

Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

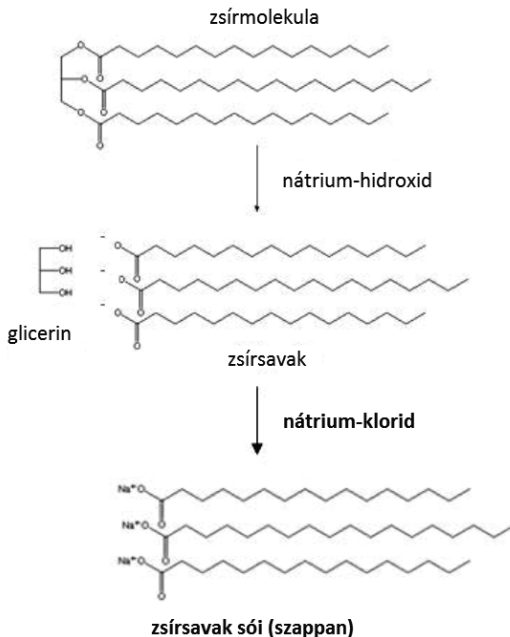
A Kémia angol nyelven verseny második fordításának mintafordítását tekintsük át *Kollár Johanna Bettina* (Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs) munkája alapján, melyet néhány bekezdésben *Mohamed Anna* (Szent Bazil Oktatási Központ, Hajdúdorog) fordítása színezi.

A 2017/5-ös szám mintafordítása:

A tisztítás kémiája: Készíts magadnak szappant s tanulmányozd a szappan szintézisét

Bevezetés

Azt nem tudjuk pontosan, hogy ki készített először szappant, de vannak írásos források, amelyek arra utalnak, hogy az ókori föníciaiak már használták több mint 5000 évvel ezelőtt. Szappanhoz hasonló anyagot ókori egyiptomi romok között is találtak. Valószínűleg számos helyen egymástól időben függetlenül készítettek szappant. Érdekes, hogy a rómaiak hogyan tanulták meg a szappankészítést, miközben Sapo hegyén állatokat áldoztak fel. Az állatok egyes részeit elégették feláldozván azt az isteneknek, miközben az égett húspanban lévő zsírok a hamuval elkeveredtek. Amikor eleredt az eső, a rómaiak észrevették, hogy a pocsolyákban egy olyan anyag keletkezett, ami kivált az előzőleg zsírral elkeveredett hamuból. A mindennapi gyakorlat megtanította velük, hogy az új anyag, amit később szappannak neveztek el, hasznosnak bizonyul felületek megtisztítására. A vegyészek azt a reakciót, mely során szappan keletkezik, **szappanosításnak**¹ nevezték el, utalva a Sapo hegyen történt felfedezésére.



1.ábra. Egy zsírmolekula elszappanosítása. A kötések, amelyek a zsírmolekula hosszú láncait a „gerinchez” kapcsolják, a nátrium-hidroxiddal való reakció (és melegítés) hatására felszakadnak, így **glicerint**² és három zsírsavat kapunk. A zsírsav savas része az oxigén (O) atomok oldala. Ez a vég jól keveredik vízzel. A zsíros rész a hosszú szénlánc, melyet a görbe vonalak jeleznek. Ez a vég jól keveredik zsírokkal és olajokkal. Második lépésként, a nátrium-klorid hozzáadásával a zsírsavak viszonylag tiszta **zsírsavsókká**³ alakulnak.

A szappant úgy állítják elő, hogy zsírokat vagy olajokat erős **bázissal**⁴ kevernek. A nátrium-hidroxidot **lúgkőnek**⁵ is nevezik. A lúg előállításának hagyományos módja a hamu vízzel való **átmosása**⁶. A hamu jelentős mennyiségű nátrium-hidroxidot tartalmaz, amely vízben oldva nátrium-hidroxid-**oldatot**⁷ képez. Mielőtt a szappant a nagyvállalatok gyártották volna, az emberek úgy készítették el a sajátjukat, hogy egy edényben állati zsírokat lúggal keverték össze és forralták. Ha zsírcseppecskék voltak a víz felszínén, a reakció nem volt teljes. Több lúgot hozzáadva a reakció folytatódott. Később felfedezték,

hogy a szappan tisztítható só hozzáadásával. Így a szappan szilárd lett, ezzel kizárták az olyan **szennyeződések**⁸, mint például a nátrium-hidroxid. Ez a szappan puhább volt és alkalmas volt nemcsak a ruhák vagy edények mosására, hanem a bőrön is használható volt. Az ábra a szappanszintézis alapját képező kémiai reakciót mutatja be.

Most magyarázzuk meg, vegyész szemmel, hogyan tisztít a szappan. Az erős bázisokkal kevert zsírok zsírsavakká **hidrolizálnak**⁹. A zsírsavak hasznos tulajdonsága, hogy egyik végük vízben jól oldódik (ez **hidrofil**¹⁰ vagyis „vizet szerető”), a másik végük pedig olajokban és zsírokban oldódik jól (ez **hidrofób**¹¹ vagyis „víztaszító”). A vízzel jól elegyedő rész a savas rész. A zsírokban jól oldódó rész a „zsíros” rész. A szappanok kettős tulajdonsága lehetővé teszi a zsír, a zsiradék és piszok eltávolítását. Szappan nélkül az olaj és a víz nem elegyedik. Szappannal azonban már igen.

Ha a nyers szappanhoz sót (**nátrium-kloridot**¹²) adunk, zsírsavak sói keletkeznek. A nátrium-klorid nátrium ionjai kötést alakítanak ki a zsírsavval és a keletkezett termék kevésbé oldódik vízben. A csökkent oldhatóságból adódóan a szappan kicsapódik az oldatból és szilárd tömeget alkot. Ezt a kiválási folyamatot hívjuk **kicsapódásnak**¹³. A kicsapás igen jó módszer arra, hogy valamit megtisztítsunk, mert az illető anyag elkülönül a nyers keveréktől, amiben a nemkívánatos anyag található. Képzeld el, milyen kellemetlen melléktermékek keletkezhetnek, ha zsír és hamu keveréket sokáig főznek! Sóval történő kicsapáskor azonban ez elkerülhető. (*Mohamed Anna*)

Szappant elő lehet állítani növényi és állati zsírokból, olajokból. Ebben a feladatban szappant fogunk előállítani kókuszolajból. A szappant só segítségével háromszor fogjuk tisztítani. Minden egyes sóval való kicsapáskor a szappan pH értékét mérve követheted a szappan tisztaságát. Minél több nátrium-hidroxidot távolítunk el, annál alacsonyabb lesz a pH érték. Ha ez a rész nem világos számodra, akkor nézd meg az 1. ábrát és olvasd el a Sav, bázis és pH-skála című segédanyagot. A kísérlet végén adj hozzá kevés parfümöt és kész is a saját házi készítésű szappanod!

Szakszavak és fogalmak

- Szappan
- Szappanosítás

- Bázis
- Lúgkő
- Áztatás
- Oldat
- Molekula
- Glicerín
- Zsírsv sója
- Hidrolízis
- Hidrofil
- Hidrofób
- Ion
- Oldhatóság
- Kicsapódás
- Kókuszolaj
- pH érték
- **Dekantálás**¹⁴

Kérdések

- Fürdőszappan készítéshez milyen más olajokat használnak a kókuszolajon kívül?
- Eddigi tudásod alapján, egyes szappanok készítésénél miért alkalmaznak **kálium-hidroxidot**¹⁵ nátrium-hidroxid helyett?
- Ismereteid alapján magyarázd el, hogy mi a **micella**¹⁶!
- Mi a kókuszolaj leggyakoribb zsírsvmolekulájának kémiai neve?
- Hogyan alakítja ki a szappanmolekula kettős jellege a szappan jó tisztító hatását?
- Mi a **triglicerid**¹⁷?
- Ebben a tudományos projektben 3 mólos (3 M) nátrium-hidroxidot használnak. Mit jelent a mólos kifejezés? (*Mohamed Anna*)

Anyagok és eszközök

- Kókuszolaj (30 ml)

- 3 M nátrium-hidroxid-oldat (45 ml)
- pH-papír
- Desztillált víz
- **Keverőbot**¹⁸
- Nátrium-klorid (45 g)
- **Gézdaráb**¹⁹
- Szűrőpapír
- Szappanforma
- Borsmentaolaj
- Pyrex üvegből készült főzőpohár, 100 ml
- **Mérőhenger**²⁰, 10, 25 és 50 ml-es
- Edényfogó vagy edényfogó kesztyű
- Főzőlap
- **Drótháló**²¹
- Laboratóriumi jegyzetfüzet
- Stopperóra
- Gramm pontossággal mérő mérleg arra az esetre, ha a nátrium-klorid szilárd halmazállapotú
- 3 db tiszta műanyag csésze

A kísérlet végrehajtása

1. Vedd fel a laborköpenyed, kesztyűdet és védőszemüveget!
2. Helyezz 10 ml kókuszolajat és 15 ml 3 mólos nátrium- hidroxid-oldatot egy 100 ml-es főzőpohárba.
3. Enyhén melegítsd a keveréket egy főzőlap vagy egy alacsony lángú Bunsen-égő használatával.
 - a) Használd a dróthálót a főzőlapon a főzőpohár stabilizálásához, ha spirális fűtőtekerccsekkel van ellátva.
4. Keverd folyamatosan. Kerüld el enyhe melegítéssel és folyamatos keveréssel a nátrium-hidroxid kifröccsenését.
5. Forrald 20 percig, vagy amíg az összes víz el nem párolog.
6. Óvatosan távolítsd el a főzőpoharat a tűzről és hagyd kihűlni.

7. Használd a pH-papírt a nyers szappan pH-jának teszteléséhez.
- Azokban a mérésekben, ahol a szappan még mindig folyékony, a pH-t a pH-papír a folyadékba merítésével mérheted. Az eredmények értelmezéséhez kövesd a pH-papír csomagolásának utasításait.
 - Azokban a mérésekben, ahol a szappan szilárd, elég nedves lehet, hogy a pH-papírt csak a szappanhoz dörzsöld. Ha nem, akkor adj hozzá 3-5 csepp vizet és akkor dörzsöld bele a pH-papírt a szappan-víz cseppekbe.
 - Ha nem tudod, mi az a pH-skála, vagy hogy mit jelent, olvasd el a Science Buddies útmutatóját a savakhoz, bázisokhoz és a pH-skálához.
8. Jegyezd fel a laboratóriumi jegyzetfüzetedbe a pH-t. Ezt nevezd „nyers szappan”-nak.
9. Adj 15 ml desztillált vizet a szappan keverékhez és keverd össze egy keverőbottal.
10. Melegíts 50 ml telített nátrium-kloridot egy 100 ml-es főzőpohárban, míg szinte forrni nem kezd.
- Ha szilárd nátrium-kloriddal (folyékony helyett) kezdesz, mérj ki 15 g nátrium-kloridot és tedd egy 100 ml-es főzőpohárba.
 - Adj hozzá 50 ml vizet és keverd oldódásig.
 - Melegítsd a sókeveréket, míg szinte forrni nem kezd.
11. Add a forró nátrium-klorid oldatot a szappankeverékhez. Használj főzőlapot vagy melegítőeszközt, ha szükséges.
12. Darabold szét a szappancsomókat egy tiszta keverőbottal.
13. Fedd le a szappankeveréket tartalmazó főzőpohár tetejét pamutkartonnal és öntsd a folyadékot egy tiszta műanyag pohárba. Ezt nevezik a folyadék **dekantálásának**.
- A pamutkarton olyan szövet, amely lehetővé teszi a felesleges folyadék kifolyását, miközben visszatart minden szilárd anyagot. A szilárd anyag a szappan.

- b)** A főzőpohárban maradt anyagot szeretnéd megtartani, miután dekantáltad a folyadékot. Ez a szilárd anyag szappan.
14. Mérd meg a szappan pH-ját egy új pH-papírral. Lásd a 7b lépést a szilárd szappan pH mérésének módjáról.
 15. Jegyezd fel a laboratóriumi jegyzetedbe a pH-t. Hívd „*egyszer mosott*”-nak.
 16. Ismételd meg még kétszer a 9-14. lépéseket.
 17. Mérd meg a pH-t minden egyes mosás után. Hívd a pH értékeket „*kétszer és háromszor mosott*”-nak.
 18. Adj 3 csepp borsmentaolajat a szappanhoz.
 19. Nyomd össze a szappant két szűrőpapír darab között, hogy a lehető legtöbb folyadékot eltávolítsd.
 20. Nyomd a szappant a szappanformába és szárítsd egész éjjel.
 21. Mérd meg és rögzítsd a szárított szappan pH-értékét. Hívd a pH-értéket „*végtermék*”-nek.
 22. Ha a *végtermék* pH-értéke 6 és 10 között van, a szappan biztonságosan használható. Ha ez a helyzet, vedd ki a szappant a formából és teszteld a habosodási képességét kézmosással. Az eljárás sikeresen átalakította a zsírt szappanná?
 23. Jegyezd fel az észrevételeidet a szappan színéről, szagáról és szerkezetéről a laboratóriumi jegyzetfüzetedbe.
 24. Még kétszer hajtsd végre az eljárást tiszta és friss alapanyagokkal további adatok gyűjtéséhez és annak bizonyítására, hogy az eredményeid helytállóak.

Tekintsük át az előfordult kifejezéseket:

¹**saponification:** szappanosítás vagy elszappanosítás

²**glycerol:** glicerin

³**fatty-acid salt:** zsírsav sója

⁴**base:** bázis, de semmiképp sem alap!

⁵**lye:** lúgkő vagy marónátron

⁶**leach:** átmosás

7solution: oldat; többször előfordult már ez a kifejezés, de nem lehet elégszer ismételni, hogy kémiai értelemben nem megoldásként fordítjuk.

8impurity: szennyeződés

9hydrolyzed: hidrolizált

10hydrophilic: hidrofil, vízkedvelő

11hydrophobic: hidrofób, víztaszító

12sodium chloride: nátrium-klorid, ne feledjük, a magyar helyesírás szerint kötőjellel kell írni a vegyület nevét!

13precipitation: kicsapódás

14decant: dekantálás

15potassium hydroxide: kálium-hidroxid

16micelle: micella

17triglyceride: triglicerid

18stirring rod: keverőbot

19cheese cloth: pelenkaszerű, szűrésre használt speciális anyagféle

20graduated cylinder: mérőhenger

21wire gauze: drótháló

A 2017/5. lapszám első 10 fordítójának eredménye:

Kollár Johanna Bettina	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	95
Debreczeni Dorina	Bocskai István Gimn., Hajdúböszörmény	94
Csécsi Marcell	Földes Ferenc Gimnázium, Miskolc	94
Kiss Dávid	Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimn., Pécs	93
Ágo Anna	Zentai Gimnázium	92
Kollár Dorka	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	92
Mohamed Anna	Szent Bazil Oktatási Központ, Hajdúdorog	91
Dremák Csenge	DRK Dóczy Gimnáziuma	91
Almádi Ágnes	VSZC Ipari Szakgimnáziuma, Veszprém	89
Kenyeres Éva	Zentai Gimnázium	88

Következzen a 2018/2. lapszám, s egyben a tanév utolsó fordítása. Amikor kézhez veszitek e lapszámot, feltehetőleg a húsvét körül fognak gondolataitok járni:

The Chemistry of Dying Easter Eggs

Introduction

Acid dye, calcium carbonate, vinegar, water, and multiple cups are the products in dying Easter eggs. Ever since I was just a young girl my family and I have dyed eggs every year for Easter.

Composition of ...

The main components in dying eggs:

- Egg shell made out of Calcium Carbonate + Protein Cuticle (around the egg) ($\text{CaCO}_3 + \text{N}_2\text{H}_2$)
- Water (H_2O)
- Vinegar ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)

The dye: sodium bicarbonate (NaHCO_3), maltodextrin ($\text{C}_{6n}\text{H}_{(10n+2)}\text{O}_{(5n+1)}$), FD&C Yellow #5, cellulose gum ($\text{C}_8\text{H}_{15}\text{NaO}_8$), FD&C Blue #2, FD&C Blue #1, FD&C Red #40, FD&C Yellow #6, FD&C Red #3, magnesium stearate ($\text{Mg}(\text{C}_{18}\text{H}_{35}\text{O}_2)_2$), zinc stearate ($\text{C}_{36}\text{H}_{70}\text{O}_4\text{Zn}$), sodium lauryl sulfate ($\text{NaC}_{12}\text{H}_{25}\text{SO}_4$), silicon dioxide (SiO_2)

Main Chemicals, Compounds, Components

Vinegar ($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)

- How it's made: diluted liquids containing acetic acid
- Why was it made: no record, considered to be an accident?
- Where was it made: a lot of tales that vinegar was discovered by unattended grape juice in Babylonia
- Other information: seven different kinds
 - Three main kinds
 - Malt: 2 fermentations of barley/cereals, starch

- has been converted to maltose
- Sugar: 2-fold fermentations of solutions (syrup/molasses)
- Spirit/Distilled: acetic fermentations of dilute distilled alcohol
- Other kinds
 - Cider/Apple: 2-fold fermentations of apple/other fruit juices
 - Wine/Grape: grape juices
 - Blended: mixture of alcohol and cider stock
 - Rice/Rice Wine: mixture of sugars from rice/concentrate of rice without distillation

Dyes

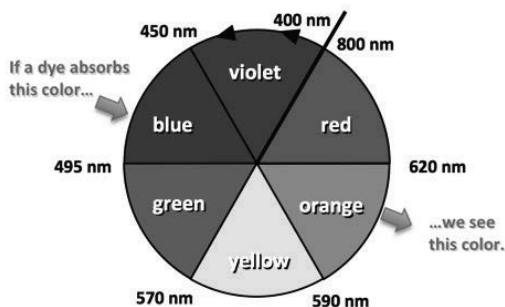
- How to make a dyed egg: add 1 tablet in one cup, add 1 TBS of vinegar ($C_2H_4O_2$), $\frac{1}{2}$ room temperature of water (H_2O), and 1 hardboiled egg
- What's in the dye: sodium bicarbonate ($NaHCO_3$), maltodextrin ($C_{6n}H_{(10n+2)}O_{(5n+1)}$), FD&C Yellow #5, cellulose gum ($C_8H_{15}NaO_8$), FD&C Blue #2, FD&C Blue #1, FD&C Red #40, FD&C Yellow #6, FD&C Red #3, magnesium stearate ($Mg(C_{18}H_{35}O_2)_2$), zinc stearate ($C_{36}H_{70}O_4Zn$), sodium lauryl sulfate ($NaC_{12}H_{25}SO_4$), silicon dioxide (SiO_2)
- Why do you mix dye and vinegar together: to bring out the color, the longer the time the deeper the color.

Egy kis kiegészítés a tojásfestéshez:

How Dyes Work

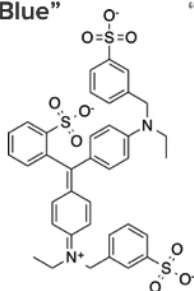
It starts with how we color foods. Synthetic dyes, like food coloring, use organic molecules. When white light hits a molecule's electrons, some wavelengths of light (colors) are absorbed, while others are reflected. Whatever color of light gets reflected is what we see. Subtle differences in molecular structure will drastically change a dye's color. Check out

the diagram below to see how this light absorption and reflection works.

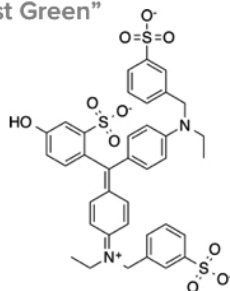


When we apply a chemical dye to the surface of an object, we modify and rearrange the molecules on that surface. Doing this changes the wavelengths of light that the object typically absorbs and ultimately changes the color that the object appears to be. For example, a simple substitution of a hydrogen atom (H) with a hydroxyl group (OH) will change a blue-reflecting molecule into a green one.

Blue No. 1
"Brilliant Blue"

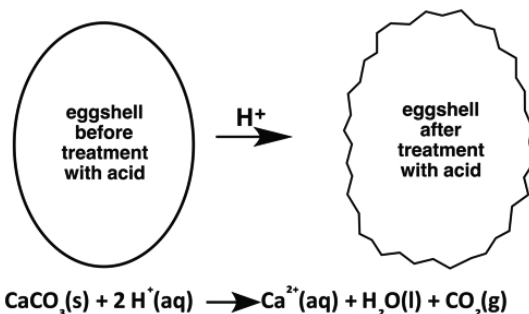


Green No. 3
"Fast Green"

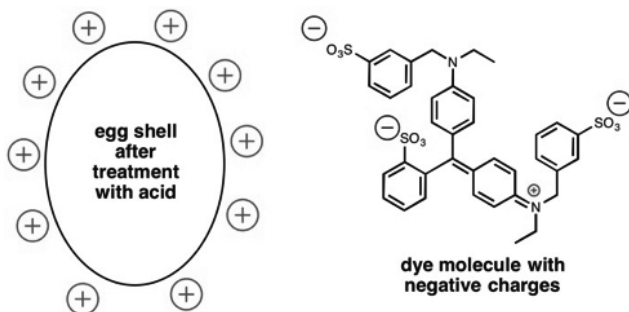


Why Add Vinegar to Egg Dye?

Most instructions for dyeing eggs say to add vinegar to the dye mixture, but why? When an egg is soaked in an acidic mixture, two things happen. First, the eggshell reacts with the acid and produces carbon dioxide gas. (That's why bubbles form on the surface of the eggshell while it soaks.) The shell then starts to dissolve, which increases the surface area of the egg and exposes more of the egg to the dye.



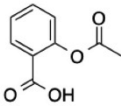
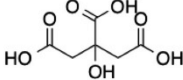

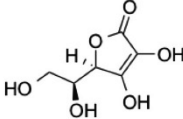
Second, proteins in the thin layer of the eggshell's cuticle react with the acid. The proteins become protonated (i.e., they acquire extra hydrogen ions), which means that more positive charges collect on the shell's surface. Those positive charges easily bind to the dye molecules, which are negatively charged (opposites attract!), and the dye sticks to the egg surface.



Will Other Acids Work?

In general, acids are chemical compounds characterized by their ability to produce a surplus of positively charged hydrogen ions. Ordinary white vinegar is a dilute solution of acetic acid, and is only one example of a common household acid. You also find acids in fruit juice, soda, and some pain relievers. A dye mixture can be made more acidic by using a greater amount of acid or by using a stronger acid.

Quantitatively, acids are stronger if they have a larger acidity constant, or K_a value. This means they give up their hydrogen(s) more readily in solution.

Household item	Acidic ingredient	Structure	K_a
Aspirin	Acetylsalicylic acid		3.3×10^{-4}
Orange juice	Citric acid		7.4×10^{-4}
Vinegar	Acetic acid		1.8×10^{-5}
Vitamin C	Ascorbic acid		7.9×10^{-5}

Forrás:

<http://www.chemistryislife.com/the-chemistry-of-dying-easter-eggs-1>

<https://www.sciencefriday.com/educational-resources/eggs-to-dye-for/>

Beküldési határidő: 2018. április 3.

A fordítást **kizárólag** a nevezési weblapon keresztül küldhetitek be:

<http://kokel.mke.org.hu>