

## **SUFNILABOR**



**Kóczán György**

### **A Sufnilabor anyák napi különkiadása**

Nem, nem a szerző bolondult meg, és nem is a kéziratoknál megszokott apró késésről van szó. Rovatunk mostani részében édesanyáknak fogunk kedveskedni egy fluoreszcein nevű festék előállításával. Hogy ez neki miért jó, majd meglátjuk. Mivel egy hosszú küldetésről van szó, érdemes nekikezdeni, hogy időre elkészüljünk.

Tehát: a fluoreszceinhez rezorcinra és ftálsavanhidridre lesz szükségünk, amihez meg kell tanulnunk desztillálni, ahhoz meg elengedhetetlen, hogy üvegmegmunkálási gyakorlatot szerezzünk.

Eddig zömmel olyan kísérleteket végeztünk, amihez elegendő volt egy kimosott konzervdoboz, vagy egy fazék. Ha komolyabb laboreszközöket is igénybe akarunk venni, akkor meg kell tanulnunk üveggel dolgozni: vágni, hajlítani. Persze csak nagyon amatőr módon, de higgyük el, a fiatalkori üvegcsőhajlítási bénázások révén egy nagyon hasznos gyakorlatot szerzünk, ami később, már kutatói éveink alatt gyakran lesz segítségünkre (és vívja ki a kollégák elismerését).

Kezdjük az elején: üvegcsőre lesz szükségünk. Minél alacsonyabb lágyuláspontú üveget szerezzünk be, így is komoly kín szenvedés lesz a kellően magas hőmérséklet elérése. Vastag üvegcsövet a nagyáruházak kiégett fénycső gyűjtőjéből tudunk szerezni. A fénycső végét levágjuk, és a belsejét borító ún. „fényport” gondosan kitakarítjuk. Ez így könnyen hangzik, de – mint egy jó küldetéshez illik – máris két életveszélyes feladattal állunk szemben. A fényporok esetenként rákkeltő hatásúak (régén számos berilliumvegyületet használtak ilyen célra), a csőben pedig vákuum van, ha vágjuk, jó eséllyel robban.

Mielőtt a komoly küzdelembe kezdünk, keressünk egy vékony üvegcsövet, amin begyakorolhatjuk a vágást. Ehhez szükségünk lesz egy

kaszakőre dédapánk hagyatékából (vagy a „gazdabót”-ból), esetleg egy késélező kőre. A fenőkő élével karcoljuk meg az üvegcsövet ott, ahol akarjuk vágni. A karc fusson körbe a peremen úgy, hogy lehetőleg a kerület felét-harmadát lefedje. Most jön a trükk, ami a legtöbb szakkönyvből hiányzik: az ujjunkkal töröljük végig a karcot. Ilyenkor a bőrünket borító zsír bekerül a mikroszkopikus repedésekbe, és meglepő hatékonysággal segíti a karc tovább terjedését! Próbáljuk ki: a simítás hatása frenetikus<sup>1</sup>! A csodasimítást követően fogjuk meg a csövet két kézzel a karc két oldalán, két hüvelykujjunkkal támasszuk meg a karccal ellentétes oldalon, és érzéssel hajlítsuk, és egyidejűleg húzzuk szét a két véget. Ne erőltessük: megfelelő munka esetén a csőnek kis erőbehatásra is el kell pattannia.

Elsőre a dolog aligha fog simán menni. Gyakoroljuk sokat. A munka elején húzzunk védőkesztyűt, később, amikor már „érezzük az üveget” ez nem lesz fontos. Vastag falú cső esetén ez a módszer nem mindig válik be, ilyenkor a gázlámpánk legforróbb lángja segítségével fehér izzásig kell melegíteni egy üvegcső/üvegbot végét, és a forró, kilágyult üveget hozzá kell nyomni a repedés végéhez. A hirtelen hőtágulás hatására az üveg továbbreped. Kis ügyeskedéssel a repedést körbe tudjuk vezetni a csövön. A csövet csak úgy tudjuk eltörni, ha a karc mindkét oldalán legalább 7-10 cm-es túlnyúló rész van. Ha egy cső végéből csak pár cm-t kell levágnunk, akkor csak a forró üveggel való repesztést használhatjuk.

Ne felejtjük el: a törött üveg hihetetlenül éles, mély, és nehezen gyógyuló sebet ejthet. A munka során erre mindig tekintettel kell lennünk: húzzunk védőkesztyűt, és a szilánkokat a munka végén különösen gondosan takarítsuk fel. A védőszemüveg is elengedhetetlen: a szemből a pár milliméteres üvegszilánk eltávolítása felejthetetlen kaland.

Vigyázzunk: a frissen vágott üvegcső vége is nagyon éles. Mielőtt a munkát folytatnánk, ezzel kezdenünk kell valamit. Gyűjtsuk meg a gázlámpánkat, és állítsuk erős fokozatra. Tartsuk be az üvegcső frissen vágott végét a láng legforróbb részébe. Az üveg nagyon rossz hővezető, ezért a lángtól 4-5 cm-re már nyugodtan megfoghatjuk. Ugyanakkor a

---

<sup>1</sup> Egy egyszerű simogatás ilyen átütő hatásával a szerző az élet más területein nem találkozott...

rossz hővezetés miatt a forró üveg nagyon lassan hűl ki, erre mindig tekintettel kell lennünk. A hevítés megkezdése előtt keressünk egy hőálló alátétet, amire a forró üveget majd rá tudjuk tenni: nagy porcelántálat, csempét vagy paladarabot. És persze ne égessük meg magunkat azzal, hogy rámarkolunk a lángból pár perce kivett darabokra.

A lángban az üvegcsőnek egyenletesen kell melegednie, különben a rideg anyagban az eltérő hőtágulás miatt olyan erős feszültség keletkezik, ami akár szétvetheti a csövünket. Gyakoroljuk be, még hidegen: az üvegcsövet két ujjunkkal folyamatosan oda-vissza forgatni kell. Tehát a frissen vágott üvegcsövet a végétől 4-5 centire két ujjal megfogjuk, oda vissza forgatjuk, és a végét beletartjuk a lángba. Megfigyeljük, hogy pár másodperc múlva a kék láng színe sárgára változik (nem meglepő: az üveg nátriumtartalmú anyag, a nátrium-ionok pedig sárgára festik a lángot). A lángfestés megjelenése után a cső vége izzásba jön. Mikor az izzás színe már élénk sárga, akkor megfigyelhetjük, hogy az éles törési felület legömbölyödik: a kilágyuló üveg felületi feszültsége a vízcsepphez hasonlóan gömbölyű formára húzódik össze. Húzzuk ki a lángból a csövet, de a forgatást ne szüntessük be: a melegítéshez hasonlóan a lehűlésnek is egyenletesen kell történnie. Kb. 10 másodperc leteltével tegyük a csövet a tűzálló lapunkra, és várjunk legalább 4-5 percet, mielőtt kézbe vennénk.

Fontos, hogy az éles üveggel és a forró lánggal való munka során mindent előre végig gondoljunk, és nyugodt, lassú, megfontolt mozdulatokkal dolgozzunk. Ehhez sok gyakorlás szükséges, ne sajnáljuk rá az időt.

Ha már begyakoroltuk a vágást, akkor térjünk vissza a fénycsőre! A cső belsejében vákuum uralkodik, azaz hatalmas nyomás préseli a cső falát befelé. Ha megkarcoljuk (meggyengítjük), akkor a repedés nem szép lassan körbefut, hanem egy pillanat alatt berobban az egész cső. Tehát vágás előtt meg kell szüntetni a vákuumot. Ehhez állítsuk a lámpánkat szúrólángra. Ha nincs rajta ilyen opció, akkor egy kb. ceruza vastagságú üvegcsővel fújjunk bele oldalról a láng magjába: az ellenkező oldalon egy keskeny, hosszú, és nagyon forró lángnyelv jelenik meg. Irányítsuk ezt a szúrólángot a fénycső egyik vége közelében egy pontra. Az üveg hamar kilágyul, és a vákuum egyből be is szívja. A jelenség hangos pukkanással

jár, ne ijedjünk meg<sup>2</sup>. Így tudjuk biztonságosan kinyitni a vákuum alatti üvegeszközöket. Ezt követően már levághatjuk a cső két végét, és kitakaríthatjuk a fényport<sup>3</sup>. Próbáljunk vékonyabb (kb. 2 cm) és vastagabb (3-4 cm) átmérőjű csöveket is beszerezni<sup>4</sup>.

Megtanultunk üvegcsövet vágni, a következő lépés a hajlítás. Ezt is először egy vékony csövön gyakoroljuk be. A csövet fogjuk két oldalt, és a két kezünk között egy 6-8 cm hosszú darabját lágyítsuk ki (természetesen állandóan forgatva) a gázlángban. Amikor a cső már lágy, akkor fontos, hogy a két kezünk segítségével azonos módon forgassuk a csövet, különben csomót kötünk rá. Ha a cső világossárga színben izzik, és már határozottan lehajlik, akkor vegyük ki a lángból, és azonnal (mielőtt kihűlhetne), de ugyanakkor lassú mozdulattal hajlítsuk meg. Nem mereven megtörve, hanem egy gáláns mozdulattal, az anyagot szinte „végigvezetve” egy körív mentén. Nehéz leírni a mozdulatot, de pár napnyi gyakorlás után mindenkinek a „kezében lesz” a szép íves hajlítás módja. Persze lehet ezt rondán is csinálni, a gáz úgy is bekanyarodik, csak hogy ilyenkor az üvegben sok feszültség marad, és esetleg hónapokkal később, minden látható ok nélkül, a legkritikusabb pillanatban elpattan. A hajlításnál mindig egy kicsit jobban meghajlítjuk a csövet, és végül egy kicsit visszahajlítjuk pontosan a kívánt szögben.

Ha megszereztük a kellő gyakorlatot, akkor készítsük el a desztilláló készülékünket!

Ehhez vegyünk egy 70-80 cm hosszú kb. 2-3 cm átmérőjű üvegcsövet (vékony fénycső), és a végétől 20 cm-re hajlítsuk meg kb. 110 fokos szögben. A 20 cm-es rész függőlegesen fog állni, a ferdén lefelé mutató végen fogjuk kialakítani a hűtőt. Kell még egy lyukat kialakítani a cső legmagasabb pontján. Ehhez dugaszoljuk be a csövünk egyik végét, és a korábban begyakorolt szűrőláng segítségével izzítsuk fel ott, ahova a

---

<sup>2</sup> Ha mégis, akkor takarítsuk össze a cső maradékát, és legközelebb legyünk bátrabbak.

<sup>3</sup> Ne felejtsük el, hogy veszélyes anyagról van szó: járjunk el nagyon gondosan, ne lélegezzük be a porát, ne szórjuk szét. A legjobb, ha végül visszacsempésszük a gyújtóhelyre a fénycsövek mellé.

<sup>4</sup> Vannak olyan "álfénycsövek", amikben LED diódák találhatóak. Ezekben nincs vákuum, és gyakran tiszta üvegcsöveket használnak. Mondanom sem kell, hogy a sufnivegész szemében mekkora kincsről van szó!

nyílást tervezzük. Ha az anyag fehéren izzik, fújjunk finoman bele a csőbe: egy kicsi, 1-2 cm-es buborék keletkezik a hevítés helyén<sup>5</sup>. Izzítsuk a láng segítségével ezt a kis golyócskát, és másodszorra erősen fújjunk bele a csőbe. Egy hatalmas, hajszálvékony falú buborék keletkezik, amit egy legyintéssel összetörünk<sup>6</sup>: egy szép kerek lyuk marad a csövön a tervezett helyen.

Vágjunk le egy vastagabb (4-5 cm-es) üvegcsőből egy 25-30 cm-es darabot. Szükségünk lesz még két darab, L-alakban meghajlított 5-8 cm hosszú vékony (6-8 mm-es) üvegcsőre is.

Elkészültünk hát az üvegmegmunkálással. De ne hagyjuk itt abba! Gyakoroljunk, fejlesszük tudásukat! Keressünk videókat az interneten, ahonnan elleshetjük a profik trükkjeit<sup>7</sup>.

Ha mindennel megvagyunk, akkor szilikon ragasztó segítségével állítsuk össze a desztilláló készülékünket! Keressünk egy edényt (célszerűen nagy gömbloblikot), amiben az oldatunkat biztonsággal forralni tudjuk. Csak olyan edényt használjunk, ami kibírja a melegítést, pl. borosüveget nem szabad ilyen célra használni, mert az egyenetlen

---

<sup>5</sup> Nagyon óvatosan fújjunk: ha túlzásba visszük, a gümőke kipukkad, mindent beterítünk forró üveggel. Inkább fussunk neki többször finoman.

<sup>6</sup> Ez ijesztően hangzik, de az ilyen szappanbuborék-vastagságú üveg teljesen veszélytelen. Lágy, hajlítható, és nem éles.

<sup>7</sup> Ha eleget gyakorolunk, akkor karácsonyra már képesek leszünk üvegcsövek, vagy vékony kémcsövek végére szép kis gömböket fújni. A csőben ezek után elvégezzük az ezüsttükör-próbát, így készítve el a biedermeier hagyomány szerinti, ezüstszínben csillogó karácsonyfadíszeket. Egy kis alkoholban finoman melegítve oldjunk egy kevés sellakot, és pár kristályka (vagy csepp, ha oldatunk van) ételfestéket. Mártsuk az oldatba a gömböket, és forgassuk őket, hogy a lakk megfolyás nélkül, egyenletesen száradjon meg. Ekkor siralmas „zúzmarás”, matt látványt nyújtanak a díszek. Ha azonban meleg sütőbe rakjuk pár percre (vagy finoman ráfújjunk hőlégfúvóval), akkor a matt lakkréteg megolvad, és gyönyörű fényes, színes bevonatot alkot. A „régis szép időkben” így készültek a karácsonyfadíszek, és nem műanyagból fröccsöntve, mint napjaink igénytelen dömpingáruja.

Ne álmodjunk túl nagyot: már arra is büszkék lehetünk, ha 4-5 centis gömböcskéket tudunk fújni. Ugyanis nem a méret számít: figyeljük meg agg rokonaink szemében a fura csillogást, amikor meglátják a régi évek emlékét idéző, igazi mestermunkával készült díszünket!

melegedés hatására könnyen eltörhetne. Az edény szájába keressünk egy parafa, vagy inkább szilikongumi dugót. Ezt fúrjuk át, és helyezzük el benne a görbén meghajlított üvegcsövünket. A cső leszálló végére húzzuk rá a vastagabb üvegcsövet köpenyszerűen, és szilikon ragasztóval ragasszuk rá. A két L-csövet is rögzítsük, ezen fog a hűtővíz áramlani. Végezetül készítsünk valami stabil állványt a készüléknek. Különösen fontos, hogy az edényt (szakszóval adólombik vagy üst) stabilan fogjuk, nehogy kidőljön az értékes (és esetleg mérgező, vagy éppen tűzveszélyes) anyagunk.

Végül ragasszuk a helyére a hőmérőnket is: szerencsére ma már fillérekért kapható pontos digitális hőmérő. A húsok hőmérsékletének mérésére szolgáló konyhaeszköz tökéletesen megfelel. A mérőszenzor nyúljon be a hajlat közepéig.

Megéri ennyi időt áldozni a készülék összeállítására ahelyett, hogy a netről rendelnénk egy profi darabot? Mindenképpen. Egy készülék elkészítése, beüzemelése révén szerezzük meg azt a jártasságot, ami majd később a sokkal bonyolultabb eljárások tervezéséhez szükséges.

Avassuk fel készülékünket: készítsünk toluolt a további munkákhoz!

Ehhez keressünk olyan hígítót a festékboltban, ami toluolt, acetont, esetleg etil-acetátot tartalmaz! Kerüljük a butanol, butil-acetát, vagy izobutil-acetát tartalmú készítményeket: ezeknek az oldószereknek a forráspontja túl közel esik a toluoléhoz, nem fogjuk tudni elválasztani őket. Tanulmányozzuk a címkéket, vagy a biztonsági adatlapokat!

Öntsünk 2-3 decynyi hígítót az adólombikba<sup>8</sup>. Az egyenletesebb, „bugyogásmentes” forrás érdekében adjunk pár üvegszilánkot a lombik tartalmához, majd a lombikot szorosan rögzítsük a hűtőre. Indítsuk el a hűtővizet, és kezdjük el melegíteni a lombikunkat. Erre soha ne használjunk nyílt lángot: egy elrepedő lombik tűzveszélyes tartalma egy pillanat alatt terít be tűzzel egy fél szobát! A melegítésre legalkalmasabb egy hőlégfúvó, amivel a melegítést állandó legyezetgető mozdulatokkal végezhetjük.

---

<sup>8</sup> A lombik maximum félig lehet. Soha ne desztilláljunk nagy mennyiségeket, hisz az fokozott balesetveszélyt jelent. Ha szükséges, a munkát több kis részletben végezzük el.

A hűtő vége alá tegyünk egy szedőedényt. Soha ne rögzítsünk egy lombikot egy dugó segítségével a hűtőre, mert ilyenkor zárt rendszer alakulna ki, ami a hőtágulás, oldott gázok felszabadulása miatti nyomásfokozódás révén könnyen robbanást okozhatna. A desztilláló készülék mindig legyen nyitott!<sup>9</sup>

Ha az oldat forrása megindul, akkor figyeljük meg a „forrgyűrű felszállását”. Ez az alkímisták korát idéző elnevezés a forró gőzök érdekes viselkedését takarja. A forró pára találkozik a készülék még hideg (szobahőmérsékletű) falával, ott lecsapódik, és lefolyik, csakogy közben a készülék falát felmelegíti a forráspontig. Így a következő pillanatban a lecsapódás már egy kicsit feljebb lesz megfigyelhető. Tehát egy gyűrű alakú folyadékbevonat halad végig a készüléken a desztilláció megindulása előtt.<sup>10</sup> Ha a forrgyűrű eléri a hűtőt, akkor megindul a párlatképződés, megjelenik a szedőedényben az első csepp desztillátum. Munka közben figyeljük a hőmérőt. Amíg a hőmérséklet nő, addig változik a desztillátum összetétele. Ha a hőmérséklet állandósult, akkor egységes összetételű a párlat. Az acetone, etil-acetát alacsony hőmérsékleten desztillál. Ha az elegyből elfogy az alacsony forráspontú komponens, a forrás rövid időre megszűnik, míg elérjük a magas forráspontú anyag (ez esetben toluol) forráspontját. Cseréljünk szedőedényt, és gyűjtsük össze a tiszta toluolt.

A desztilláció a vegyész egyik legfontosabb laboreljárása<sup>11</sup>. Rengeteg trükk, tudnivaló, bonyolult kérdés és összetett elmélet megismerése vár még ránk az elkövetkező években. Olvassunk utána, tanuljunk, de legfontosabb, hogy gyakoroljunk sokat! És ne ragadjunk most itt le, hisz küldetésünk van!

Kezdjük a rezorcinn megszerzésével. Szerezzünk 1-2 üveg „Solutio Castellani” oldatot, amit a patikákban árulnak lábgomba ellen. Ez az anyag 96%-os alkoholban oldott fenolt, 4% rezorcint tartalmaz egy kevés bórsav és más szervesetlen anyagok mellett. Öntsük a lábgomba-

---

<sup>9</sup> Ez az egyik leggyakoribb laborbaleset. Mindenképpen figyelmeztessük pálinkakészítő barátainkat is!

<sup>10</sup> 30 év laborgyakorlat után is örömmel nézem minden alkalommal.

<sup>11</sup> Nem véletlen, hogy a retorta, a legegyszerűbb desztilláló készülék a szakmánk jelképe lassan 1000 éve.

elixírt a kitisztított desztilláló készülékünkbe, és desztilláljuk le az alkoholt. Vigyázzunk, ne „süssük meg” a maradékot! A kihűlt lombikba öntsünk az eredeti térfogat felének megfelelő mennyiségű toluolt, és hőpuskával melegítsük a lombik tartalmát közel forrásig. A lombikban maradt szilárd anyag döntő része feloldódik, csak a bórsav marad oldatlanul. Öntsük át a forró oldatot egy lombikba vagy főzőpohárba, ügyelve arra, hogy a nem oldódó szerves anyagok a lombikban maradjanak<sup>12</sup>. Ahogy az oldat kihűl, a pohár falára kiválnak a rezorcinnal kristályosodó fenolok, míg a fenol hidegen is jól oldódik toluolban. Szűrjük ki a rezorcint, és hagyjuk megszáradni.

Honnan tudjuk, hogy valóban rezorcint kaptunk? Végezzük el a Szelivanov-próbát. Ez az eljárás a keto-cukrok azonosítására szolgál, de mi megfordítjuk: keto-cukor segítségével mutatjuk ki a reagenst: a rezorcint. Tegyük egy kémcsőbe egy késhegynyi rezorcint, és ugyanannyi fruktózt<sup>13</sup>, majd adjunk hozzá 3 ml vizet és 3 ml háztartási sósavat. Tegyük pontosan 1 percre a kémcsövet forrásban lévő vízbe. A megjelenő szép piros szín igazolja, hogy sikerült rezorcint nyernünk<sup>14</sup>.

A ftálsavanhidrid megszerzése kicsit kalandosabb dolog lesz. Az orto izomerre lesz szükségünk, aminek észtereit elsősorban PVC műanyagokban használják lágyítóként. A PVC önmagában egy rideg, törékeny anyag lenne, de pártíz százaléknyi ftalátészter hatására kesztyű, zuhanyfüggöny stb. készíthető belőle. Sajnos a ftalátoknak elég kellemetlen élettani hatásai vannak, így egyre ritkábban használják őket. Keressünk lomtalanításkor régi PVC padlót, terítőt. Ezekben jó eséllyel dioktil-ftalát, vagy bisz-etilhexil-ftalát található. Honnan tudjuk egy műanyagról, hogy PVC? Ne feledkezzünk meg a Beilstein-tesztről<sup>15</sup>!

Tegyük egy lombikba a feldarabolt PVC-nket, és öntsünk rá toluolt. Melegítsük fel (pl. állítsuk forró vízbe), de ne forraljuk. Tartsuk a

---

<sup>12</sup> A rezorcinnal toluolban való oldhatósága nagyon gyorsan csökken a forráspont alatt, ezért az oldatot nem igazán lehet leszűrni: a szűrés közben lehűlő oldatból kikristályosodna a rezorcinnal.

<sup>13</sup> Használhatunk közönséges kristálycukrot is, hisz ennyire savas közegben a hidrolízis során elbomlik fruktózára és glükózára.

<sup>14</sup> Ha már itt tartunk, akkor mindenképpen próbáljuk ki a reakciót többféle cukorszármazékkal is!

<sup>15</sup> KÖKÉL 2016/5. Sufnilabor



lombikot melegen 6-8 órán keresztül. Ezalatt a lágyítószer nagy része kioldódik a műanyagból (ezért nem szerencsés PVC dobozban zsíros ételt tartani<sup>16</sup>). Öntsük át a toluolt a desztilláló lombikunkba (nézzük meg milyen rideggé váltak a műanyag darabok), és desztilláljuk le az oldószert<sup>17</sup>. A lombikban visszamarad a lágyítószer, egy olajos anyag. Oldjuk fel kevés alkoholban, vagy izopropil-alkoholban, és adjunk hozzá 10%-os NaOH-oldatot. A pH ne csökkenjen 14 alá. Ha szükséges, adjunk még bázist. A lombikot hagyjuk állni 1-2 napig, időnként rázogatva. Közben elhidrolizál az észter, és az orto-ftálsav nátriumsója keletkezik (ami vízben oldható), és persze az észter alkohol komponense, aminek jellegzetes, édes, nem túl kellemes szagát érezzük is. Hagyjuk az oldószert alkoholt elpárologni, vagy desztilláljuk le. Az oktil-alkohol (vagy etil-hexil-alkohol) nem oldódik vízben, az oldatunk tetején úszik, válasszuk el. Adjunk óvatosan a lúgos oldathoz annyi háztartási sósavat, hogy a pH erősen savas legyen<sup>18</sup>. A ftálsav gyenge sav, a sósav felszabadítja a sójából. Mivel a sav rosszul oldódik vízben, kristályosan ki is válik. Tegyük a főzőpoharat a hűtőbe egy éjszakára, hogy minél több anyagot kapjunk. Szűrjük ki a ftálsav kristályait, és szárítsuk meg.

Szerencsénk van: a ftálsavmolekulában a két karboxilcsoport egymás mellett található, így nagyon könnyen képződik az anhidridje. Ráadásul az anhidridben már nem találhatóak erős hidrogénkötések, ezért ez az anyag könnyen szublimál, ezáltal egy egyszerű módszer adódik az anyag házi előállítására. Tegyük a ftálsavunkat egy főzőpohár aljára. Tegyük egy hideg vízzel telt gömbömbikot a pohár szájába, és kezdjük el a pohár alját melegíteni. A ftálsav megolvad, vízkilépéssel anhidrid keletkezik, és az szublimál is egyben, és gyönyörű, vattaszerű kristályok formájában lerakódik a lombik hideg aljára. Időnként szedjük ki ezt a vattát a pohárból, majd folytassuk a melegítést, míg a ftálsavunk teljes mennyisége átalakul.

---

<sup>16</sup> Pontosabban megenni az abban tartott ételt. A polipropilén szerencsére eleve lágy, lágyítószer nélkül is, ezért használják ezt a műanyagot a konyhai eszközökhöz.

<sup>17</sup> Amit majd újra használhatunk.

<sup>18</sup> Nem kell drága pH-papír: egy kis lilakáposztalével impregnált itatóspapír bőven megfelel.

Szükségünk lesz még vízmentes cink-kloridra is. Oldjunk egy darab cinket (horganylemez) sósavban, majd hagyjuk a vizet elpárologni. Ilyenkor változó kristályvíztartalmú anyagot kapunk, de ha párásabb a levegő, akkor csak egy szirupszerű anyag keletkezik. Tegyük ezt az anyagot egy fémedénybe, és kezdjük el hőpuskával hevíteni. Az anyag megszárad, majd megolvad. Ekkor hagyjuk kihűlni, gyorsan kaparjuk ki az edényből, porítsuk el, és tegyük egy jól záródó edénybe.

A fluoreszcein szintézise során nagy elődök nyomait követjük: az anyagot Adolf von Baeyer állította először elő pontosan 150 éve, lényegében úgy, ahogy mi is fogjuk (persze nem PVC padlóból indulva). Később az ő eredményei Nobel-díjat értek<sup>19</sup>. Keverjünk össze 1 g ftálsav-anhidridet 1,5 g rezorcinnal és 0,5 g vízmentes cink-kloriddal (természetesen használhatunk nagyobb mennyiségeket is). Az elegyet hevítsük kb. 200 fokon pl. egy konzervdobozban. Először megolvad, majd kb. 15 perc elteltével megszilárdul. Ekkor fejezzük be a hevítést. A kihűlt anyagot v vessük ki a dobozból, és 20 ml 5%-os sósavval forraljuk 10 percig a szennyezések eltávolítása érdekében. A kihűlt oldatból szűrjük ki a vörös porszerű terméket, és szárítsuk meg. Egy kis részletét oldjuk NaOH-oldatban, és gyönyörködjünk a gyönyörű zöld fluoreszcenciában. Használjunk UV-lámpát, vizsgáljuk az oldatot áteső és ráeső fényben. Ne felejtsük el, hogy a fluoreszcencia jelenségének kulcsszerepe volt a fény tulajdonságainak megismerésében<sup>20</sup>.

Ha kigyönyörködtük magunkat, akkor kapcsoljuk fel a villanyt, és... rökönyödjünk meg. A fluoreszcein még sokmillió hígításban is rettenetesen színez. Alighanem sárga a labor, a konyha, a kárpit, a hajunk, minden. Ha UV lámpával nézzük, mint a helyszínelők, akkor meg pláne. Nem véletlenül használják az anyagot a barlangászok bűvópatakok keresésére. Vagy kegyetlen gyakvezérek vegyészhallgatók mosogatósi képességeinek fejlesztésére.

Ne csüggedjünk: a fluoreszcein utáni takarítás egy nagyon fontos dolgot tanít meg nekünk: ez az anyag veszélytelen, de nagyon színes. Életünk során alighanem sok nagyon veszélyes, de színtelen anyaggal fogunk

---

<sup>19</sup> A mieink nem, de ez ne szegje kedvünket! Ráérünk a Nobel-díjjal öreg korunkban foglalkozni.

<sup>20</sup> Meg forradalmasította a szemvizsgálatot, angiográfiát, földtudományt és még millió dolgot. A szerves kémia egyik nagy első sikertörténetét ismételtük most meg.

dolgozni. Amivel éppen így össze foguk kenni mindent, csak azt nem fogjuk látni, de ráfázunk. Tanuljunk meg úgy dolgozni, takarítani és mosogatni, hogy kollégáink akkor se lássák, hogy min ügködünk, ha éppen fluoreszceint készítettünk.

A jól végzett munka öröme: teljesítettük az anyák napi küldetést. De mi köze ennek az anyák napjához? Néhányan talán már sejtik: a fluoreszcein ráébresztett arra, hogy a takarítás, mosogatás komoly szakmai kihívás, melynek gyakorlása a készségek fejlesztése érdekében minden sufnivegyésznek létfontosságú. Ugyanígy a konyhai folyamatok rengeteg lehetőséget adnak a preparatív kémiai készségeink megcsillogtatására, nem beszélve a mosószerkémia és detergensek izgalmas világának felfedezéséről.

A sok új ismeret alapján levonhatjuk a plauzibilis tanulságot: segítsünk anyánknak!