a szálra (pontosabban a szál belsejébe), hanem különböző kémiai módszerekkel magán a szálon fejlesztik ki. A szálanyagban kialakuló végső színes vegyületnek nincs affinitása a szálhoz és vízben oldhatatlan pigment formájában van jelen. A fel-



Az anilin-fekete kialakulása a szálon Richard Willstätter szerint

2. ábra



Az anilin-fekete szerkezete Arthur George Green szerint

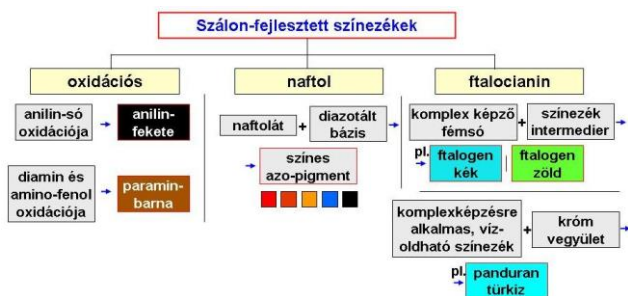
3. ábra

használt szerves vegyületek önmagukban nem színezékek, hanem vagy kondenzációs reakcióban, vagy két vízzoldható (vagy azzá tett) komponensből jönnek létre, a cellulóz alapú szálakat szintartóan színezve. Elsősorban az oxidációs – pl. anilinfekete, korábban a paraminbarna (diaminok és amino-fenolok oxidációjával) –, továbbá a naftol-színezékek (szálonfejlesztett azoszínezékek) és az egyes ftalocianin-fémsók tartoznak ide (1. ábra).

Anilinfekete

Az anilinfekete az azinszármazékok közé sorolt szálonfejlesztett 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 végrehajtott oxidációjával jön létre a fekete színezék, aminek során az anilin nyolc gyűrűből álló vegyületté kondenzálódik. A folyamat során egyre több gyűrű alakul ki a kinoidális szerkezet, végül három újabb anilinmolekula bekapcsolódásával képződik az azin szerkezetű színezék. Az anilinfekete leukovegyületéből emeraldin, nigranilin, pernigranilin, majd a szál belsejében lesz az oldhatatlan fekete pigment (2. ábra).

Az anilinfekete legkövetkeztében folytatódó oxidáció eredménye az olyan fekete vegyület, amely sem sav, sem redukció hatására nem változtatja többé a színét. A víz-



A nyomóipari szálon-fejlesztett színezékek vázlatos összefoglalása

1. ábra



Richard Martin Willstätter
1872 - 1942



Arthur George Green
1864 - 1941

Az anilin-fekete szerkezet kutatói

4. ábra

ben 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. és 4. ábra).

Az anilin szervesetlen 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 (K_2CrO_4) 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 nátriumsó 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, savmaradékuk pedig könnyebben oxidálható, mint a cellulóz. Például az ammónium-rodanidból (NH_4SCN) az erős sav és az oxidáció hatására szabaddá váló elemi kén szürkület okoz, ezért a keverékek váltak be (Kollamin, Nigramin elnevezéssel). A keverék szálvédőszerek, pl. az ammónium-rodanid és para-fenilén-diamin keveréke a felszabaduló sósavat megkötik. A para-fenilén-diamin, mint oxidációs színezék a kicsapódóként sötétbarnára színezve ellensúlyozza a fekete kedvezőtlen elváltozását. Védőkolloidként alkalmazható még glükóz, karbamid és lebontott fehérje is. Az optimális szálvédőszert ellenére a 10 (akár 20) %-os szilárdságcsökkenéssel számolni kell. Emiatt pl. az OE fonási eljárással készült fonalakból szövött nyomóalapanyagokon alkalmazásuk nem javasolt.

Az anilinfekete közvetlen nyomása

A nyomópép anilin-klórhidrátot, kis mennyiségű anilint, nátrium-klorát oxidálószer, sárgavérűsót (kálium-ferro-cianidot, más kifejezéssel kálium-hexaciano-ferrátot) oxigénátvivő katalizátort és szálvédőszert tartalmaz (a felszabaduló sósav megkötésével gátolva a cellulóz hidrolízisét). 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 szálban). A nyomópép közel színtelen, ezért a nyomás ellenőrizhetősége érdekében később kimosható 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 1–2 perces kezelési idővel, biztosítva a gőztér cseréjét a savas gőzök dúsulásának kiküszöbölésére. A gőzölt kelme feketés-zöld színű (visszazöldülő anilinfeketének nevezik), a mosásnál végbemenő oxidáció hatására alakul ki a végső fekete pigment.

A mosás során utánoxidálást végeznek 50 °C-os kálium-bikromátot ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) és szódát (Na_2CO_3) tartalmazó fürdőben. Egyéb oxidálószerrel nem ajánlottak, mert pl. 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.

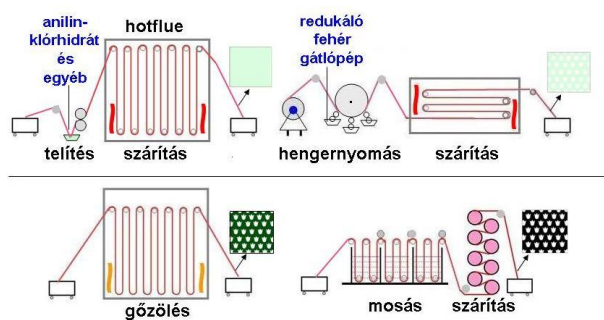
Az anilinfekete fehér- és színesgátló (rezerva) nyomása

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 alkálikus semlegesítés és az oxidációt gátló redukálás kerül előtérbe.

A „rányomásos rezerválású” nyomandó kelmét először átítatják 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) kikristályosodó vegyszereket, hogy kiporlásukat megelőzzék. A preparálást ún. hot-flue gépen végzik, amely fulárból (tekőben telítés és hengerek között kipréselés) és vezetőhengeres forrólevegős szárítószekrényből áll. A szárításnál lényeges a magas hőmérséklet kerülése (az idő előtti oxidáció zöld, majd feketés-zöld textilanyagot okoz, ez már nem rezerválható fehérre), továbbá az exoterm (hőtermelő) reakció miatt szálkárosodás is bekövetkezhet. Ezért a szárítószekrény ajtóinak egy részét időnként, szellőztetés céljából kinyitják. A telítést és szárítást követően a kelmét mielőbb nyomni kell, a hosszabb tárolás során megindul az idő előtti, nemkívánatos oxidáció.

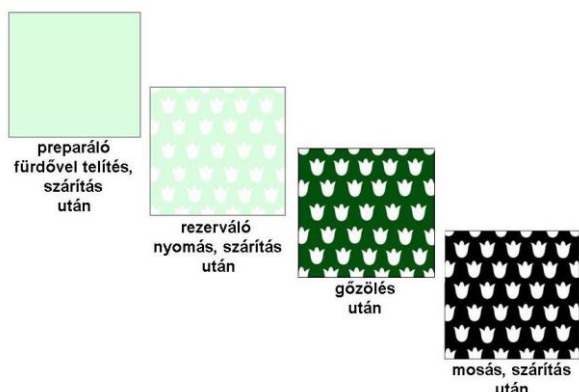
A sav közömbösítésére a nyomópépbe adagolt nátrium-hidroxidot (NaOH), hamuizsirt (kálium-karbonát: K_2CO_3), szódát (Na_2CO_3), valamint alkáli- és alkáliföldfémek szerves sóit – acetátok (ecetsavas sók), formiátok (hangyasavas sók), citrátok (citromsavas sók) – adagolnak. Redukálószerként kálium-szulfit (K_2SO_3), nátrium-hidrogén-szulfit (NaHSO_3), hidroszulfit (nátrium-ditionit: $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$), nátrium-tioszulfát ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) ill. Redit 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 (keményítő és származékai), valamint a nyomott felületek fehérségének fokozására cinkoxidot tartalmaz. A kíméletes szárítást gőzölés követi. Ezt telített gőztérben 96–98 °C-on végzik 1–2 perces kezelési idővel, biztosítva a gőztér cseréjét a savgőzök mérséklésére. A mosás során utánoxidálást végeznek alkálikus fürdőben. A már szükségtelen vegyszerek, bomlástermékek és a sűrítő eltávolítását alapos öblítéssel és szappanozással végzik.



Az anilin-fekete fehér gátlónyomása

5. ábra



Az anilin-fekete fehér gátló nyomási folyamatainak fázismintái

6. ábra

Lehetőség van arra is, hogy a fehér rezerválás mellett egyéb színű mintaelemeket is nyomjanak. Erre a célra az alkálikus redukciónak ellenálló (pontosabban az ilyen körülmények között helyi színezésre alkalmas) csávaszínezékeket alkalmaznak. Ilyen esetben először kb. 1–2 perces előgőzölést végeznek, majd ezt követi a kísérőszínek 8–10 perces gőzölése. A hosszú gőzölés előtt ammóniákos gőzkamrán átvezetve célszerű kezelést végezni a további százkárosodás elkerülésére (a szálak ill. egyes sűrítők által megkötött sav, esetleg a nem disszociált klórhidrát semlegesítésére). A kétszer gőzölt, többszínes mintázatú kelme esetén nincs szükség utólagos oxidációra, miután a második kezelésnél kifejlődik a vissza nem zöldülő fekete. A mosás és a forró szappanozás viszont fontos, mert a visszamaradó pernigranilintól kellemetlen szagú lesz a textilanyag, ami a tároláskor tovább fokozódik (5. és 6. ábra).

Naftol színezékek

Élénk és tiszta színek olcsó előállítására alkalmasak ezek a szálonfejlesztett 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 általánoságban a β -naftolnak, vagy a β -oxi-naftoesavnak és származékainak, ill. egyéb vegyületeknek (pl. antracén-, karbazol oxikarbonsavak) diazotált aromás primer aminokkal alkotott színes vegyületei. Az így nyert naftol színezékek vízzoldhatatlanok, így a pigmentnyomáson kívül nem lennének alkalmasak a cellulózalapú szálak színezésére, nyomására. A külön-külön, eltérő módon oldható komponensekből azonban a szálban lehetőség van a jó szintartósági tulajdonságokkal rendelkező színes vegyület kialakítására. Ebben a folyamatban a diazotált aromás primer amin az aktív, a kapcsolásba lépő naftol a

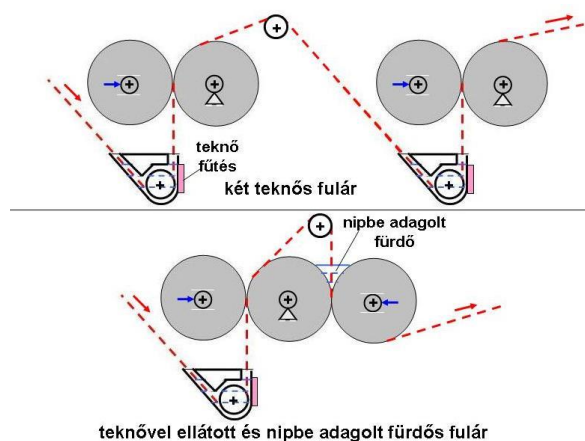
passzív komponens. A megfelelő diazotált bázissal széles színskála érhető el, kivéve egyes színezeteket.

A nyomóiparban a β -naftol nem terjedt el, mert nem szubsztantív és így a képződött színek dörzsállósága gyenge. A széleskörűen használt Naphtol AS sorozat (AS, AS-D, AS-BS, AS-G) 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 szöveteiken a különböző diazo-komponensekkel narancs, vörös, bordó, kék, barna és fekete mintaelemek hozhatók létre. Az ún. sárga naftolok (amelyek naftolátja szintelen) acetecetsav és tolidin származékok (pl. AS-G), az ezekkel reagáló, alkalmas diazo-vegyületekkel sárga színezetek is képezhetők. A Naphtol AS sorozatba tartozó naftolok vízben nem oldódnak, nátrium-hidroxid hatására kialakuló naftolátjaik ill. enolátjaik vízzoldhatók és szubsztantívak. A rosszul nedvesedő szürkésfehér naftol-porokat először nedvesítő és diszpergálószerrel elpépesítik, ezután a 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 szubsztantivitásúakat használják, mert így a nem kapcsolt felületről könnyen kimosható (a naftolátnyomáshoz az erősebben kötődők is alkalmasak). A naftolok szubsztantivitását az oxi-karbonsav ill. a diketonsav molekula nagysága mellett az arilid-rész is befolyásolja. Például kis szubsztantivitású a Naphtol AS, közepes a Naphtol AS-BO, nagy szubsztantivitású a Naphtol AS-SW.

A közvetlen nyomás (bázisnyomás)

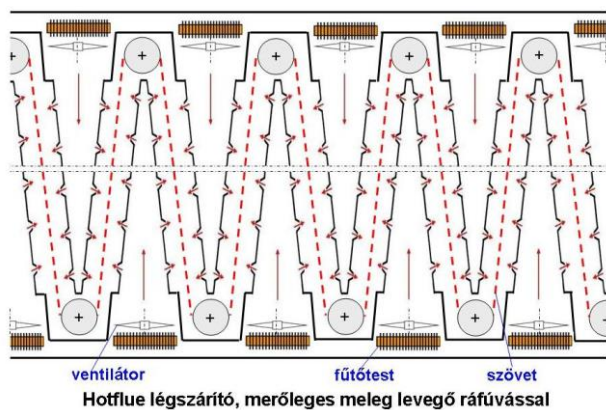
A naftoláttal előkezelt, szárított szövetre diazónium-sót tartalmazó nyomópépet nyomnak. Ekkor rögtön végbemegy a kapcsolási reakció, a szál belsejében kialakul a megfelelő színes azopigment. Így nincs szükség külön színezékrögztető folyamatra, valamint a nyomószínek kialakulása, a nyomás minősége jól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

A fehérített szövet alapozása során a megfelelő naftolát oldattal telítik a szövetet a vezetőhengeres lég-



Fűléstípusok a naftoláttal való alapozásra

7. ábra



8. ábra

szárító gép (hot-flue) fulárján (7. ábra). A kétszeri merülést biztosító 3-4 hengeres telítőegységen a kihűzés (szubsztantivítás) csökkentésére a teknő kis térfogatú (vagy nipbe adagolt), továbbá a 90 °C-os fürdő melegén tartásáról indirekt gőz teknőfűtéssel gondoskodnak. A 80–85%-os kipréselés után a szövetet a szárítószekrényben szárítják (8. ábra).

A nedvesen maradt textilanyagon a naftolát a lúgfelesleg ellenére hidrolizál, túlszáritás esetén pedig a levegő oxigénje következtében a naftol kondenzációja miatt kimoshatatlan dinaftol képződik. A naftolozott textilanyag fényre, nedvességre, savgőzökre, a levegő széndioxidjára érzékeny, ezért ezektől a hatásoktól védeni kell (lauferrel bélelt ládakocsiba kerül a hajtogatott szövet, amit betakarnak). Az alapozott szövet hosszabb ideig nem tárolható károsodás nélkül, ezért mielőbb szükséges a nyomás végrehajtása (9. ábra).

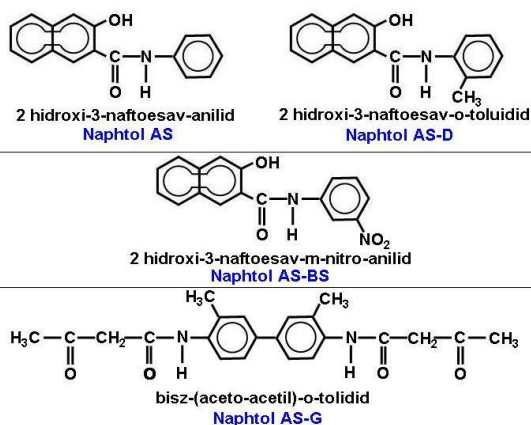
A nyomópép fő összetevője diazónium-só, ezért a szabad bázisokat diazotálni kell. Ez a folyamat hőtermelő (exoterm), ezért a hűtésről jég hozzáadásával gondoskodnak, innen a „jeges” színezékek kifejezés (pl. jég-kék BB, jég-lila B, jég-fekete stb. elnevezések). A fénytől védve végrehajtott diazotálás módszerét az határozza meg, hogy a bázis sósavas sója vízben oldódik, vagy sem. A savmennyiség pontos betartása lényeges, mert kevesebb sav jelenlétében kapcsolásra alkalmatlan diazoamino vegyületek jönnek létre. Az egyenes diazotálásnál a bázisból forró, majd hideg víz hozzáadásával készült elegyet adagolják állandó keverés közben, elszívott térben a nátrium-nitrit oldatba, jég hozzáadása mellett. A fordított diazotálás során a bázishoz forró, majd hideg vizet és jeget adagolnak és a feloldott nátri-

um-nitritet. Ezt öntik be a vizes hígítású sósavat és jeget tartalmazó oldatba. A diazónium-sók kapcsolási reakciójának aktivitását a kapcsolási energia (reakció képesség) és a kapcsolási sebesség (teljes kapcsolási folyamat idejével arányos) befolyásolja. Ezért a diazónium-sókat kapcsolási energiájuk alapján csoportosítják, a besorolás szerinti pH tartományban kedvező a kapcsolási reakció. A különböző szubsztituensek kapcsolási energiát befolyásoló képessége pontosan ismert. Az elektronegatív gyökökre a különböző mértékű elektronvonzó képesség jellemző. Az elektropozitívak változó mértékben hajlamosak elektronleadásra. Így pl. az erősen elektronegatív helyettesítésű aminok olyan nagy kapcsolási energiával rendelkeznek, hogy elvileg ásványi savas közegben képesek azo-pigment képződésre. A gyakorlatban ennek ellenére ezeknél is szerves savak sóit alkalmazzák az optimális pH beállítására, részben a jobb színezék kihasználás érdekében, másrészt a szállárosodás megelőzésére (10. ábra).

Az optimális kapcsolási pH beállítására a diazónium-só oldatban levő főleg ásványi-sav semlegesítésével, ill. tompításával, a naftolát alap lúgfeleslegének megkötésével, vagy puffer-elegyeket alkalmaznak. Az ennél a folyamatnál alkalmazott pufferek gyenge savak (pl. ecetsav, hangyasav) és ezek erős bázissal (nátrium-hidroxid) képzett sóinak elegye (pl. nátrium-acetát, nátrium-formiát). Amennyiben kis mennyiségű pl. sósav kerül a rendszerbe, akkor a sósav ecetsavat szabadít fel (ez alig változtatja a kémhatást, mert gyenge sav), a sósav és a keletkezett nátrium-hidroxid egymásra hatásából semleges nátrium-klorid lesz (nem változik a pH). A nagy kapcsolási energiájuk következtében például a vörös bázisok erősen savas közegben is képesek kapcsolni. A variamin-kék kicsi kapcsolási energiával rendelkezik, csak a semleges pH körüli szűk tartományban játszódik le a folyamat. Az egyes diazovegyületek kapcsolási energiája és sebessége nagyon eltérő, amit a különböző nyomási eljárások során célirányosan ki lehet használni.

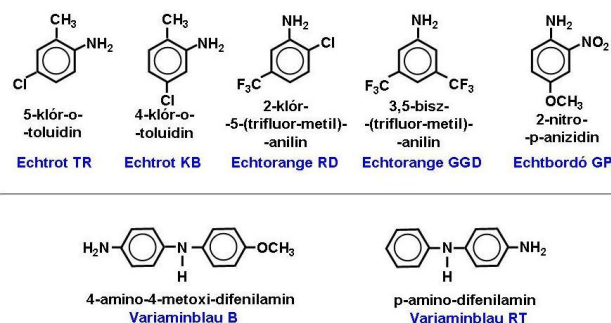
A gyakran használt állandósított diazónium-sók (üzemi nyelven *salz*-ok) mint festősók 40, majd 20 °C-os vízzel elkeverve kerülnek a sűrítőbe. Az Echterangesalz RD és GGD esetében nátrium-acetátot vagy ecetsavat fontos adagolni a pH=6–7 biztosítására, mert a színezékgyártói tartósításnál használt alumínium-szulfát vagy kénsav semlegesítésének hiányában a cellulóz károsodik (a pamutszövet a mintaelem helyén „morsch” – szakadékony, mállekony – lesz).

Sűrítőnek számos nagymolekulájú anyag alkalmas, kivéve a redukáló hatásúakat ill. az alkália-megkötőkre érzékenyeket (ami a színezősókban általában előfordul) (pl. az alginát sűrítő alumínium-szulfát hatására kicsa-



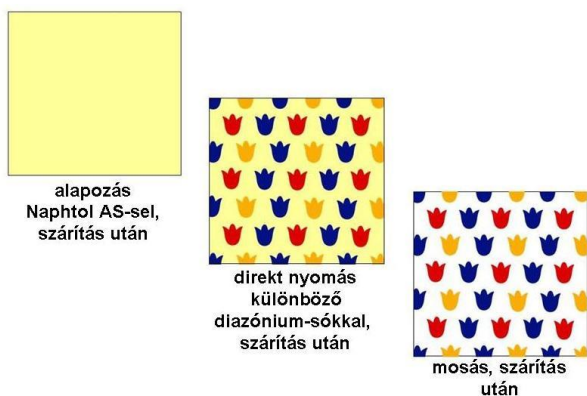
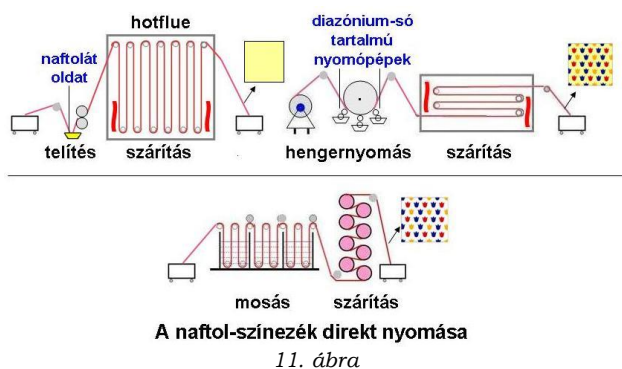
A Naphthol-AS sorozat jellegzetesen használt változatai

9. ábra



Néhány fontosabb diazo-komponens

10. ábra



Naftol-színezékek direkt nyomási folyamatainak fázismintái

12. ábra

pódik). A diazónium-sókból kialakított nyomópépek eltarthatósága korlátozott, ezért csak közvetlen a felhasználás előtt szabad elkészíteni. Hűtéssel a bomlásmentes tárolás ideje kismértékben növelhető.

A széles állapotban végrehajtandó mosás első fázisában a nem kapcsolt diazónium-sót inaktíválni kell, majd el kell távolítani. 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-szulfid (NaHSO_3) – üzemi nevén nátrium-biszulfid – forró oldatával kezelve a felesleges diazónium-só inaktív válik. A következő feladat a nem mintázott felületekről a már szükségtelen naftolát kimosása forró alkális fürdőben, amelyhez a szubsztantivitás 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 diszperzitás fokát növeli, fokozva a szálba történő bediffundálást, élénkítve a színt és javítva a dörzsöléssel szembeni színtartósságot (11. és 12. ábra).

A naftolát-nyomási eljárás

A naftolát-nyomás a bázisnyomás fordítottjaként fogható fel. A fehér szövetre különböző naftolátokból készített nyomópépeket nyomnak a kialakítandó minta leendő színeinek megfelelően, majd megszáritják. A különböző naftolátokkal az egyféle diazónium-só színskálát alkot, amely messze nem olyan sok színezetből áll, mint a bázisnyomásnál. Rendszerint valamelyik vörös bázissal végzik a kapcsolást, így sárga és barna színek is előállíthatók a megszokott narancs, vörös és bordó színek mellett.

A naftolát-nyomási eljáráshoz kedvezőbb a nagyobb szubsztantivitású naftolok használata. Különböző

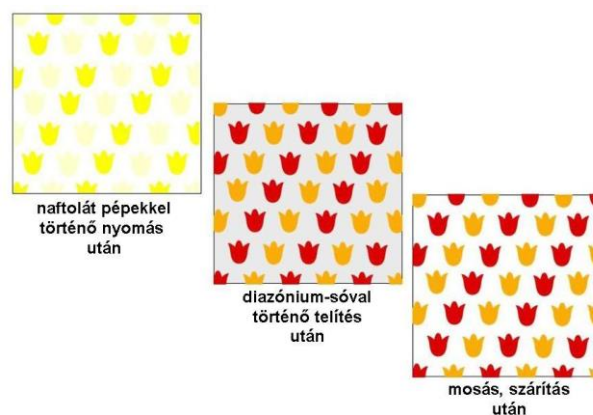
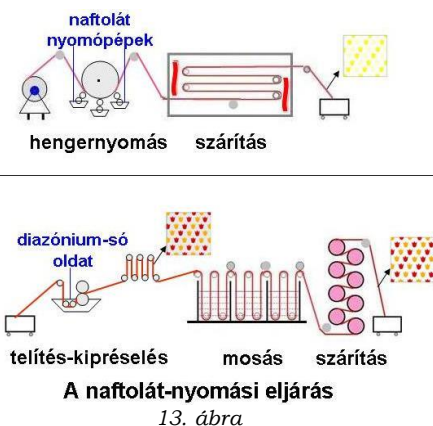
naftolátok is keverhetők a nyomópépen belül. A naftol komponensek igény szerint hígíthatók (szemben az erre biztonságosan nem alkalmas diazónium-sókkal), így világos színek is elérhetők. A naftolátokkal nyomott szövet fénytől, nedvességtől és savgőzöktől megóvva hosszú ideig eltartható károsodás nélkül.

A nyomópép készítésekor a nedvesítőszerrel elpésztett naftolporhoz adott nátrium-hidroxiddal alakul ki a naftolát, amit forró vízben oldanak. Ezt keverik be az alkáliára nem érzékeny sűrítőbe (pl. keményítő, vagy keményítő származék). A naftolát-nyomópépek alig színesek, így az esetleges nyomóhibák észrevétele nehézkes. 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 bázisok diazónium-sói alkalmazhatók, amelyekkel a fehér szövetfelület kimoshatatlan elszíneződése nem következik be. A kifejlesztés érdekében a nyomott és szárított szövetet egy adott diazónium-só oldatába és elektrolitot (levezetés ellen) tartalmazó fürdőbe merítik széles állapotban és kipréselik (fulározás). A kapcsolás idejének biztosítására célszerű vezetőhengeres légjáratot alkalmazni a mosógépbe merülés előtt. A széles-mosás forró nátrium-hidrogén-szulfitos (NaHSO_3) fürdőben kezdődik a már felesleges diazónium-só inaktíválására, majd alkális és felületaktív-anyagot tartalmazó kezelés következik (13. és 14. ábra).

A naftolszínek gátló (rezerva) nyomása

Ezt az eljárást alapvetően a variáminkek – ritkábban naftol-lila (Echtviolett B) – esetében alkalmaz-



Naftolát-nyomási eljárás folyamatainak fázismintái

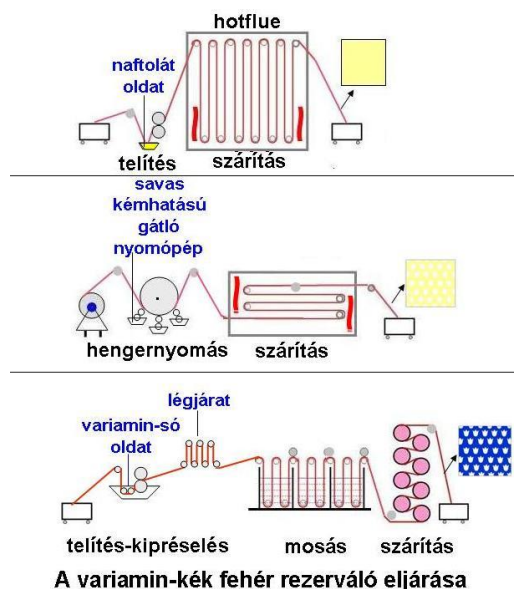
14. ábra

zák. Ezekre a diazónium-sókra 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 diazónium-só) nem képes kapcsolni, megvédi a fehér alapot a sötétké (lila) elszíneződéstől.

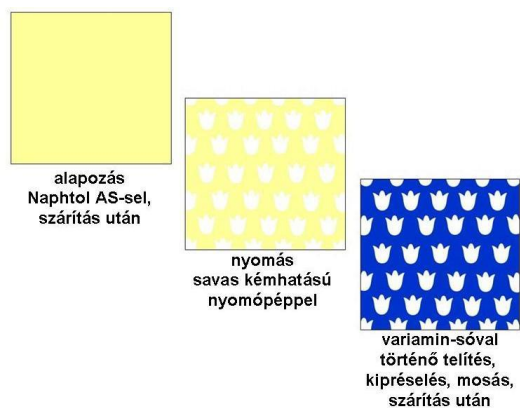
A naftoláttal alapozott szövetre fehér rezerválás során olyan nyomópép kerül, amely savasan hidrolizáló só – pl. alumínium-sulfátot, $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – vagy nem illékony szerves savat (pl. borkósavat, $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_6$) tartalmaz (szabad ásványi sav a szálfárosodási veszély miatt nem alkalmazható). Sűrítőnek savakra és fém sókra nem érzékeny nagymolekulájú anyagot (tragant, jánoskenyér-mag-liszt) használnak. Színes gátlónyomásnál nagy kapcsolási energiájú diazotált bázis oldata is a nyomópépbe kerül.

A túlszáritás elkerülésével száritott szövet kifejlesztését variamin-só (esetleg naftollila só) oldatával végzik, amely telítógépen és kipréseléssel történik, majd rövid légjárt (a kapcsolás reakcióidejének biztosítására) következik. A mosás során, a variamin-só feleslegét nátrium-hidrogén-szulfitos forró fürdővel inaktívalják, amit alkálikus kezelés, forró szappanozás, öblítés és kipréselés követ a száritás előtt (15. és 16. ábra).

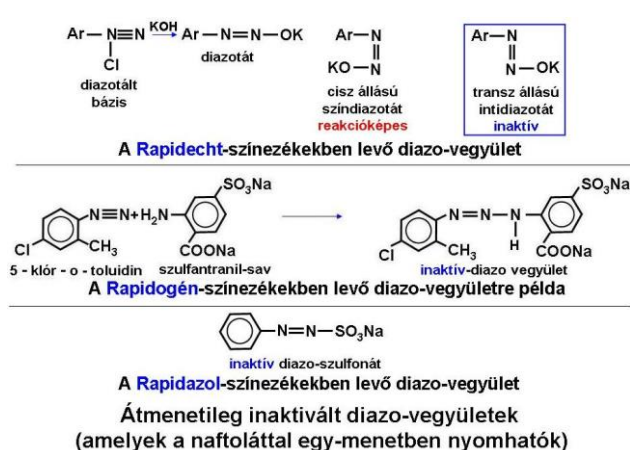
Közvetlen nyomás naftolok és inaktívalt



15. ábra



16. ábra



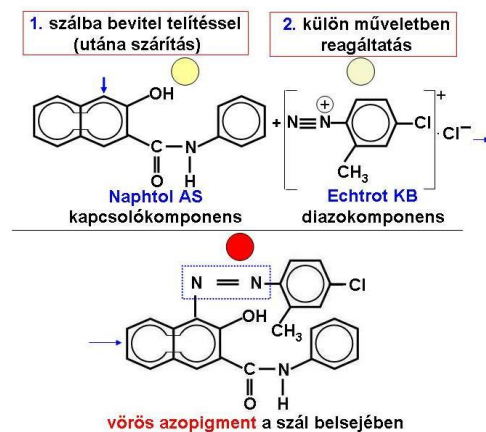
17. ábra

diazo-vegyületek keverékeivel

Az eddigi kétfázisú eljárásokon (ahol a naftol vagy diazo komponens feleslegben kerül a szövet nem mintázott felületeire) kívül, lehetőség van egy menetben mintázásra, ami főleg a kis felületű minták esetében gazdaságos. Az átmenetileg inaktívalt és stabilizált diazónium-só esetében a naftolkomponens bekeverhető a nyomópépbe. Az azo-pigment kialakulásához szükséges két vegyület egyszerre kerül a fehér szövetre a mintának megfelelő helyeken. Megfelelő módszerrel a szöveten levő diazónium-só aktiválható, így végbemegy a kapcsolás. Az aktiválásra savas vagy semleges közegű gőzölést vagy savazást alkalmaznak.

Az inaktívalás módja szerint főleg háromféle, a naftollal együtt nyomható átalakított diazónium-só típus ismert. A Rapidecht színezékekben anti-diazotát formában, a Rapidazolok esetében diazo-szulfonáttá alakítva, a Rapidogén színezékekben diazo-amino vegyületként történik a stabilizálás. Ezekben a kereskedelmi forgalomba kerülő színezéktípusokban benne van a naftolkomponens. Oldásukhoz felületaktív-segédanyag (nedvesítő és diszpergálószer) és nátrium-hidroxid szükséges (17. ábra). A Rapidecht színezékek alkalmazásakor a kapcsolásra alkalmas szín-diazotát savas hatásra alakul ki. A Rapidogén színezékek inaktívalt diazónium-vegyülete savas gőzölés hatására válik kapcsolásra kész aktív diazo-vegyületté. A Rapidazol típusnál az inaktív diazo-szulfonát fény és gőzölés hatására lesz alkalmas a naftolláttal azo-pigment képzésre.

A naftol-színek egy menetben történő nyomása azonban széleskörűen nem terjedt el. Ennek okaként a színezékek keverhetőségi problémái (nem kívánatos



Példa a szálon-fejlesztett azoszínezék kialakulására

18. ábra



Reginald Patrick Linstead
1902 - 1966

A ftalocianin kutatója

19. ábra

A ftalocianin fémkomplexek (ftálsav-dinitrillből fémekkel kialakítva) tiszta, élénk kék, türkiz és zöld színek kiváló szín-tartósságú előállítására alkalmasak. Többek között *Reginald Patrick Linstead* (1902-1966) angol kémikus nevéhez fűződik az ilyen vegyületek eredményes kutatása, amelynek első képviselője komplexben kötött rézsó volt (később kobalt és nízzel komplexsók bővítették a palettát) (19. ábra).

A ftalocianin komplexek egyik fajtája szálonfejlesztett típusú. A színezék közbelső termékéből és a fémét szolgáltató komplexképzőből közvetlen a szálon alakítják ki. A ftalocianin-szerkezet számos színezékcsoportban (direkt, kénes, reaktív, csáva, bázisos, pigment stb.) megtalálható, főleg a hiányzó élénk-türkiz pótlására (20. ábra).

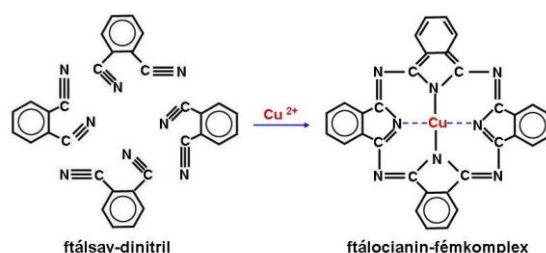
A nyomástechnológiában három ftalocianin szerkezetű színezék terjedt el.

- Az egyes Phtalogen (ftalogen) márkajelzésű színezékek abban különböznek egymástól, hogy a komplexképzéshez szükséges fémsó és a szerves oldószerben oldható színezék-intermedier hogyan és mikor kerül a rendszerbe. Az egyik fajtánál mindkét komponens önállóan benne van a kereskedelmi forgalomba kerülő színező-anyagban, a másikonál külön kell adagolni a nyomópépbe a komplexképző fémsót. Ezeknél a nyomás utáni gőzölésnél jön létre a szálon belüli fém-ftalocianin. Van olyan változat is, amely kész ftalocianin-fém komplexet tartalmaz, ezt szerves oldószerben lehet oldani vagy diszpergálni. Az oldószer a nyomás utáni szárítás, ill. gőzölés során elpárolog, a szálban kicsapódó pigment tartós színezést biztosít. A ftalogen színezékek nemcsak közvetlen-nyomásra, hanem az anilinfekete és a variamin színes rezerválására is alkalmasak.

- A kationaktív Alcian színezékek olyan helyettesített származékok, amelyek szerves savakban oldhatóvá tett kész fémkomplexek. 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 oldhatatlan színezék garantálja a kiváló szintartóssági tulajdonságokat. A mosás elején, az esetlegesen előforduló kedvezőtlen leoldódás (hiányos pigment regeneráció, ami a szövet fehér részeinek elszíneződéséhez vezet) elkerülésére anionaktív vegyületekkel (kálium-bikromát vagy aromás szulfonsavak) védekeznek (a színezékekkel oldhatatlan vegyületet képezve elősegítik a rögzítést). Az anilinfekete és a variamin színes gátlónyomására szintén alkalmasak az alcianok.

- Az Panduran színezékek krómozható (krómmal történő komplexképzésre alkalmas) vegyületből állnak. A vízdoldhatóságot biztosító csoportokkal ellátott ftalocianin molekula úgy válik krómmal utánkezelhetővé,

egymásra-hatások következtében nem a várakozásnak megfelelő árnyalatok kialakulása), a nyomótechnikai gondok (a gép nyomóhenger és kés károsodási veszélye, a nyomás minőségének nehéz ellenőrizhetősége), valamint a kifejlesztési technológiai nehézségei említhetők (18. ábra).



Élénk-kék ftalocianin színezék szerkezete

20. ábra



egészség és
környezet-
védelem



Korszerű nyomószínezékekkel és alkalmazásukkal
kapcsolatos elvárások vázlatosan

21. ábra

hogy további komplexképző helyettesítésekkel is kiegészítik. A színezék mellett a krómvegyület a nyomópépben van, a gőzölés során alakul ki a krómkomplex vegyület.

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 szálonfejlesztett színezékekkel használt egyes vegyi anyagok. Az egészség- és környezetvédelmi kritériumok szem előtt tartása, az egyes technológiák dolgozóira gyakorolt kedvezőtlen hatásának elkerülése, az így készült textilanyagban előforduló egészségre ártalmas anyagoknak – általában minimális – előfordulása ismeretében változtatni kell. A korábbi időszakokban klaszszikus színek más színezékekkel történő kiváltása nem mindig tette lehetővé tökéletes helyettesítésüket. A szóban forgó nyomóreceptek esetenkénti összetettsége és a több műveletes kémiai eljárások – amelyek szakképzett munkaerőt igényelnek – ellenére nem kellene teljesen elzárkózni az egyes technológiáktól. Ennek érdekében az egyes színezékgyártók korábban célirányos fejlesztésekbe kezdtek, vannak biztató eredmények (21. ábra).

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Csűrös Zoltán – Dr. Rusznák István: Textilkémia. Tankönyvkiadó, Budapest, 1964.
- [2] Bencze Károly – Véber Zoltán: Textilnyomás. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1966.
- [3] Lőrinc Andor – Péter Ferenc: Textilipari színezékek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1962.
- [4] Gáspár Emma – Kézdy Árpád: Textilvegypari kémiai technológia II. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972.
- [5] Wikipédia szócikkek