

Szerves kémiát érdekesen!

Kísérletek aszpirinnel

GERTNER HAJNALKA – WAJAND JUDIT

Aszpirin! Van-e, ki e nevet nem ismeri? Náthás vagy, lázad van, vagy fájnak az ízületeid? "Vegyél be egy aszpirint!" – mondogatjuk lépten-nyomon gyermeknek, felnőttek egyaránt. Gyógyszertárainkban kapható a Bayer-aszpirin, az Istopirin és a Chinacisal, amelyek fő hatóanyaga azonos: acetil-szalicilát, a szalicilsav ecetsavanhidriddel acetilezett terméke. Valószínűleg 1757-ben kóstolta meg először a Chipping Norton-i Stone tiszteletes a fűzfa kérgét, és meglepődve tapasztalta, hogy keserű íze rendkívül hasonlít a váltóláz ritka és drága gyógyszerének, a perufa kérgének ízére. (A fűzfa kérge egyébként már korábban is kedvelt népi gyógyszer volt, sőt, már Hippokratész is ajánlotta reumatikus fájdalmak enyhítésére.)

Ezután hat éven keresztül klinikai megfigyeléseket folytatott, és módszert dolgozott ki a fűzfakéreg használatára lázzal járó megbetegedések gyógyításakor. Eredményeiről beszámolt a Royal Society-hoz írt levelében:

"Terem egy fa Angliában, amelynek kérge tapasztalataim szerint erőteljes összehúzó hatással bír, s rendkívül hatásos ellenszere a váltóláznak és más, váltakozó tünetekkel járó betegségeknek." Stone tudtán kívül a szalicilátokat, a szalicilsav származékait fedezte fel.

Fél évszázaddal később gyógyszerkutatók keresték a fűzfakéreg aktív hatóanyagát. 1828-ban sikerült kivonni belőle a szalicilt. A kapott anyag keserű ízű, sárga színű, tűszerű kristályokat alkotott. A szalicilinből oxidáció útján *Piria* állított elő szalicilsavat 1838-ban. Hamarosan kiderült, hogy más növények is gazdagok szalicilátokban.

1835-ben egy svájci vegyész gyöngyvesszőből egy *Spirsaure* nevű anyagot kristályosított ki. Négy évvel később kimutatták, hogy a kapott anyag nem más, mint a szalicilsav. Gyógyászatban történő alkalmazása azonban mindaddig nem terjedhetett el, amíg *Kolbe* szintetikusán nagyobb mennyiségben elő nem állította.

A manapság leginkább használt szalicilsav-származékot, az aszpirint viszonylag későn, 1898-ban fedezte fel az I.G. Farben Bayer nevű részlegének vegyésze, *Felix Hofmann*, aki beteg édesapján próbált vele segíteni. Az idősebb Hofmann ugyanis szalicilsavat szedett, amitől gyomorbántalmai voltak. Hofmann ezért kevésbé savas szalicilátok után kutatott a kémiai szakirodalomban, és így talált rá az acetil-szalicilsavra. Ez ártatlanabb és hatásosabb szernek bizonyult. Bayer adta neki az aszpirin nevet. Az "a" az acetil-gyökre utal, a "spirin" pedig a német *Spirsäure* szóból származik.

Az aszpirinnak roppant sokféle hatása van. Csökkenti a szívinfarktus és az agytrombózis kockázatát. Eredményesen használható ízületi gyulladások gyógyításakor, jó láz- és fájdalomcsillapító. E hatását a szöveteken és az azokat behálózó érzőidegeken keresztül fejt ki, nem pedig az agyban, mint például a morfin. Hátránya viszont, hogy elősegíti a gyomorfekély kifejlődését, gátolja a véralvadást, ezért aszpirint (vagy egyéb szalicilátot) szedő betegnél egy foghúzás, vagy akár egy apró műtét is szokatlanul

nagy vérzéssel járhat. Ezenkívül egy enzim működésének gátlásával lassítja az alkohol lebomlását a gyomorban. Ezért ha alkoholtartalmú ital és aszpirin egyidejűleg kerül az ember szervezetébe, akkor a vérben lévő alkohol koncentrációja nagyobb lesz, mint a gyógyszer nélkül, de csak akkor, ha a gyomorban táplálék is van. Ellenkező esetben ugyanis olyan gyorsan kerül az alkohol a gyomorból a bélbe, hogy az aszpirinnek nincs elegendő ideje lassítani a lebomlását.

Az acetil-szalicilsav a növényekre is hatással van. Védi őket a fertőzésektől, fokozza ellenállóképességüket a kórokozókkal szemben. Néhány növény, mint pl. a nebáncsvirág szalicilátokkal virágzásra készíthető.

Élelmiszerboltokban kapható, háztartásokban használatos az étkezési "szalicil" (szalicilsav), amelyet konzerválásra, lekvárok, befőttek tartósítására használnak.

A "szalicil"-ből laboratóriumban egyszerűen készíthetünk acetil-szalicilsavat, aszpirint.

Acetil-szalicilsav (aszpirin) előállítása

Szükséges anyagok:

szalicilsav (szalicil), ecetsavanhidrid vagy jégecet (koncentrált ecetsav), koncentrált kénsav, desztillált víz

Szükséges eszközök:

250 cm³-es gömblombik, vegyszeres kanál, szemcseppentő, 100 cm³-es mérőhenger, hőmérő, vízfürdő (nagyobb, vízzel telt főzőpohár), Bunsen-égő, vas háromláb, azbesztes drótháló, szűrőpapír, tölcsér, (esetleg szívópalack, Büchner-tölcsér, vízlég-szivattyú), kristályosítócsésze, vasállvány dióval és karikával

Végrehajtás:

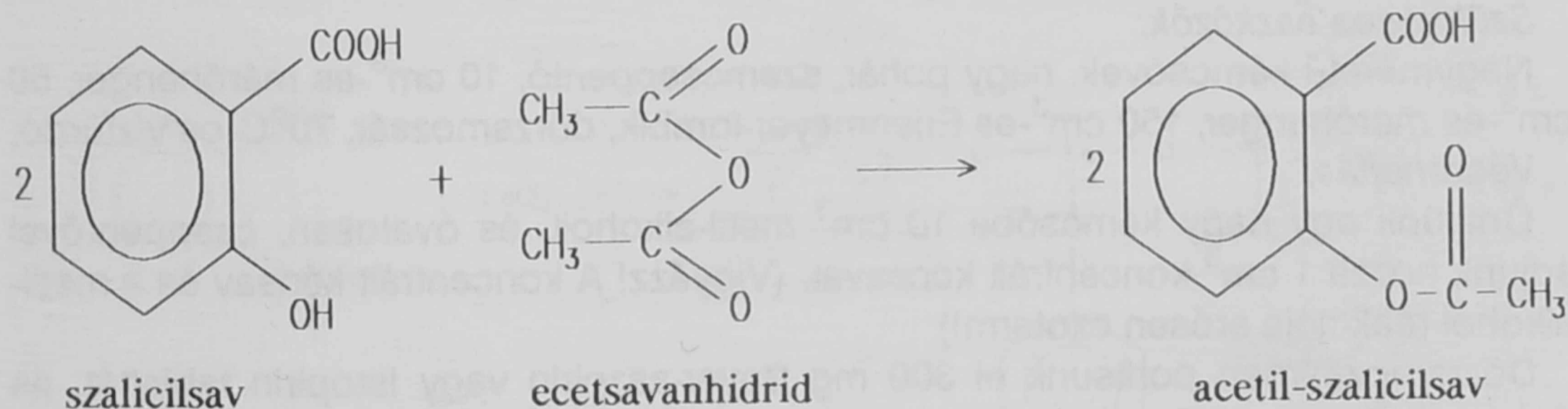
Tegyünk a 250 cm³-es gömblombikba 10 g száraz szalicilsavat és kb. 15 g ecetsavanhidridet, vagy koncentrált ecetsavat, majd állandó rázogatózás közben adjunk a reakcióelegyhez 5-6 csepp koncentrált kénsavat. A lombikot melegítsük 15 percig 60-70°C-os vízfürdőn (a hőmérsékletét hőmérővel ellenőrizzük), majd időnkénti rázogatózással hűtsük le az anyagot. Lehűlés után öntsünk hozzá 150 cm³ hideg vizet. A kivált kristályokat szűrjük le, és légfürdőn szárítsuk meg. (A szűrés vízlég-szivattyúval, Büchner-tölcsérben is elvégezhető.)

Megjegyzés:

Vigyázat! Az acetil-szalicilsav magasabb hőmérsékleten (150-200°C) bomlik.

Magyarázat:

Acilezéssel a szalicilsav molekulájába a hidrogén helyére acilgyök került.



Végezzünk el néhány kísérletet acetil-szalicilsavval. A kísérletekhez felhasználhatjuk a szalicilból előállított acetil-szalicilsavat, illetve a gyógyszertárakban kapható Bayer-aszpirint és Istopirin tablettát.

Az acetil-szalicilsav tartalom meghatározása sav-bázis titrálással

Szükséges anyagok:

Szalicilból előállított acetil-szalicilsav (ill. Bayer-aszpirin vagy Istopirin tabletta), kb. $0,4 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú NaOH-mérőoldat, 90%-os etil-alkohol, desztillált víz, fenolftalein indikátoroldat.

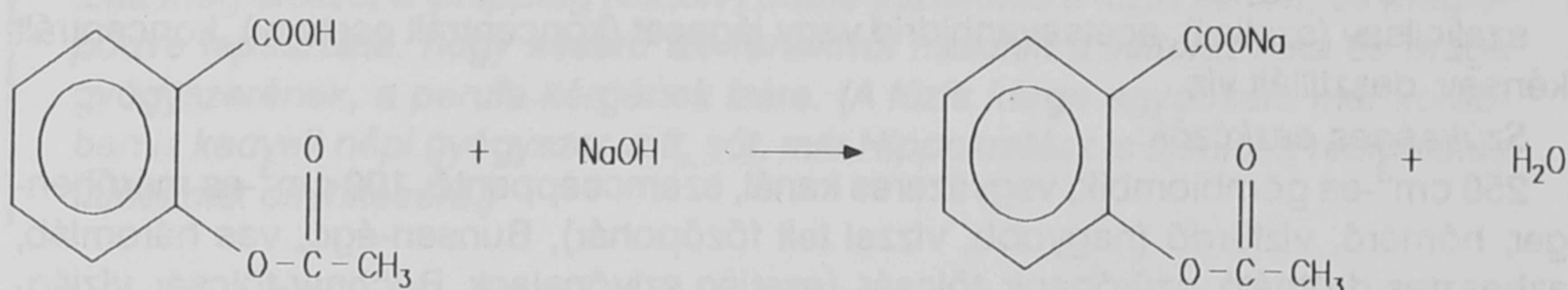
Szükséges eszközök:

250 cm^3 -es lombik (Erlenmeyer- vagy talpas gömb-), 12 cm^3 -es buretta, vasállvány díóval és fogóval, dörzsmozsár, evőkanál, 100 cm^3 -es mérőhenger

Végrehajtás:

Tegyünk egy dörzsmozsárban elporított Bayer-aszpirin, vagy Istopirin tablettát (vagy $0,5 \text{ g}$ általunk előállított acetil-szalicilsavat) a 250 cm^3 -es lombikba és adjunk hozzá két kanál desztillált vizet. Oldódásig kevergessük (az oldat nem lesz víztiszta), majd öntsünk hozzá 60 cm^3 90%-os etil-alkoholt és 4 csepp fenolftalein indikátoroldatot. Nátrium-hidroxid-oldattal rózsaszín színig titráljuk. Három mérés átlagából számoljuk ki a savtartalmat.

Magyarázat:



A fenolftaleines oldat rózsaszínné válása a lúgfelesleget jelzi.

Megjegyzés:

Az alkohol hozzáadásával az átcsapás pontosabban leolvasható. Méréseink szerint az Istopirin tabletta acetil-szalicilsav tartalma valamivel nagyobbak adódott, mint a Bayer-aszpiriné.

Az acetil-szalicilsavból előállíthatjuk a *metil-szalicilátot* (télizöld olaj, oil of wintergreen), amely a malária ismert gyógyszere, és *Auguste Cahours* francia farmakológus állította elő 1844-ben.

Metil-szalicilát szintézis

Szükséges anyagok:

Acetil-szalicilsav (ill. Bayer-aszpirin vagy Istopirin tabletta), koncentrált kénsav, metil-alkohol, desztillált víz, 1 tömeg%-os FeCl_3 -oldat, esetleg horzsakő.

Szükséges eszközök:

Nagyméretű kémcsövek, nagy pohár, szemcseppentő, 10 cm^3 -es mérőhenger, 50 cm^3 -es mérőhenger, 150 cm^3 -es Erlenmeyer-lombik, dörzsmozsár, 70°C -os vízfürdő.

Végrehajtás:

Öntsünk egy nagy kémcsőbe 10 cm^3 metil-alkoholt, és óvatosan, cseppentővel adjunk hozzá 1 cm^3 koncentrált kénsavat. (Vigyázz! A koncentrált kénsav és a metil-alkohol reakciója erősen exoterm!)

Dörzsmozsárban porítsunk el 300 mg Bayer-aszpirin vagy Istopirin tablettát, és szórjuk bele a metil-alkoholt tartalmazó kémcsőbe. A keveréket melegítsük kb. 70 C -os vízfürdőn 5 percig.

Ha a vízfürdőt nyílt lángon melegítjük, vigyázzunk arra, hogy a nyitott kémcsőből kiáramló metil-alkohol gőzök meg ne gyulladjanak.

A 150 cm³-es Erlenmeyer-lombikba tegyük 50 cm³ desztillált vizet, majd öntsük hozzá a kémcső tartalmát. Így a keletkezett *metil-szalicilát kellemes illata jól érezhetővé válik.*

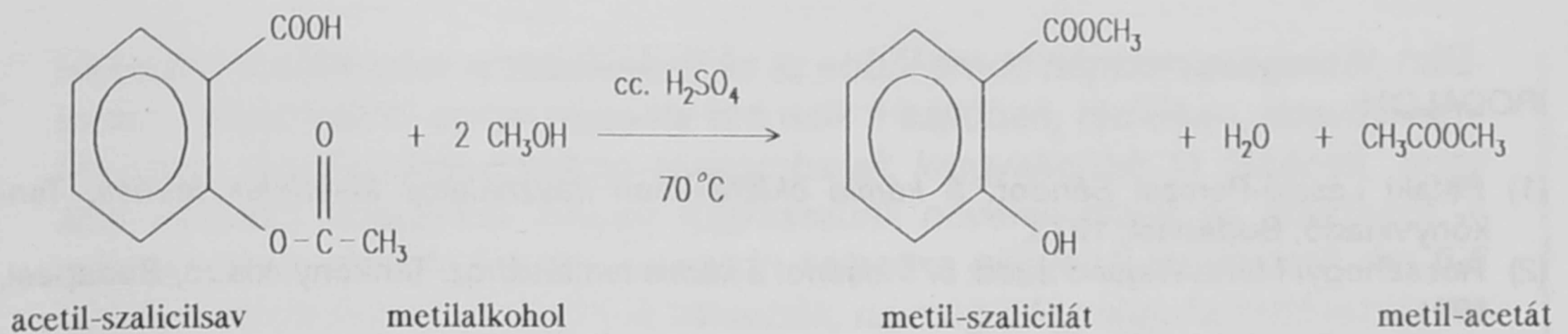
Ha az oldathoz vas/III/-klorid-oldatot adunk, szép lila színreakciót látunk.

Megjegyzés:

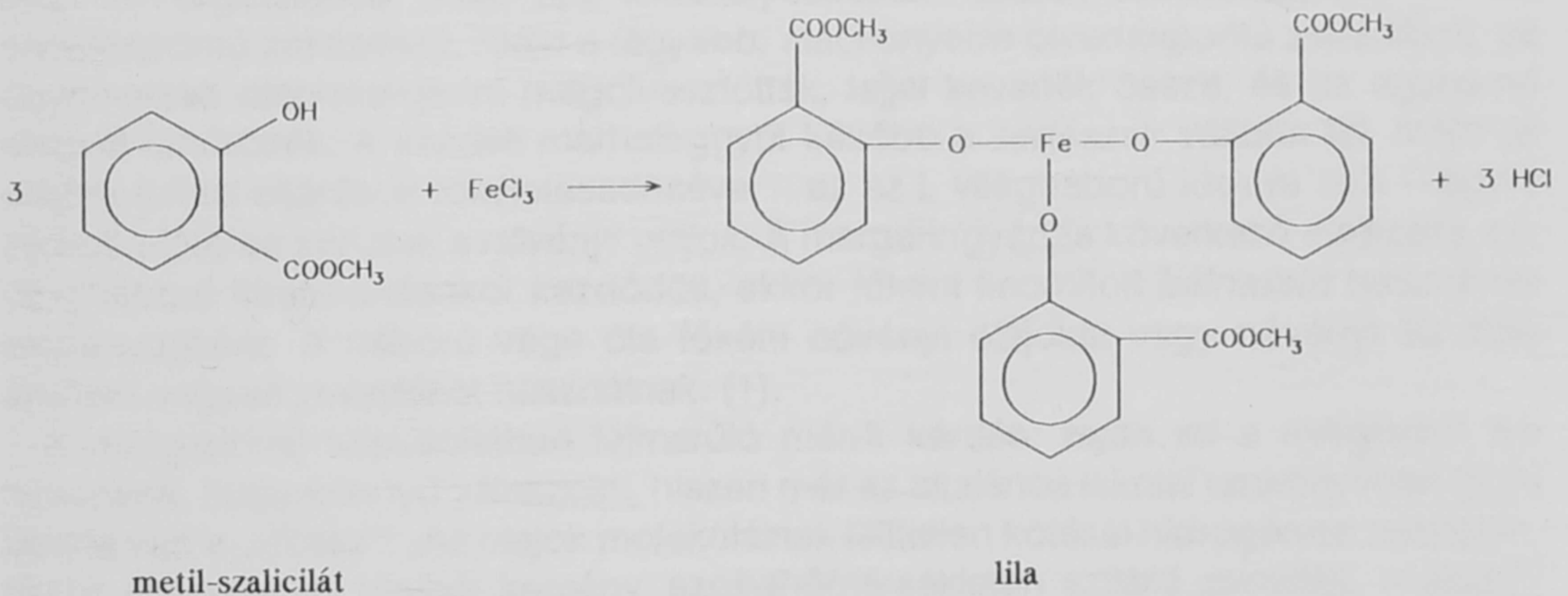
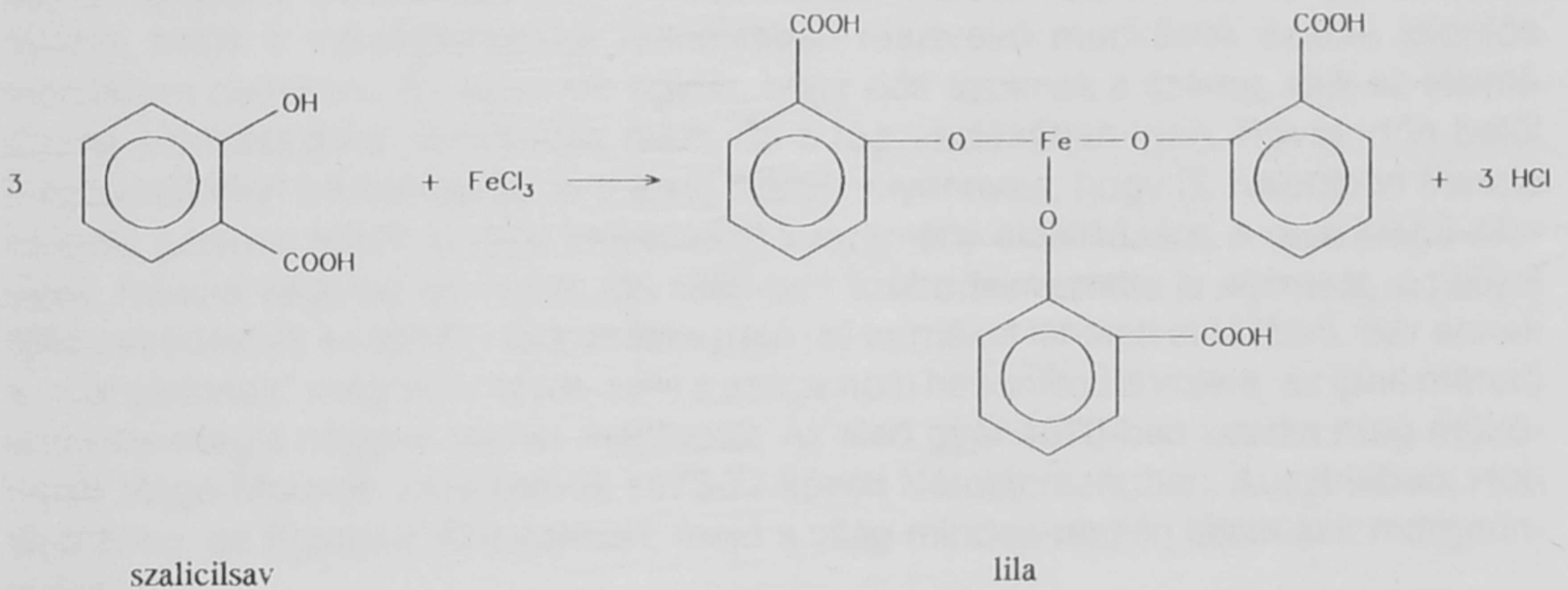
A vas/III/-kloridos próbát érdemes az összehasonlítás kedvéért acetyl-szalicilsavval és tiszta szalicilsavval is elvégezni.

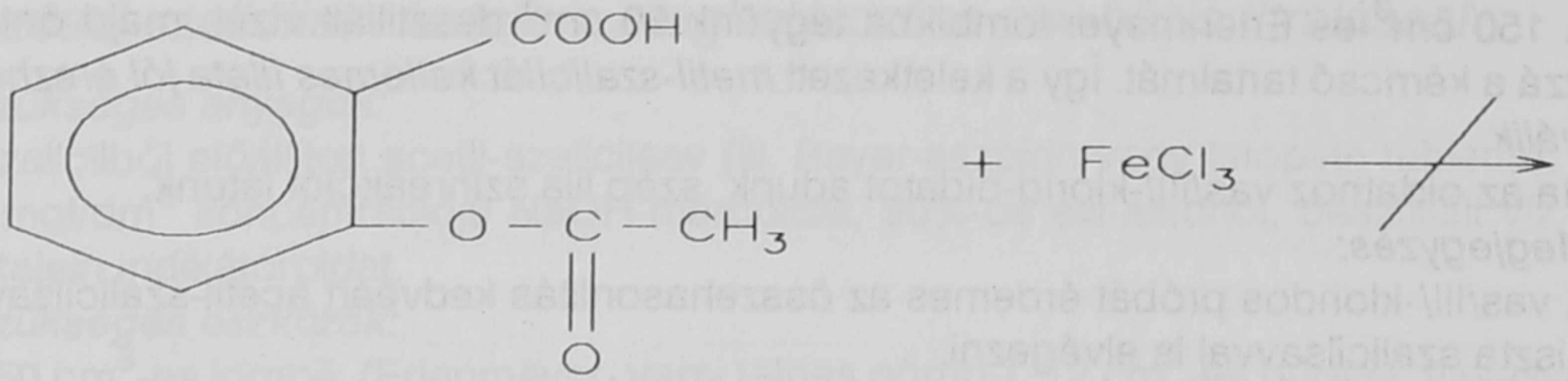
Magyarázat:

Az acetyl-szalicilsav reakciója metil-alkohollal a következő:



A metil-szalicilát és a szalicilsav fenolos OH-t tartalmaz, az acetyl-szalicilsav pedig nem, így az első kettő vas/III/-klorid-oldattal lila színreakciót ad, míg az aszpirinnal végzett próba eredménye negatív.





aszpirin

IRODALOM

- (1) Pataki László-Perczel Sándor: *A kémia oktatásában használatos kísérletek leírása*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1973.
- (2) Rózsahegyi Márta-Wajand Judit: *575 kísérlet a kémia tanításához*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- (3) J. Chem. Ed. 68. 6. 1991.
- (4) *Természet világa* 12. 1982.
- (5) *Tudomány* 1991. március
- (6) *Élet és Tudomány* 1991. február 1.
- (7) *Élet és Tudomány* 1991. február 15.