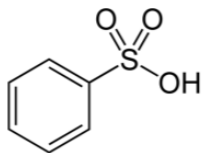


## Mi van a mosószerekben?

A ruha tisztítása egyidős a textíliák első megjelenésével. Már az ókorban is tisztították az emberek a ruhájukat. Ehhez növényi zsiradékból és növényi hamuból készült anyagot használtak. A növényi hamuban lévő hamuzsír (kálium-karbonát) segítségével alakították át a zsírokat, így jutottak az első ősi, szappanszerű anyagokhoz. A középkorban már működtek szappanfőző műhelyek, ahol növényi és állati zsiradékot, valamint szódát, illetve illatanyagokat használtak a szappangyártáshoz. A mosógépekben nagyon nehézkes lenne szappannal mosni. A mosóporok és a folyékony mosószerek a modern élet elvárásainak megfelelően sokféle összetevőből állnak. Gyakorlatilag mindegyik hasonló funkciójú vegyületek keveréke. A mosóhatásért leginkább felelős komponensek a felületaktív anyagok (ún. tenzidek). Ezek molekulái (vagy ionjai) hidrofil és hidrofób részletet is tartalmaznak, ez a tulajdonságuk biztosítja a tisztító hatást és a mosás közben létrejövő habzást is. Anionos tenzid például a közönséges szappan is, amelynek hidrofil része a karboxilátion, a hidrofób rész pedig a hosszú, apoláris szénhidrogén-lánc. Az anionos tenzidek a víz keménységét okozó fémionokkal csapadékot képeznek, ami rontja a mosó hatást. A nem-ionos tenzidek töltés nélküli poláris funkciós csoportot tartalmaznak. Ilyenek például az alkil-poliglikozidok, amelyek 1-5 glükózegységből és az egyik (az első) glükóz glikozidos hidroxilcsoportjához kapcsolódó 12–16 szénatomos alkilcsoportból állnak. A nemionos tenzidekre nem hat a víz keménysége, illetve hasonló tisztító hatás mellett sokkal kisebb habzást okoznak, mint az ionosak, ami így sokkal környezetkímélőbbé teszi azokat. A mosószerekben szappan helyett leggyakrabban egy erős savnak, a benzol és a kénsav származékának, a benzolszulfonsavnak (l. 1. ábra) alkilszármazékát, annak is a nátriumsóját használják. A mosószereknek a felületaktív anyagokon kívül számos adalékanyagot is tartalmaznak.



1. ábra: Benzolszulfonsav

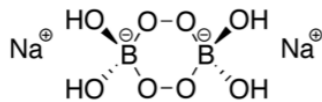
Az adalékanyagok egyik nagy csoportját képezik a mosóhatást fokozó anyagok. A kemény víz hatására a mosógép fűtőszálainak felületén a forró mosólévből történő vízköképződés elkerülésére használnak vízlágyítókat a mosószerekben. Vízlágyításra általában foszfátokat alkalmaznak. Ez viszont a természetes vizekbe kerülve eutrofizációt okoz. A leginkább környezetkímélő megoldás a mosószóda alkalmazása. A szóda, kémhatása miatt egyben a zsíralapú szennyezések eltávolítását is elősegíti. Ugyanakkor bizonyos szintetikus textíliákat tönkretesz a szóda, illetve a foszfátok okozta kémhatás. Ezt elkerülendő használnak ún. polifoszfátokat vízlágyítóként. Ennél is kisebb környezeti terhelést jelentenek a zeolitok (víztartalmú aluminoszilikátok), amelyek megkötik a vízkeménységet okozó ionokat.

A mosóporok tömegének közel 40%-át teszik ki azok az ún. töltőanyagok, amelyek a mosópor csomósodását akadályozzák meg. Ezek a szerves anyagok jelentősen terhelik a környezetet.

Szerves vegyületeket is adnak a mosóporhoz. A karboximetil-cellulóz (CMC) jó kolloidképző, megakadályozza a szennyeződés visszatapadását a textíliára, védi a bőrt és megakadályozza a textília elszürkülését. A mosószerek néhány tömegszázaléknyi enzimet is tartalmaznak. Ezek a textíliába került fehérjetartalmú anyagok (pl. vér, nyál, gyümölcsfoltok)

eltávolításában vesznek részt. Mivel ezek csak alacsony hőmérsékleten, és viszonylag lassan fejtik ki hatásukat, ezért inkább az áztatószerekben alkalmazzák őket, de az alacsony hőmérsékleten működő mosószerek is tartalmazznak ilyeneket.

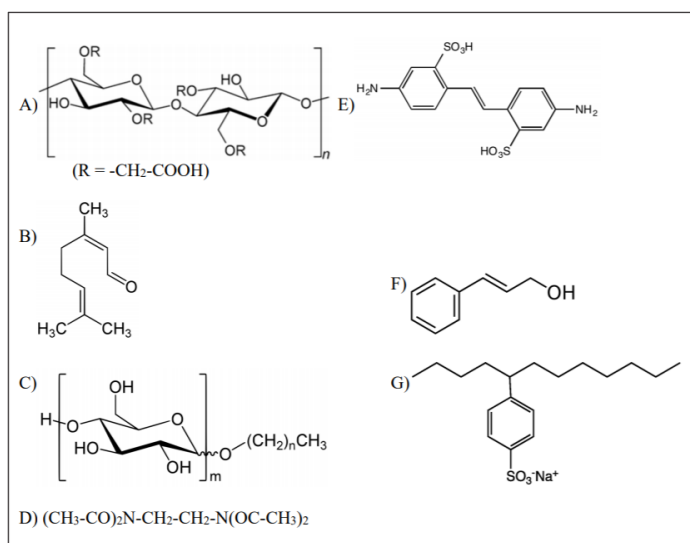
Az adalékanyagok másik nagy csoportját alkotják a fehérítők. Ezek közül az ún. optikai fehérítők hatásának semmi köze a mosószer tényleges tisztító hatásához. Az optikai fehérítők különféle (általában többgyűrűs) aromás vegyületek, amelyek adszorbeálódnak a textilszálakra. Elnyelik az ultraibolya sugarakat és kék fényt bocsátanak ki, így a sárguló ruha színét vakító fehérnek látjuk. A színhatás viszont csak napfényben érvényesül.



2. ábra A nátrium-perborát szerkezete

A kémiai fehérítők reakcióba lépnek a textílián lévő szennyeződésekkel, illetve magával az anyaggal is. Az egyik legrégebbi fehérítő a hipó (hypo), amelynek hatóanyaga a nátriumhipoklorit. Ez a fehérítő, tisztító hatása mellett roncsolhatja szövet anyagát is, így sokszori használata csökkenti a textília élettartamát. Ma legelterjedtebben a nátrium-perborátot használják, amely oxidáló hatása mellett nem roncsolja a textilszálakat. Ennek anionja gyűrűs szerkezetű, két peroxokötéssel. A vegyület 60 °C felett könnyen elbomlik és erősen oxidáló hidrogén-peroxid szabadul fel. Ha 40 °C körül akarnak hasonló hatást elérni, akkor aktivátorként tetraacetil-etilén-diamint (TAED) adnak a mosóporhoz. Ez már 40–60 °C között reakcióba lép a nátrium-perboráttal és peroxiecetsav keletkezik, ami a hidrogén-peroxidhoz hasonlóan erős oxidálószer, és ez lép reakcióba a textílián lévő szennyeződéssel. Az adalékanyagok további alkotórészei a baktérium- és gombaölő szerek, valamint az illatanyagok. Illatanyagként leggyakrabban ún. terpenoidokat (izoprén-származékok), illetve aromás vegyületeket alkalmaznak. Terpenoid például a citrál (3,7-dimetilokta-2,6-diénal), vagy a gerániol (3,7-dimetilokta-2,6-dién-1-ol), aromás illatanyag pedig például a legkisebb telítetlen és aromás alkohol, a fahéjalkohol (3-fenilprop-2-én-1-ol).

(<http://www.viszki.sulinet.hu/tananyagtar/aruismeret/msz.pdf> adatainak alapján) A továbbiakban tekintsük a 3. ábrát, amelyen a mosószerekben előforduló különböző szerves anyagok képletét tüntettük fel.



3. ábra: A mosószerek néhány szerves alkotórésze

- a) A 3. ábrán látható anyagok közül melyik kettőnek van a szappanokhoz hasonló mosóhatása? Adja meg a betűjelüket! Mi a neve annak a szerkezetnek, amit ezek a vegyületek a mosólében alakítanak ki, és biztosítja a tisztító hatást? A két vegyület közül melyik a környezetkímélőbb? Miért?
- b) A szöveg szerint az anionos tenzidek nem működnek jól kemény vízben. Írjon egy példát ionegyenlettel a lezajló káros folyamatra!
- c) Egy mosóporreklám a következő szöveget tartalmazza: „Mosóhatás az oxigén erejével. Klórmentes! Már 40 °C-on mosva is hófehér, tiszta ruha az eredmény!” Mit tartalmaz a mosópor, ha a reklámszöveg igazat állít? A vegyületek közül az egyik a 3. ábrán is szerepel. Adja meg ennek a betűjelét is!
- d) A 3. ábrán feltüntetett vegyületek közül melyik felelős azért, hogy a szennyeződés mosás közben ne tapadjon vissza a ruhára? Adja meg a betűjelét!
- e) A 3. ábrán feltüntetett vegyületek közül válassza ki a mosóporokban illatanyagként alkalmazott vegyületet, adja meg a betűjelüket és nevüket!
- f) Mi lehet a 3. ábrán feltüntetett E vegyület szerepe a mosóporban?

(2020. május)

**Megoldás:** (9 pont)

- a) C és G *Csak együtt: 1 pont*  
 Micella. *1 pont*  
 C vegyület környezetkímélőbb,  
 mert kisebb habzást okoz. *Csak magyarázattal: 1 pont*  
 (Indokként elfogadható még, hogy nem kell vízlágyítókat alkalmazni mellette.)
- b)  $Pl. 2 R-COO^-(aq) + Ca^{2+}(aq) = (R-COO)_2Ca(s)$  *1 pont*  
 (Tetszőleges konkrét szappanra felírható kalcium- vagy magnéziumionnal.  
 Állapotok nélkül is elfogadható)
- c) Nátrium-perborátot és tetraacetil-etilén-diamint (TAED). *Csak együtt: 1 pont*  
 D betű jelöli az ábrán a TAED-ot. *1 pont*
- d) A *1 pont*
- e) B – citrál, F – fahéjalkohol *Csak együtt: 1 pont*
- f) (Optikai) fehérítő. *1 pont*