

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia németül

Szerkesztő: Horváth Judit

A 2017/1. számban megjelent szakszöveg fordítása:

Lecitin – egy ellentmondásos zsír¹

A lecitin minden élő szervezetben megtalálható. Így **állati szervezetekben** széles körben elterjedt. Különösen sok található belőle az **idegszövet velős hüvelyében**², a **sejtmembránokban** és a **tojássárgájában**. Nem csak a neve ered innen (gör. *lekithos*; tojássárgája). A tojássárgájából könnyen ki is nyerhető.

A tojás számos jelentős tápanyagot tartalmaz.³ Különösen a tojássárgája gazdag ásványi anyagokban, vasban és kalciumban, valamint vitaminokban. Még a tojásfehérjénél is több „fehérjét” tartalmaz.⁴ A tojás **általános összetétele** 74% víz, 13% fehérje, 12% zsír és 1%-ban szénhidrátok. Világosan látszik, hogy a tojás legnagyobb részét a víz teszi ki. Amennyiben azonban az összetétel vizsgálatakor csak a **tojássárgájára** szorítkozunk, már csak 48,7% víztartalom van jelen. Ellenben 32,6%-ban tartalmaz **zsírokat és lipideket**. A tojássárgája zsírtartalmának mintegy harmada foszfolipidekből (foszfatidokból) tevődik össze. Ezek megint csak 75%-nyi mértékig foszfatidil-kolinból (lecitinből) állnak.

1. kísérlet: Lecitin előállítása tojássárgájából:

- Négy tojás friss sárgájához adj 40 ml etanolt ($w = 96-100\%$) (F)⁵, és keverd az egészet homogén masszává!
- Ezután adj a keverékhez 50 ml étert (F+)⁵! A kiváló (kicsapódó), csaknem színtelen fehérjét és szénhidrátokat szűrd⁶ le!



- Forró vízfürdőn párold be (párologtasd el) az oldószerkeveréket, míg emulzió képződik. (Tilos nyílt lángot vagy forró főzőlapot⁷ használni! Nem szabad szárazra bepárolni!)
- Ezt követően az emulziót 10–10 ml acetonnal (F) háromszor-négyszer jól át kell keverni! Az aceton a tojássárgája vörössárga színyanyagait és más zsírokat tartalmazza oldott állapotban; ezt mindig le kell önteni (dekantálni).
- Végül a maradék oldószert el kell párologtatni.

Eredmény:

Egy **viaszszerű**, még valamennyire **sárgás anyagot** kapunk: ez a lecitin. **Hűtőszekrényben tároljuk!**⁸

Lipidek alatt általánosságban **nempoláris vegyületeket** értünk, melyek **biológiai mintákból extrahálhatók** pl. **szerves oldószerekkel** (rendszerint hexánnal vagy kloroformmal). A **lipidek** tehát abban különböznek a többi vegyület legtöbbjétől (fehérjéktől és szénhidrátoktól), hogy **hidrofóbak**⁹ ill. **lipofilek** („zsírkedvelők”).

A lecitin egy ellentmondásos anyag. Egyes tulajdonságai az **apoláris zsírokéval**, mások éppen a **poláris ionos vegyületekével** egyeznek meg. A lecitint ezért korábban gyakran nem lipidnek, hanem lipoidnak, vagyis **zsírszerű anyagnak** nevezték. Kísérleteinkben ezért hasonlítjuk össze „normális” zsírokkal, mint pl. a napraforgóolajjal. Habár a **lecitin a zsírok közé sorolandó**, a zsírfoltpróba negatív vele.

2. kísérlet: Kevéske¹⁰ lecitint kenünk egy sima papírlapra.

Eredmény: Ha a lapot a fény felé tartjuk, nem ismerhető fel rajta jellegzetes átlátszó terület.¹¹ Tehát a zsírfoltpróba negatív. Amennyiben a teszt során mégis zsírfoltot észlelünk, az amiatt¹² van, mert a lecitinünk még zsírokat tartalmaz.

Ezenfelül a lecitin **nem minden tipikus zsíroldószerben oldható.**

3. kísérlet: Vizsgáld meg a lecitin oldhatóságát heptánban (F), acetonban (F), etanolban (F) és vízben!

Eredmény:

Az acetonon kívül¹³ a többi oldószer oldja a lecitint. Vízben emulzió képződik, mivel¹⁴ a lecitin saját magát emulgeálja.



Kép: balról jobbra: lecitin acetonban, etanolban, n-heptánban és vízben

Ezenfelül a lecitin az epesavak¹⁵ mellett az **epefolyadék** összetevője, mely a **zsírok emésztése során** fontos **emulgeáló szerepet** tölt be. A májban képződött¹⁶ lecitin a zsírsavak legfontosabb szállítási formája a vérplazmában.¹⁷

Ezen tulajdonságaik miatt a lecitineket **emulgeátorként**¹⁸ (**emulgeálószerként**) alkalmazzák **élelmiszerek**, mint pl. margarin vagy majonéz előállításánál. **Megakadályozzák, hogy a vizes és nemvizes**¹⁹ **fázis szétváljon egymástól**. A lecitint mint összetevőt egyes élelmiszerekben **E322-es** jelzéssel tüntetik fel. A lecitin a természetes eredetű emulgeátorok közé tartozik. Ezek mellett léteznek még mesterséges emulgeátorok. Általánosságban az emulgeátorok olyan anyagok, melyek **lehetővé teszik két egymással nem elegyedő**²⁰ **folyadék elegyítését**²¹. A két fázis között, a határfelületen feldúsulnak. Ennek következtében emulzió képződik. Ez egy két folyadékfázisból álló, heterogén anyagkeverék. A lecitineket **melléktermékként** nyerik növényi olajok finomítása során. A fő forrás a szójaolaj.

Ezenkívül **minden növényben** található **lecitin**, mindenekelőtt a termésekben²². Különösen sokat tartalmaz a **szójabab**.

Különösen sok zsír van jelen az **idegsejtekben**, ill. azok **idegrostjában**²³. Ezért a lecitin előfordulása az idegsejtekben tipikus, és azok **működésének feltétele**. Vitatott²⁴ azonban az, hogy emiatt a lecitinkészítmények a gondolkodást, sőt az intelligenciát serkentnék.

Végül is a lecitin a **bélben hidrolizál**, és egyáltalán nem jut be közvetlenül a vérkeringésbe, ill. az agyba.²⁵

A lecitin biológiai hatásainak alapját **különleges tulajdonságai** adják, melyek végül is a **szerkezetén alapulnak**. Erre utal az a megfigyelés, hogy lecitin különösen ott fordul elő, ahol **biológiai membránokat** kell **átjárhatóvá** tenni, vagy **emulziókat** kell²⁶ **stabilizálni**.

Ez bizonyára a **molekula különleges felépítésén** múlik.

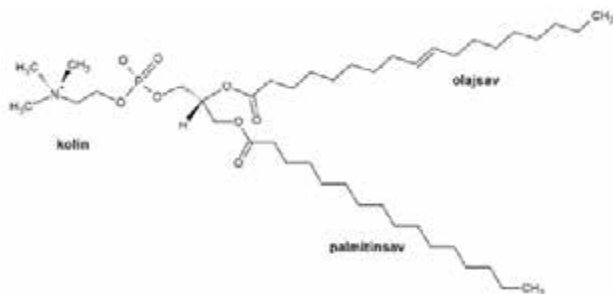
4. Kísérlet: Lecitin hevítése

Egy darabka lecitint **fülke alatt, porcelántálban elszenesítünk**. Milyen a szaga?²⁷ Végezd el az aldehidpróbát egy darab szűrőpapírral, melyet előtte Schiff-reagensbe mártottál! Ehhez a gőzbe tartsd a papírt! Tarts egy **megnedvesített pH-indikátorpapírt** is a gőzbe!

Eredmény: A szag kezdetben halra emlékeztet, fokozatosan szúróssá válik. Az **aldehidek kimutatása**²⁸ **pozitív** (piros elszíneződés); a pH-indikátorpapír kékre színeződik.

Amikor a **gőz halszagú** és az **indikátorpapír bázist jelez**, az szerves nitrogénvegyületekre, **aminokra** utal. A molekulában kötött²⁹ állapotban kell lenniük. Ezen kívül a minta hevítés során **szúrós szagot** áraszt. A **glicerín** jól ismert **bomlástermékéről**, az **akroleinről** van szó. Ez egy **telítetlen aldehid**. Zsírok hevítésekor is ugyanez keletkezik. A tovább nem bomló maradékot **foszfátként** azonosítjuk. Ezt támasztja alá a lecitin **nehézfémek** – réz, kadmium vagy higany – **ionjaival** szembeni viselkedése. A lecitin ezekkel **nehezen oldódó sókat** képez. Vagyis egy **anion** tulajdonságaival is rendelkeznie kell.

Nézzük csak meg alaposabban a molekulát!



Ábra: egy α -lecitin szerkezeti képlete³⁰

Először is a lecitin molekulája úgy épül fel, mint egy **zsír**. A **glicer**in egy **észter**e, melyben azonban **csak az első két OH-csoport észter**esített **zsírsav**val. A zsírsavak közül az egyik szinte mindig **telítet**len. Leggyakrabban linolénsav³¹. Ezen a lipofil molekula-részleten kívül a lecitin egy hidrofil, elektromosan egyszerre³² pozitív és negatív szakaszt is tartalmaz. Emulgeáláskor a lipofil vég a zsírcseppecskébe merül bele, a hidrofil vég a vízbe. A töltések egy **foszfát**csoporttól³³ és egy **nitrogén**tartalmú **molekula**részlettől, a **kolin**tól származnak. A **kolin** **nitrogén**je **négy** **vegyértékű** és ezáltal **pozitív** töltésű. (Hasonlítsd össze az ammóniumionnal!) A két ellentétes³⁴ töltés térben helyhez kötött a molekulában, és molekulán belül (intramolekulárisan) nem tudják egymást semlegesíteni³⁵. Ezzel a molekula stabil **elektromos dipólusmomentumot** mutat.

A lecitin biológiai szerepe

Az élőlényekben a lecitin nélkülözhetetlen a határfelületek, mint pl. a **sejtmembránok áteresztőképességéhez**. Ezeknek a membránoknak a felépítésében **zsírok** vesznek részt, melyek **befelé és kifelé vizes oldatokkal határosak**. A membrán **lipid-kettősrétegből** áll. Ahhoz, hogy a sejtek belső és külső térrésze között lehetségessé váljon kapcsolat, **transzportfehérjékre** van szükség. Ezek külső burka kimondottan³⁶ **hidrofil aminosav-oldalláncokból** áll. Az egyébként lipofil membránokban **lecitinen** (és más foszfolipideken) **keresztül** vannak **rögzítve**. A lecitin tehát segít **hidrofil ablakot** nyitni a különben áthatolhatatlan biomembránokon. Így tudnak ionok, **vízoldható anyagok** és vízmolekulák **átbújni**.

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Eszközök, berendezések:

s	Wasserbad	vízfürdő
r	Abzug, ~e	(vegyi-/elszívó-) fülke
e	Herdplatte	tűzhelylap, főzőlap
r	Porzellantiegel, ~s, ~	porcelántégely
s	Filterpapier	szűrőpapír
s	Indikatorpapier, ~s, ~e	indikátorpapír

Anyagok:

s Eisen, ~s	vas
s Calcium / Kalzium	kalcium
s Eiweiß, ~es, ~e	fehérje
r Eiweißstoff = r Protein, ~s, ~e	fehérje
s Ethanol, ~s	etanol
r Ether, ~s	éter
s Aceton, ~s	aceton
organische Lösungsmittel	szerves oldószerek
e Probe	minta vagy teszt
e Emulsion	emulzió
s Reagenz, ~, ~ien	reagens
r Stickstoff, ~(e)s	nitrogén
r Aldehyd, ~s, ~e	aldehid
Schwermetalle (Pl.)	nehézfémek
s Kupfer, ~s	réz
s Quecksilber, ~s	higany
r Ester, ~s, ~	észter

Fogalmak:

r Gehalt, ~(e)s, ~	tartalom
e Verbindung	vegyület
hydrophob	hidrofób, víztaszító
lipophil	lipofil, zsíroldékony
polar // unpolar	poláris // nempoláris
Die Probe ist negativ.	A teszt negatív.
e Löslichkeit	oldhatóság
r Bestandteil	összetevő
natürlich // künstlich	természetes // mesterséges
nicht mischbare Flüssigkeiten	nem elegyedő folyadékok
e Grenzfläche	határfelület
s Nebenprodukt, ~(e)s, ~e	melléktermék
e Probe	kimutatás/teszt
r Nachweis, ~es, ~e	kimutatás (anyag jelenlétét)
e Verbindung, ~, ~en	vegyület
gebunden sein	kötött állapotban /kötve van
ungesättigt	telítetlen
zersetzlich	bontható

schwerlöslich	nehezen oldható
r Rückstand, ~ (e)s, ~e	maradék, maradvány
e Formel, -n	képlet
e Strukturformel, -n	szerkezeti képlet
e Fettsäure	zsírsav
e Linolensäure	linolénsav
r Aminosäurerest, ~(e)s, ~e	aminosav-oldallánc
r Säurerest	savmaradék (anion)

Egyéb:

enthalten	tartalmaz
verrühren	elkever
versetzen	elegyít, összekever
(ab)filtrieren	leszűr
ab dampfen	elpárologtat
zur Trockene eindampfen	szárazra (be)párol
ab gießen	előnt, kiönt, dekantál
extrahieren	extrahál, kivon, kiold
emulgieren	emulgeál
sich an reichern	feldúsul
flüssige Phase	folyadékfázis
identifizieren	azonosít
verestern	észteresít
vierbindig	négy vegyértékű
besteht aus etw.	áll vmiből

¹**ein Fett der Gegensätze** – Az ellentétek/ellentmondások zsírja. / Egy zsír ellentétekkel. / Egy kettős tulajdonságú zsír.

²**Markscheiden** – velős hüvely / mielinhüvely. A mielin maga az a zsírszerű anyag, mely az idegrostban az idegsejt hosszú nyúlványát, az axont elektromos szigetelőburokként körülveszi.

³ – szép: *A tojás fontos tápanyagok sokaságát tartalmazza.* (MÁTYÁS BOGLÁRKA)

⁴ – szép: *Több fehérjét tartalmaz, mint maga a tojásfehérje.* (SIN JESSICA)

⁵**F, F+** – Tűzveszélyes, Fokozottan tűzveszélyes (TIMÁR PAULA)

⁶**filtrierst du ab** – leszűröd. Nem ~~leszeded~~ vagy ~~filterezed~~.

⁷**heiße Herdplatte** – forró tűzhelylap/főzőlap

⁸**Im Kühlschrank aufbewahren!** – *Hűtőszekrényben tároljuk / tárolandó!*

⁹**hydrophob** – A víztaszító jelzőt inkább anyagokra szoktuk használni, a molekula *hidrofób*.

¹⁰**Man streicht etwas Lecithin auf ein glattes Blatt Papier.** – szép: *Egy kis lecitint kenünk egy sima papírlapra* (AL-HAG JOHANNA, BERCZ BOGLÁRKA) (esetleg *dörzsölünk – reibt*).

¹¹**so erkennt man keine sonderlich transparente Stelle.** – / *különösebben áttetsző részt nem érzékelünk* (SZIGETVÁRI BARNABÁS) / *semmilyen különös, átlátszó formát nem észlelünk* (MÁTYÁS BOGLÁRKA) / *nem fedezhetünk fel jellegzetes, átlátszó helyet* (AL-HAG JOHANNA) / *nem ismerhető fel különösen áttetsző hely* (TIMÁR PAULA).

¹²**so liegt das daran** – *azon múlik / az az oka. Nem kézenfekvő.*

¹³**bis auf Aceton** – *az acetont kivéve / leszámítva / acetonon kívül.*

¹⁴**gibt es (= entsteht / bildet sich) eine Emulsion, da ...** – *emulzió keletkezik/képződik* (nem *emulzióba lép?*), *hiszen / mivel...* Nem *egy*.

¹⁵**Gallensäure ≠ Gallussäure** – *epesav ≠ galluszsav!* Az epesav jóval bonyolultabb, szteránvázas (a koleszterinnel rokon) molekula.

¹⁶**gebildet ≠ gebunden** – *képződött ≠ kötött.*

¹⁷**Transportform von Fettsäuren im Blutplasma.** – *A zsírsavak szállítási formája a vérplazmában. Nem a vérplazmában lévő zsírsavaké. Szabad formában nincsenek jelen.*

¹⁸**Emulgator** – *emulgeátor / emulgeálószer.* Magyarul az igében is van még egy *e*: *emulgeál (emulgieren).*

¹⁹**nichtwässrige Phase** – *nemvizes fázis* (vagyis az olajos fázis). Nem *vízmentes (Wasserfrei)* vagy *vizenyős!*

²⁰**mischbar** – *elegyedő / elegyíthető. Nem keverhető!*

²¹**Mischung** – *elegyítés / itt: egymásban való elosztatás* (TIMÁR PAULA)

²²**Früchte** – Itt inkább *termések* (AL-HAG JOHANNA, BERCZ BOGLÁRKA, SZIGETVÁRI BARNABÁS), mint csak *gyümölcsök*.

²³**Leitungsbahn** – *idegrost.* (AL-HAG JOHANNA, MOLNÁR DÓRA) Az idegsejt mielinshüvellyel körbevett axonja (hosszú nyúlványa), mely az ingerületet vezeti. *Idegpálya? Szállítószövet?* Az idegsejthez tartozó alkotóelemnek kell lennie.

²⁴**umstritten** – éppen hogy *vitatott*, és nem *vitathatatlan* (**unbestreitbar**).

²⁵**Schließlich wird Lecithin ja im Darm hydrolysiert und gelangt gar nicht direkt in die Blutbahn bzw. ins Gehirn.** – A végül is itt nem az emésztési folyamat végére utal. Nem az a lényeg, hogy ~~nem közvetlenül kerül a vérbe~~, hanem hogy közvetlenül (vagyis lecitinmolekulaként egyben) *egyáltalán nem* (**gar nicht**).

²⁶**wo Emulsionen zu stabilisieren sind** – ahol emulziókat kell stabilizálni. Nem *stabilizálódna*k vagy *stabilizálható*k, hanem *stabilizálándók*.

²⁷**Geruch?** – Természetesen szebben hangzik, ha egész mondattal fordítjuk: *Van szaga? Milyen a szaga?*

²⁸**Nachweis ≠ Beweis** – kimutatás ≠ bizonyítás.

²⁹**Die müssen in dem Molekül gebunden sein.** – A molekulában kötve / kötött formában / be kell legyen épülve a molekulába. / A molekulának ilyen csoporttal is kell rendelkeznie. // ~~Ezeknek a molekulában össze kell kapcsolódniuk. / Ezek muszáj, hogy molekulához kötődjenek.~~

³⁰**Strukturformel** – szerkezeti képlet. A **Formel** a kémiában képlet, nem *forma*. A térszerkezet **Raumstruktur** lenne.

³¹**Linolensäure ≠ Leinöl** – linolénsav ≠ ~~lenolajsav~~. A lenolaj valóban sok linolénsavat tartalmaz, de kémiai értelemben keverék.

³²**zugleich negativ wie positiv geladen** – egyszerre negatív és pozitív töltésű / töltéssel is rendelkezik.

³³**Phosphatrest** – foszfátcsoport. Helyesen inkább **Phosphorsäurerest** kellene, hogy legyen. **Säurerest** – savmaradék, vagyis az anion, ami a H⁺ ledisszociálása után marad. Általánosan HA sav savmaradéka: A⁻.

³⁴**die beiden entgegengesetzten Ladungen** – a két ellentétes töltés. Nem *szembenálló* töltések!

³⁵**eliminieren** – itt *semlegesít* / *kiolt* / *megszüntet* / *eltüntet*. Most nem *eliminációs reakcióba lép*.

³⁶**ausgesprochen** – kifejezetten / kimondottan; ~~úgynevezett~~ (**sogenannt**); ~~fent említett~~ (**oben erwähnt**).

A második forduló eredménye:

NÉV	ISKOLA	Ford. (80)	Magyar nyelvtan (20)	Össz. (100)
Timár Paula	Szent István Gimn., Budapest	76	17,5	93,5
Al-Hag Johanna Iman	Földes Ferenc Gimn., Miskolc	74,5	18,5	93
Molnár Dóra	Eötvös József Gimn., Bp.	71	18,5	89,5
Mátyás Boglárka	Széchenyi István Gimn., Sopron	48,5	14,5	63
Szigetvári Barnabás	Ipari Szakgimn., Veszprém	45	16	61
Sin Jessica	Audi Hungária Iskola, Győr	46	12	57
Berec Boglárka	Zentai Gimnázium	33,5	12,5	46
Zsejki Balázs	Széchenyi István Gimn., Sopron			< 10

Az élmezőny a második fordulóban is nagyon erős és szoros volt. Idén a szövegek elég hosszúak voltak; a vége felé mindenkinél látszottak itt-ott a fáradtság jelei. **Mindenkinek gratulálok, aki a két fordulót becsülettel végigcsinálta!**

A 2016/17-es tanév német fordítási versenyének végeredménye:

NÉV	ISKOLA	I. (100)	II. (100)	Össz. (200)
Al-Hag Johanna Iman	Földes Ferenc Gimn., Miskolc	87	93	180
Molnár Dóra	Eötvös József Gimn., Bp.	83	89,5	172,5
Timár Paula	Szent István Gimn., Budapest	73	93,5	166,5
Mátyás Boglárka	Széchenyi István Gimn., Sopron	54	63	117
Szigetvári Barnabás	Ipari Szakgimn., Veszprém	54	61	115
Sin Jessica	Audi Hungária Iskola, Győr	54	57	111
Berec Boglárka	Zentai Gimnázium	44	46	90

**A dobogós helyezetteknek őszintén gratulálok
profi nyelvi és fogalmazásbeli képességeikhez!**

Kémia angolul

Szerkesztő: MacLean Ildikó

Kedves Diákok!

A Kémia angol nyelven versenyre a 2016/2017-es tanévben az eddigiekhez képest szerényebb számban érkeztek pályaművek. Különösen igaz ez az utolsó két fordulóra, melyek mintafordításával ismerkedhettek meg jelen lapszámunkban. A 2017/1. számában megjelent szöveg fordításához *Mohamed Anna*, a hajdúdorogi Szent Bazil Oktatási Központ 10.B osztályos tanulójának munkájából indultunk ki.

Mi is az a csillagszóró?

Nem minden tűzijáték egyforma. Például különbség van egy petárda és egy csillagszóró között. A petárda célja egy **szabályozott robbanás**¹ létrehozása, míg a csillagszóró hosszabb ideig ég (akár egy percig is), és fényes szikraesőt hoz létre. A csillagszórót néha „hógolyónak” is szokták nevezni, utalva az égő részt labdaszerűen körülvevő szikrákra.

A csillagszóró kémiai háttere

Egy csillagszóró különféle anyagokból áll:

- **oxidálószerből**²
- **tüzelőanyagból**³
- **vas**⁴-, **acél**⁵-, **alumínium**⁶- vagy más fémporból
- **éghető**⁷ kötőanyagból

Ezekhez az összetevőkhöz továbbá színezőanyagokat és a kémiai reakciókat szabályozó vegyületeket is adhatnak. A tűzijáték éghető anyaga a **faszén**⁸ vagy a **kén**⁹, de egyszerűen a kötőanyag is szerepelhet éghető anyagként. Kötőanyagnak általában cukrot, **keményítőt**¹⁰ vagy **sellakot**¹¹ használnak. Az oxidálószer lehet **kálium-nitrát**¹² vagy **kálium-klorát**¹³. A szikrákat a fémek képezik. A csillagszóró összetétele meglehetősen egyszerű lehet.

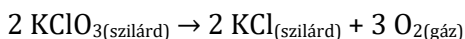
A csillagszóróban lejátszódó reakciók részletei

Most, hogy ismerjük az összetevőket, nézzük meg, hogyan reagálnak egymással ezek az anyagok!

Oxidálószer

A keverék égéséhez az oxidálószer szolgáltatója az oxigént. Ezek rendszerint nitrátok, klorátok vagy **perklorátok**¹⁴. A nitrátok fémionból és **nitrácionból**¹⁵ állnak.

A klorátok fémionból és klorácionból épülnek fel. Reakciójuk során az összes oxigénjüket leadják, így a reakció sokkal látványosabb lesz. Ez azonban azt is jelenti, hogy robbanásveszélyesek. A kálium-klorát bomlása során képződő oxigént az alábbi egyenlet szemlélteti:



A perklorátok több oxigént tartalmaznak, de ütés hatására kevésbé robbanékonyak, mint a klorátok. A kálium-perklorát a következő módon adja le az oxigént:



*Redukálószer*¹⁶

A redukálószer éghető anyagok, amelyek az oxidálószer által előállított oxigénnel reagálva elégnak. Ez az **égés**¹⁷ magas hőmérsékletű gázt termel. A redukálószerre példa a kén és faszén, ezek, ha oxigénnel reagálnak, kén-dioxid, illetve szén-dioxid képződik.

Szabályozó anyagok:

Két redukálószer összekeverése gyorsíthatja vagy lassíthatja a reakciót. Emellett a fémek is befolyásolják a reakció sebességét. A finomra őrölt fémporok gyorsabban lépnek reakcióba, mint a durvább porok vagy forgácsok. Más hozzáadott anyagok, mint a kukoricaliszt is szabályozhatják a reakciót.

*Kötőanyagok*¹⁸

Ezek az anyagok tartják össze a keveréket. Egy csillagszóróhoz általánosságban olyan kötőanyagot használnak, mint a dextrin (egy cukor) vízzel nedvesítve, vagy sellak, amelyet alkohollal itatnak át. A kötőanyagok többféle szerepet betölthetnek: lehetnek redukálószer és szabályozhatják a reakciót.

Akkor hogyan is működnek a csillagszórók?

Tehát mindezt összevéve: egy csillagszóró vegyületek keverékét tartalmazza, melyeket vagy egy merev rudacsára vagy egy drótra visznek föl folyékony formában. Ezeket az anyagokat gyakran keverik

vízzel, amelyek egy iszapszerű keveréket alkotnak és belemártva, vagy csőbe öntve vonják be drótokat a keverékkel. Amint ez megszáradt, kész is a csillagszóró. A fényes és színes szikrákat az alumínium-, a vas-, az acél-, a cink- vagy a magnéziumpor vagy éppen ezek darabkái biztosítják. Ezek a **fémrészecskék**¹⁹ **izzásig**²⁰ melegednek és fényesen ragyognak, vagy ha elég magas a hőmérséklet, elégnak. Különböző anyagok hozzáadása különböző színek kialakulását eredményezi. Az éghető anyagot, az oxidálószer és a többi anyagot megfelelő arányban kell elegyíteni, így inkább szikrázva, lassan ég és nem robban fel, mint egy petárda. Ha egyszer a csillagszóró egyik végét megnyújtottad, folyamatosan ég, egészen a végéig. Amíg a csillagszóró ég, elméletileg a palcika vagy drót egyik vége az eszköz megtámasztására is alkalmas.

Mindig jusson eszünkbe a csillagszóró használatakor

Magától értetődő, hogy a csillagszóró égése során szikrákat bocsát ki, amelyek tűzveszélyesek. Ezzel szemben kevésbé nyilvánvaló, hogy a különböző fémeket tartalmazó csillagszórók, amelyek a szikrákat és a színeket hozzák létre, károsak az egészségre. Ezért nem ajánlott pl.: tortákon gyertyaként vagy máshogyan használni, amely az az égéstermék elfogyasztásához vezetne. Egyszóval teljen benne sok örömünk és használjuk biztonságosan a csillagszórókat!

A karácsonyi pukkantó/ Christmas Cracker kémiaja²¹

Előfordul, hogy a szünidő alatt karácsonyi pukkantókat használunk. Általában nem is gondolunk azokra a vegyületekre, amit tartalmaznak, vagy azokra a reakciókra, amelyek végbemennek bennük. Nos, akkor fejtjük ki, hogyan is történik mindez!

A karácsonyi pukkantók robbanását egy vegyület, az **ezüst-fulminát**²² okozza. Ennek összegképlete AgCNO és könnyen előállítható tömény **salétromsav**²³, ezüst és **etanol**²⁴ reakciójával. A fulminátok a fulminát-iont, CNO^- -t tartalmazzák, ami nem stabilis, ezért a fulminátok sűrűlódásra érzékeny robbanóanyagok. Jellemző az ezüst-fulminátra, hogy nagyon érzékeny és könnyen felrobban. Olyan érzékeny, hogy ha többet állítanak elő pár milligrammnál, akkor a saját súlya alatt is felrobbanhat.

Ez a robbanásveszélyes instabilitás jelentősen korlátozza az ezüst-fulminát felhasználását. Az 1800-ban történt felfedezése óta a felhasználása nagyjából a zajkeltésre és a karácsonyi petárdákra

korlátozódik. A petárdákban levő két vékony kemény szalag közül az egyikbe ezt foglalják, míg a másik szalag felülete durva. Amikor a petárda zsinórját meghúzzák, a súrlódás berobbantja az ezüst-fulminátot, amely hangos durranással jár.

A fulminátok robbanékonyságának magyarázata az, hogy a vegyület instabil. A nitrogén-oxigén kötés gyenge, és a nitrogén könnyedén képes sokkal stabilisabb hármas kötést kialakítani egy másik nitrogénatommal. Így a fulminát elbomlik nitrogéngázra, szén-dioxidra és stabilis fémsóra.

Az ezüst-fulminátot katonai alkalmazásokra szánták az 1970-es években, de a kutatások bebizonyították, hogy túl érzékeny gyakorlati hasznosításra. Létezik egy másik fulminát, amelyet robbanószerekben használnak, a **higany-fulminát**²⁵. Ezt a vegyületet leggyakrabban elsődleges robbanószerként használják detonátorokban, azért, hogy előidézzé a nagyobb mennyiségű, de kevésbé érzékeny másodlagos robbanóanyag robbanását. Ilyen történik a népszerű, ma is képernyőn levő Totál szívás című sorozatban, amikor Walter White kis mennyiségben használja ezt az anyagot, hogy robbanást idézzon elő egy drogkereskedő irodájában, bár erről az Állítólag című műsorban kimutatták, hogy kicsit eltúlozták a hatást.

A szövegben előfordult kémiai és egyéb kifejezések:

¹**controlled explosion:** szabályozott robbanás

²**oxidizer:** oxidálószer

³**fuel:** tüzelőanyag vagy hajtóanyag

⁴**iron:** vas

⁵**steel:** acél

⁶**aluminum:** alumínium

⁷**combustible:** éghető

⁸**charcoal:** faszén

⁹**sulfur:** kén

¹⁰**starch:** keményítő

¹¹**shellac:** sellak, egy természetes, állati eredetű gyanta, melyet elsősorban lakkozáshoz használnak.

¹²**potassium nitrate:** kálium-nitrát

¹³**potassium chlorate:** kálium-klorát, nem lehet elégszer hangsúlyozni, hogy a magyar nyelvben az ionokból álló vegyületek neve esetén kötőjellel kapcsoljuk össze a tagokat, míg az angolban különírjuk őket.

¹⁴**perchlorates:** perklorátok

¹⁵**nitrate ion:** nitrátion, a helyesírássra itt is érdemes figyelni, egybeírandó az ion szócskával, míg az angol különírja a két szót.

¹⁶**reducing agent:** redukálószer

¹⁷**combustion:** égés

¹⁸**binder:** kötőanyag

¹⁹**metal flakes:** fémforgács/fémpehely esetleg fémrészecskék

²⁰**incandescent:** izzó

²¹**Christmas Cracker:** karácsonyi pukkantó, DE ez esetben ajánlott meghagyni az eredeti kifejezést. Ahogyan több fordítónak is javasoltam, nem érdemes mindenáron lefordítani egy olyan kifejezést, ami kulturálisan ilyen mértékben kötődik egyetlen országhoz, s sehol másutt nem is igazán ismert.

²²**silver fulminate:** ezüst-fulminát

²³**nitric acid:** salétromsav

²⁴**ethanol:** etanol vagy etil-alkohol

²⁵**mercury fulminate:** higany-fulminát

A 2017/1. lapszám első 10 fordítójának eredménye:

Nyariki Noel	Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest	99
Mohamed Anna	Szent Bazil Oktatási Központ, Hajdúdorog	98
Németh Laura Kata	Jurisich Miklós Gimnázium, Kőszeg	96
Berta Réka	Kőrösi Csoma Sándor Két Tan. Nyelvű Baptista Gimn.	95
Horváth Káta Krisztin	Zentai Gimnázium	95
Dremák Csenge	DRK Dóczy Gimnáziuma	94
Blakney Levente	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	93
Tempfli Vivien	DE Kossuth Lajos Gyak. Gimn. és Ált. Isk.	93
Szigetvári Barnabás	VSZC Ipari Szakgimnáziuma, Veszprém	91
Répási Marcell	Nyíregyházi Egyetem Eötvös József Gyakorló Gimn.	90

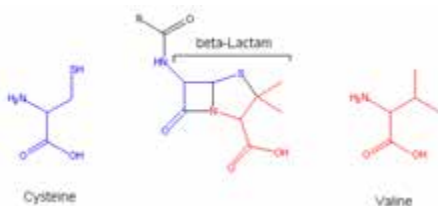
Most pedig nézzük a 2017/2. számában megjelent szöveg fordítását *Szigetvári Barnabás* 13.A osztályos tanuló (VSZC Ipari Szakgimnázium, Veszprém) munkája alapján.

Az antibiotikum – penicillin

Az antibiotikumok

Az antibiotikumok olyan speciális kémiai anyagok, amelyek élő szervezetekből származnak, vagy azok által termelődnek, és képesek más élőlények életfolyamatait gátolni. Az első antibiotikumokat mikroorganizmusokból különítették el, de napjainkban néhányuk magasabb rendű növényekből és állatokból származik. Több mint 3000 antibiotikumot fedeztek fel, de alig néhány tucatot használnak a gyógyászatban. Az antibiotikumok a leggyakrabban felírt gyógyszerek közé tartoznak, az USA-ban a receptek 12%-át teszik ki.

A penicillinek az első felfedezett antibiotikumok közé tartoznak, a *Penicillium* nevű penész természetes anyagcseretermékei. 1928-ban, Sir Alexander Fleming, a londoni St. Mary Kórház bakteriológia professzora, *Staphylococcus aureus*-t tenyésztett. Azt vette észre, hogy bizonyos gátlási zónákban a *staphylococcus* helyett penészsporák indultak fejlődésnek. A penészt *Penicillium rubrum*-nak nevezte el. Kiderült, hogy a penész **váladéka**¹ hatásos a Gram-pozitív baktériumokkal szemben.



A penicillinet, ahogy a cefalosporinokat **béta-laktám**² antibiotikumoknak nevezik, és három alapvető szerkezeti jellemzőjük van: a **kondenzált**³ béta-laktám szerkezet (a kék és piros gyűrűk mutatják), egy szabad **karboxilcsoport**⁴ (jobbra lent pirossal jelezve) és egy vagy több helyettesített aminosav oldallánc (feketével mutatva). A laktám szerkezetet két **aminosav**⁵, a cisztein (kék) és a valin (piros) között **kovalens kötéssel**⁶ kialakuló kapcsolatnak is tekinthető.

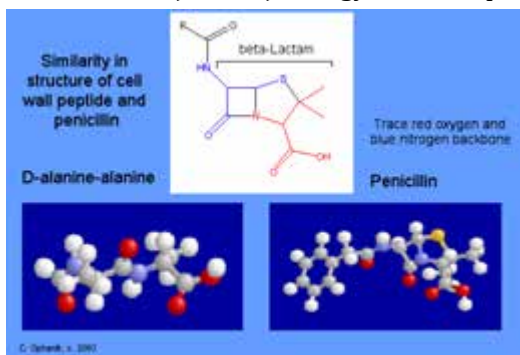
A penicillin-G ahol az R = egy **etilfenil**⁸⁷-csoport, a leghatékonyabb penicillin származék. Számos hátrányos tulajdonsága is van, és

gyakorlatilag csak a gram-pozitív baktériumok ellen hatásos. A gyomorban a gyomorsav le is bonthatja, és gyengén és szabálytalanul szívódik fel a véráramba. Ráadásul sok betegségkeltő staphylococcus baktérium képes olyan enzimet előállítani, amely hatástalanítja a penicillin-G-t. Számos **félszintetikus**⁸ származékát állították elő, amelyek már nem rendelkeznek ezekkel a hátrányos tulajdonságokkal.

Az aminosav oldallánchoz kapcsolódó erős elektronszívó csoportok, mint amilyen a feneticillinben, megvédik a szerkezetet a savas támadástól. Az aminosav oldallánchoz kapcsolódó nagyméretű csoport, **térbeli gátlást**⁹ jelent, ami akadályozza az olyan enzimek kapcsolódását, amely esetleg hatástalanná tennék a penicillineket, ilyen származék a meticillin. A 2. táblázat szemlélteti a szerkezeteket. Végül, ha a polaritás növekszik, ahogy az ampicillin vagy karbénicillin esetén, a Gram-negatív baktériumok elleni aktivitás nő meg.

A penicillin működése – enzimgátlás¹⁰

Az összes penicillinszármazék baktériumellenes hatását úgy fejt ki, hogy a baktérium sejtfalának szintézisét gátolja. Pontosabban a peptidek mukoszacharidokkal történő **keresztkötéseken**¹¹ keresztüli összekapcsolódását akadályozza meg. Ha a sejtfal nem megfelelően épül fel, áteresztí a vizet a sejt belsejébe, így az szétreped.



A penicillin és az ala-ala peptid (a képen lévő szövegek: Hasonlóság a sejtfal peptid és penicillin szerkezetében; Figyeljük meg az oxigén- (piros) és nitrogéntartalmú (kék) molekulavázakat.)

A penicillin szerkezetének egy részlete és a peptidek főlánca közötti hasonlósággal magyarázható a béta-laktám antibiotikumok működése. Az összehasonlításhoz egy béta-laktám antibiotikum és egy peptid

szerkezetét láthatjuk. A láncban a piros az oxigénatomokat és a kék pedig nitrogénatomokat jelöli.

A gyógyszer hatásmechanizmusa¹² és az enzimgátlás

A Gram-pozitív baktériumok vastag sejtfallal rendelkeznek, amelyben a cellulózhoz hasonló **vázpolimer**¹³ szerkezeti részek kovalens kötással kapcsolódnak rövid peptid egységekhez rétegekbe rendeződve.

A peptidoglikán szerkezetének poliszacharid részlete ismétlődő **N-acetilglükózamin**¹⁴ egységekből épül fel, ami 1-4-kötéssel kapcsolódik az N-acetil-**muraminsav**hoz¹⁵ (NAG-NAM).

A peptid változhat, de mindig L-alaninnal kezdődik, és D-alaninnal végződik, középen dibázikus aminosav található, a diaminopimelát (DAP). A DAP (narancssárga) biztosítja a kapcsolódást a szomszédos peptidlánc végén lévő D-alaninon keresztül. A baktériumok sejtfalának szintézise akkor fejeződik be, amikor két poliszacharid gerinchez kötődő peptidlánc összekapcsolódik.

A keresztkötések kialakulását a **transzpeptidáz**¹⁶ enzim katalizálja. Elsőként mindegyik peptid láncvégeről az **alanin**¹⁷ hidrolizál, másodsor az egyik alanin **lizin**hez¹⁸ kapcsolódik, **amidkötéssel**¹⁹.

A penicillin a transzpeptidáz enzim aktív centrumához kapcsolódik, amely összekapcsolja a peptidglikán szálakat. Ez úgy történik, hogy a penicillin úgy viselkedik, mint a D-alanil-D-alanin láncvég, amihez normális esetben az enzim kötődne. A penicillin irreverzibilisen gátolja a transzpeptidáz enzimet azáltal, hogy egy szerin oldallánccal reagál a transzpeptidázban. Ez a reakció irreverzibilis, így a baktérium sejtfalának felépítése gátolt.

Mivel az emlősök sejtjeinek sejtfala más, a penicillin csak a baktériumok sejtfalainak szintézisét akadályozza.

Penicillinnel szembeni bakteriális rezisztencia

Már az 1940-es években, a baktériumok felvették a harcot a penicillin ellen. A penicillinázokat (más néven béta-laktamázokat) szerkezetileg erre alkalmas baktériumok termelik, ezek olyan enzimek, amik hatástalanná teszik a penicillint azáltal, hogy a béta-laktám gyűrű peptidkötését hidrolizálják.

A **penicillináz**²⁰ a következménye a baktériumok kedvezőtlen környezethez való alkalmazkodásának, azaz olyan anyag jelenlétéhez, amely a növekedésüket akadályozza. Ez sok más antibiotikumot képes hatástalanná tenni a hasonló ellenállás miatt.

A penicillin hatására kialakuló súlyos allergiás reakció

Becslések szerint, közel 300-500 ember hal meg évente a penicillin okozta anafilaxiás sokkban, amely a penicillin hatására kialakuló súlyos allergiás roham. Az érintett személyben a béta-laktám gyűrű a vérben lévő fehérjékhez kötődik, így IgE-közvetített gyulladásos immunválaszt váltanak ki.

A cefalosporinok

A cefalosporinok a második nagyobb csoportja a béta-laktám antibiotikumoknak. A penicillinektől abban különböznek, hogy itt a béta-laktám gyűrű hattagú. Másik különbség, ami sokkal jelentősebb az orvosi kémia szempontjából, hogy a kondenzált gyűrűs rendszer 3-as C-atomjához **funkciós csoport**²¹ kapcsolódik. Ez lehetővé teszi a molekulán belüli eltéréseket, ami a 3-as pozícióban lévő csoportok különbségéből eredően a tulajdonságokban is változást eredményez.

Az újabb béta-laktám sor első tagját 1956-ban izolálták a Cephalosporium acremoniumból, egy szennyvízben tenyésztő gombából.

A penicillinhez hasonlóan a cefalosporinok is értékesek, mert alacsony a toxicitásuk, és számos betegség esetén széles spektrumú ellenhatásúak. Ennél fogva a cefalosporinok nagyon hasonlóak a penicillinhez. A cefalosporinok a legszélesebb körben használt antibiotikumok, és gazdasági szempontból az antibiotikum piac 29%-át teszik ki. A cefalosporinok valószínűleg napjainkban az antibiotikumok legfontosabb csoportjának tekinthetők, a jelentőségük a penicillinnel megegyező.

A cefalosporinok szerkezete és a hatásmechanizmusa a penicillinhez hasonló. Hatással vannak a baktériumok növekedésére azáltal, hogy a sejtfal szintézisét gátolják, a Gram-pozitív és -negatív baktériumok esetében is.

A lefordított szöveg figyelmet igénylő kifejezései:

- ¹**secretion:** váladék
- ²**beta-lactam:** béta-laktám
- ³**fused:** kondenzált (gyűrűs szerkezet)
- ⁴**carboxylic acid group:** karboxilcsoport
- ⁵**amino acid:** aminosav
- ⁶**covalent bonding:** kovalens kötés
- ⁷**ethyl phenyl group:** etilfenil-csoport
- ⁸**semisynthetic:** félszintetikus, természetes származékból (pl. penicillinből), nem vegyipari nyersanyagokból szintetizált
- ⁹**steric hindrance:** térbeli (sztérikus) gátlás
- ¹⁰**enzyme inhibition:** enzimgátlás
- ¹¹**cross linking:** keresztkötés
- ¹²**mechanism of drug action:** gyógyszer hatásmechanizmusa
- ¹³**structural polymer:** vázpolimer
- ¹⁴**N-acetylglucoseamine:** N-acetil-glükózamin
- ¹⁵**muramic acid:** muraminsav
- ¹⁶**transpeptidase:** transzpeptidáz
- ¹⁷**alanine:** alanin
- ¹⁸**lysine:** lizin
- ¹⁹**amide bond:** amidkötés
- ²⁰**penicillinase:** penicillináz enzim
- ²¹**functional group:** funkciós csoport

A 2017/2. lapszám legeredményesebb 10 fordítójának pontszámai:

Mohamed Anna	Szent Bazil Oktatási Központ, Hajdúdorog	98
Nyariki Noel	Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest	98
Répási Marcell	Nyíregyházi Egyetem Eötvös József Gyakorló Gimn.	97
Szigetvári Barnabás	VSZC Ipari Szakgimnáziuma, Veszprém	96
Szendrődi Anna	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	96
Tempfli Vivien	DE Kossuth Lajos Gyak. Gimn. és Ált. Isk.	96
Dremák Csenge	DRK Dóczy Gimnáziuma	91
Németh Laura Kata	Jurisich Miklós Gimnázium, Kőszeg	90
Berta Réka	Kőrösi Csoma Sándor Két Tan. Nyelvű Baptista Gimn.	90
Horváth Kátai Krisztin	Zentai Gimnázium	86

A 2016/2017-es tanév 4 fordítása után kialakult végeredmény:

Répási Marcell	Nyíregyházi Egyetem Eötvös József Gyak. Gimn.	379
Tempfli Vivien	DE Kossuth Lajos Gyak. Gimn. és Ált. Isk.	366
Berta Réka	Kőrösi Csoma Sándor Két Tan. Nyelvű Baptista Gimn.	364
Nyariki Noel	Berzsenyi Dániel Gimnázium, Budapest	356
Németh Laura Kata	Jurisich Miklós Gimnázium, Kőszeg	355
Horváth Kátai Krisztin	Zentai Gimnázium	353
Szigetvári Barnabás	VSZC Ipari Szakgimnáziuma, Veszprém	352
Dremák Csenge	DRK Dóczy Gimnáziuma	346
Szendrődi Anna	Széchenyi István Gimnázium, Sopron	340
Szigeti Gabriella Diána	DRK Dóczy Gimnáziuma	263

Gratulálunk minden résztvevőnek, és lendülettel teli, lelkes fordításokat kívánunk a jövő tanévben is mindenkinek.