

# FIJKA

**Fizika  
InfoRmatika  
Kémia  
Alapok**

**Kiadó**



Az Erdélyi Magyar  
Műszaki Tudományos  
Társaság kiadványa

Megjelenik  
tanévenként 6 szám

**21. évfolyam  
6. szám**

**Főszerkesztő**  
Dr. PUSKÁS FERENC

**Felelős kiadó**  
Dr. KÖLLŐ GÁBOR

**Számítógépes tördelés**  
PROKOP ZOLTÁN

## **Szerkesztőbizottság**

Bíró Tibor, Farkas Anna, Dr. Gábos Zoltán,  
Dr. Karácsony János, Dr. Kaucsár Márton,  
Dr. Kása Zoltán, Dr. Kovács Lehel, Dr. Kovács  
Zoltán, Dr. Máthé Enikő, Dr. Néda Árpád,  
Dr. Szenkovits Ferenc

## **Levélcím**

400750 Cluj, C. P. 1/140

\* \* \*

Megjelenik a



**Bethlen Gábor Alap – Budapest**



**COMMUNITAS  
ALAPÍTVÁNY**

Alapította az RMDSZ 

támogatásával

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság  
Kolozsvár, 1989. december 21. sugárút (Magyar u.) 116. sz.  
Levélcím: RO-400750 Cluj, C.P 1-140

Telefon: 40-264-590825, Tel./fax: 40-264-594042

E-mail: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro); Web-oldal: <http://www.emt.ro>

Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-  
Științifică din Transilvania

RO69BTRL01301205A34952XX

Adószám (cod fiscal)

Banca Transilvania Suc. Cluj  
5646615



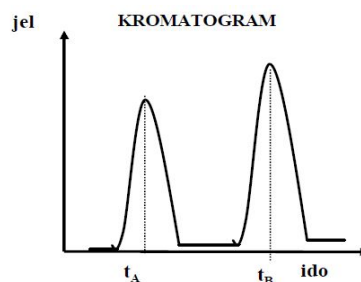
## Mi a kromatográfia?

### II. rész

Az előző lapszámunkban a kromatográfiával kezdtünk megismerkedni, tisztázva annak alapelveit, a kromatográfias módszerek alkalmazása kezdetének történetét. Megismertük a kromatográfias módszerek lényegét, azt, hogy az egymáshoz nagyon hasonló viselkedésű anyagok elválasztására alkalmasak. Az elválasztás folyamán az elválasztandó alkotórészek egymással érintkező, két fázis között oszlanak meg, és az egyik fázis (mozgó fázis) elmozdulásának irányában vándorolnak. A mozgófázis, a kromatográfias módszer függvényében, eltérő halmazállapotú lehet. Gázkromatográfia esetén a mozgó fázis leggyakrabban egy közömbös gáz (He, N<sub>2</sub>), a folyadék kromatográfia esetén pedig különböző szerves oldószerek (hexán, izopropanol, etilacetát stb.), esetenként víz. Ugyanígy az állófázis is lehet szilárd anyag vagy folyadék (az álló folyadékfázis megvalósítására az illető folyadékot előzőleg egy szilárd vagy gél állapotú hordozóra viszik fel). A leggyakrabban alkalmazott szilárd állófázis a szilikagél. A szilikagél a meta-, illetve az ortokovaszavból (H<sub>3</sub>SiO<sub>3</sub>, H<sub>4</sub>SiO<sub>4</sub>) képződik vízkilépés közbeni kondenzálódással (hidratált atomrácsú szilícium-dioxid). Savas jellegű (pH~4-5) anyag, poláros jellegét pedig a szilanol (Si-OH) csoportok adják, ezek az elválasztandó anyag megfelelő funkcionális csoportjaival hidrogénhidakat képeznek. Ezen kívül használatosak más, szervesetlen alapú (alumínium-oxid, titán-dioxid, cirkónium-dioxid, szén), és szerves alapú (polimerek) állófázisok is. Napjaink vívmánya az új, szén alapú állófázis, az ún. grafitizált szén (angol rövidítése PGC), ami teljesen porózus, gömb alakú részecskékből, hexagonális elrendezésű szénatomok sík lemezeiből áll. Más állófázisokhoz képest számos előnnyel rendelkezik. Mivel a kromatográfiát ma már elsősorban színtelen anyagok elválasztására alkalmazzák, így különös gondot jelent a megfelelő detektálás. Leggyakrabban a rögzített hullámhosszra beállított ultraibolya (UV), illetve a teljes UV tartományban működő diódasoros (DAD) detektorokat használják, de szokták a törésmutatót, elektrokémiai adatokat, fluoreszcenciát vagy éppen a radioaktivitást követni detektorokkal.

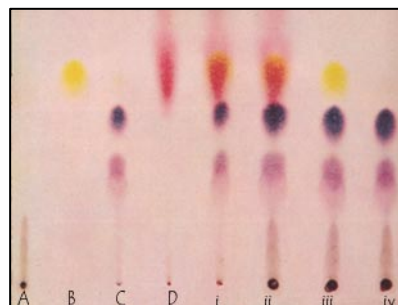
Az elválasztott komponensek detektorjel-idő függvényét kromatogramnak nevezzük. A kromatogram a kromatográf láthatóvá tett kimeneti jele. Optimális elválasztás esetén a kromatogram különböző csúcsai vagy mintázatai az elválasztandó keverék különböző komponenseinek (A, B) felelnek meg. A kromatogram fő jellemzője a retenció idő ( $t_R$ ), amely a minta beadagolásától az adott komponens maximális koncentrációjának megjelenéséig eltelt idő, valamint a csúcs alatti terület, amely a komponensek mennyiségére utal.

A továbbiakban ismerjük meg a különböző kromatográfias módszereket. A módszerekre használt rövidítéseket az angol elnevezésük kezdőbetűinek összeolvasásával képezzük.



#### *Papírkromatográfia (PC - Paper Chromatography)*

A papírkromatográfia talán a legrégebben használt kromatográfias módszerek egyikének tekinthető. 1943-ban Martin és munkatársai, kromatográfias elválasztási kísérleteik során, állófázisként cellulózt használtak, ami a papírkromatográfia kialakulásához vezetett. A módszer elve a komponens mozgó és az álló fázis közötti megoszlásán alapul. Az elválasztandó alkotókat tartalmazó oldat kis részét egy papírlapra cseppentjük, amelynek felszínén valamilyen folyadék adszorbeálódott. Az oldószert elpárologtatjuk, majd a papírcsíkot megfelelő oldószerbe, oldószerkeletbe helyezzük. A folyadék felszívódása a papírcsíkon megindul, a minta alkotói pedig különböző sebességgel vándorolnak. Így az alkotók az oldószer elmozdulásának irányában különböző távolságokban rögzülnek, egymástól elválasztva. Az egyes komponensek elmozdulásának mértéke függ a koncentrációtól, a papír minőségétől, az oldószer minőségétől, összetételétől, a hőmérséklettől. Ahhoz, hogy ideális kromatogramot kapjunk, szükséges, hogy a szétválasztandó anyagok mennyisége kicsi legyen (5-50 µg). A papír anyaga általában nagy tisztaságú cellulóz. Fontos, hogy a papír teljes terjedelmében egyenletes, azonos minőségű legyen, és ne tartalmazzon szennyeződések, adalékanyagokat. A kromatogram kifejlesztésére számos oldószer alkalmazható. A gyakorlatilag közömbös oldószerkeleten (aceton, alkoholok) kívül kifejezetten savas jellegű (fenol, ecetsav) vagy bázikus jellegű (kollidin, piridin) oldószerkelet is használatosak. Az előhívást zárt edényben kell végezni azért, hogy az oldószer el ne párologjon, vagy a párolgás miatt az elegy összetétele meg ne változzon.



A papírkromatográfias módszer, egyszerűsége és jó felbontóképességének köszönhetően a legkülönbözőbb szervetlen ionok és szerves vegyületek (aminok, aminosavak, fehérjék, cukrok, alkoholok, savak, észterek, vitaminok, antibiotikumok, gyógyszerek) kis mennyiségeinek elválasztására alkalmazható.

#### *Vékonyréteg kromatográfia (TLC - Thin Layer Chromatography)*

A vékonyréteg kromatográfia olyan elválasztási technika, amelyhez egy üveg-, fém- vagy műanyag hordozón vékony rétegben, egyenletesen szétterített állófázist alkalmaznak. Vékonyréteg kromatográfias elemzést először Oroszországban végeztek az 1930-as évek végén, üveglapra felvitt adszorbens rétegen. Csak az 50-es évek végén vált igazán elterjedté az analitikai gyakorlatban. Nagy előnye, hogy sokféle minta analizésére használható, különböző adszorbens, kifejlesztő szert, illetve előhívó reagenseket alkalmazva. Könnyen kivitelezhető, egyszerűen (vizuálisan) értékelhető és olcsó elemző módszer. Régen papír kromatográfianak nevezték, ma már több változata is használatos, mint a nagy felbontású vékonyréteg kromatográfia (HP-TLC), a túlnyomásos vékonyréteg kromatográfia (OPLC).

Az elválasztás kivitelezése hasonló a papírkromatográfiashoz. A legáltalánosabban használt kromatográfias réteg a szilikagél. A mintát felcseppentés útján visszük fel a lapra, amelyet ezután futtatókádba helyezünk, amely a futtatószeret tartalmazza. A legegyszerűbb futtatókádként használható pl. egy jól záró, alacsony, széles szájú befőttes üveg is. A futtatás befejeztével a lemezek szárítása egy hajszárítóval is elvégezhető. Bizonyos

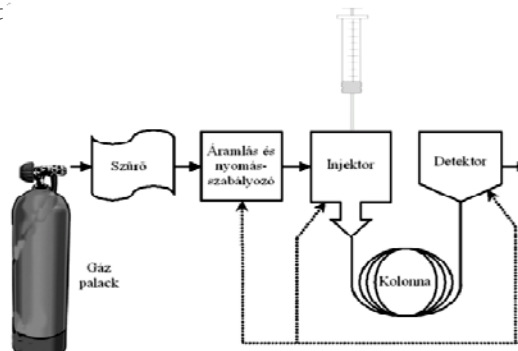
esetekben hőkezelés alkalmazása szükséges. Az előhívás (láthatóvátétel) alapvetően kétféleképpen történhet: amennyiben az anyagok ultraibolya tartományban elnyelnek, akkor 254 nm és/vagy 366 nm-en láthatóak UV-lámpa segítségével, ellenkező esetben az előhívás a következő fázisokból áll: bemártás, szárítás, hőkezelés. A bemártás történhet szórófejes (spray) eszközökkel is, ezután hőkezeléssel láthatóvá válnak a foltok. Az általános előhívószerkezet általában erősen oxidálnak vagy roncsolnak, mint a foszformolibdénsav vagy a tömény kénsav. Valamilyen csoport- vagy vegyületspecifikus színreagens alkalmazásával lehet megjeleníteni a foltokat.

A vékonyrétegekromatográfia a mai napig alapvetően fontos szerepet játszik a gyógyszeranalitikában, gyógyszeranyagok és gyógyszerkészítmények vizsgálatában, mint az első igazán hatékony és általánosan alkalmazott módszer a vegyi gyógyszeranyagok tisztasági vizsgálatára. Szélesebb alkalmazhatósága és jobb standardizálhatósága miatt lényegében kiszorította a papírkromatográfiát a mindennapi gyakorlatból. Az előnyök mellett azonban mindenképpen hiányossága, hogy az anyagok pontos mennyiségi meghatározására, kis mennyiségű szennyeződések kimutatására nem alkalmas. Ha az anyag alkotórészei az egyszerű technikával nem válnak szét, gyakran segít a kétdimenziós futtatási eljárás. Lényege, hogy az előkészített, mintával ellátott lemezt először futtatjuk az első oldószerrel, majd a lemezt kiemeljük a kádból, megszáritjuk, és 90°-kal elfordítva behelyezzük a másik oldószerbe, és a másik irányba futtatjuk.

#### *Gázkromatográfia (GC - Gas Chromatography)*

A gázkromatográfia az egyik legjelentősebb analitikai módszer. Mivel széleskörű elterjedése közel egy évtizeddel megelőzte a nagyteljesítményű folyadékkromatográfiát, méltán nevezhetjük a modern műszeres analízis előfutáraként. 1952-ben, közel 50 évvel azután, hogy Mikhail Cvet leírta a kromatográfiás elválasztás módszerét, Archer John, Porter Martin és Anthony T. James kifejlesztette a gáz-folyadék kromatográfiát. A gázkromatográfia széles körben alkalmazható módszer, mely hőstabil, illékony, szerves és szervetlen vegyületek elválasztására szolgál. Kiválóan alkalmas többek között szénhidrogének és származékainak, élelmiszerek aromaanyagainak, gyógyszerek összetételének, növényvédőszeres és környezetszennyező anyagoknak a meghatározására. Előnyei közé tartozik a hatékonysága, szelektivitása, kicsiny mintaignye, egyszerűsége, továbbá, hogy az elválasztás során a mintakomponensek nem roncsolódnak, így akár az analízis más technikával tovább folytatható. Hátrányai között meg kell említenünk, hogy csak nagy tisztaságú, illékony minták elemezhetők, a biztos azonosításhoz más készülék is szükséges, valamint a kezelése gyakorlatot, hozzáértést

igényel. A mozgófázis gáz (vivógáz), az állófázis lehet szilárd (gáz-szilárd kromatográfia), vagy folyékony halmazállapotú (gáz-folyadék kromatográfia). A vivógáz 99.999%, vagy annál nagyobb tisztaságú oxigén-, víz- és szénhidrogénmentes kell legyen. A hidrogén tűz és robbanás-veszélyes, palackból csak indokolt esetben használható



Vívógázként héliumot és nitrogént használnak az általános gyakorlatban. Detektorgázként szénhidrogénmentes levegőt, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>, Ar, He-t használnak. A többi kromatográfiás eljárással szemben az inert vívógáz nem lép kölcsönhatásba a mintával.

A gázkromatográfban (GC) működés közben állandóan áramlik a vívógáz, amely képes a gőz állapotú komponenseket amelyeket egy adott pillanatban a mintaadagolóba juttatunk és elpárologtatunk – áthajtani az oszlopon (mely az elválasztást végzi), és eljuttatni az oszlop végéhez csatlakozó detektorba. Az injektálás történhet kézzel, mikroliterfecskendő segítségével, vagy automata injektorral. A következő fázisban történik a minta elpárologtatása. Ezután a vívógáz a beadagolt mintát bejuttatja az oszlopra. Az oszlop detektor jelzi a szétválasztott komponenseket valamilyen fizikai vagy kémiai tulajdonságuk mérésével. Leggyakrabban alkalmazott detektortípusok: lángionizációs detektor, hővezetőképesség-mérő detektor és az elektronbefogási detektor. A folyadék-oszlopkromatográfiáról és más, gyakran használt elválasztási módszerekről a következő számban olvashattok.

#### Forrásanyag:

- [1] CRC Handbook of Chromatography Volume II. CRC Press, Cleveland, Ohio 1972
- [2] Erdey László, Mázor László, Analitikai kézikönyv. Műszaki kk. 1974.

Nagy Botond

Babeş-Bolyai Tudományegyetem, Kémia Kar

## Miért kék az ég? Napfelkelte a laboratóriumban

II. rész

### A felhők fehér színe

Amennyiben nem teljesül a Rayleigh-szórásra kiírt feltétel és a közegbeli inhomogenitások (szórócentrumok) mérete a fény hullámhosszával körülbelül azonos nagyságrendű, vagy nagyobb, a Rayleigh-képlet már nem írja le jól a fény szóródást. Ebben az esetben általában Mie-szóródásról beszélünk. Gustav Mie (1869 – 1957), német fizikus dolgozta ki a fény szóródás általános elméletét, tanulmányozta a szórt fény erősségének változását gömb alakú inhomogenitások méretének függvényében. Elmélete érvényes tetszőleges méretű gömbökre, de rendkívül bonyolult számítások elvégzését követeli meg. Ha a részecskeméret a szóródó fény hullámhosszánál jóval kisebb (kisebb, mint a hullámhossz egy tizede), a Mie-elméletből a Rayleigh-szórás eredményeit kapjuk vissza, míg ha megegyező nagyságú, a szóródás változatlanul hullámhosszfüggő, de már nem annyira, mint a Rayleigh-szórásnál (a szórt fény intenzitása a hullámhossz második hatványával áll fordított arányban). Végül nagy részecskeméret esetében megszűnik a fény szórás hullámhosszfüggése, az eredetileg fehér fény ebben a tartományban diffúzan fehérén szóródik, innen nevezik ezt az intervallumot „fehér” szórási tartománynak.

Könnyen figyelhetjük meg egyszerre a kékes színt okozó Rayleigh-szórást és a hullámhosszfüggetlen fehér szórást. Egy égő cigaretta parázsló végéből kék füst száll fel, míg a kifújt füst fehérén színezetű. A cigaretta izzó végéből felszálló füst kékes színt a Rayleigh-szórás okozza, mivel ezek a füstszemcsék a fény hullámhosszánál jóval

kisebb méretűek. A cigarettán át szívott, majd kilehelt füstben a szemcsék összetapadnak, így olyan méretűek lesznek, hogy rajtuk a fény fehéren szóródik.

A felhők fehér színe szintén fehér szórás eredménye. A felhők apró vízcseppekből, illetve jégkristályokból állnak össze. A felhőképződés oka, hogy a meleg levegő felemelkedve gyorsan lehűl. A levegő többnyire mindig tartalmaz több-kevesebb gáz halmazállapotú nedvességet, vízgőzt, amely a lehülés következtében kicsapódik a levegőben lebegő kis porszemcséken (kondenzmagvakon). Az így létrejött vízcseppek, jégkristályok olyan mérettartományba esnek, hogy rajtuk a fény hullámhosszfüggetlenül szóródik, fehér színérzetet keltve.

A felhők létrehozásához kapcsolódik egy viszonylag gyakori égi jelenség, a Tyndall-sugarak megjelenése. Gomolyfelhős időben (gomolyfelhő – a leggyakoribb felhőforma, felfelé áramló légmozgás hozza létre, 600-1200 m magasban) figyelhető meg, hogy a felhő Nappal ellentétes oldalán legyezőszerűen világos és sötét színű sávok váltakoznak. Magyarán, hogy a felhő által árnyékolt területekről nem érkezik hozzánk szórt fény, így ott sötétebb sávokat látunk, míg ahová a fény akadálytalanul jut el, ott világosabb sávok jelennek meg. Ha a Nap már a horizont alatt tartózkodik, az ún. alkonyati sugarakat (crepuscular rays) figyelhetjük meg. Magyarán, megegyezik a Tyndall-jelenségével, de érdekességük, hogy bár valójában teljesen párhuzamosak, a sugarakat szétartóaknak látjuk, éppúgy mint a párhuzamos vasúti síneket, amikor nagy távolságig követjük őket a szemünkkel.

Felhőhöz hasonlóan fehér a nagy magasságban haladó repülőek kondenzcsíkja. A kondenzcsík nem más, mint felhő, csak létrejöttét az emberi tevékenység segíti elő. Míg a felhők esetében a levegő páratartalmának kicsapódását (kondenzálódását) – vízcseppé, illetve jégkristályá alakulását – a felemelkedő levegő gyors lehülése váltja ki, a kondenzcsíkoknál ezt repülőgépek szolgáltatott kondenzmagvak segítik. A repülőgépek hajtóműveiből kiáramló égéstermék a légkörben lévő vízpára számára kondenzációs magvakként szolgálnak. Ha a repülési magasságban kellő mennyiségű vízpára van jelen, akkor a kis, mikrométerű szemcsékre, amelyek a repülőgépből kiáramlanak, ez a vízpára kicsapódik, kifagy. Ez szórja aztán a fényt, és így látszik a fehér csík a repülőek mögött. Hasonló elven működik az ionizáló sugarak kimutatására szolgáló ködkamra (Wilson-kamra) is.

### **Infravörös sugarak szóródása**

Az infravörös sugarak a 780 nm-től az 1 mm-ig terjedő hullámhosszúságú, William Herschel (1738-1822), angol csillagász által 1800-ban felfedezett, szemmel nem érzékelhető elektromágneses sugarak. Az infravörös fény egyik legszembetűnőbb tulajdonsága, hogy sugarai még a párás levegőben is megtartják irányukat, ugyanis nagyobb hullámhosszúságuknak köszönhetően alig szóródnak a vízpárakon. Ezért a távoli, szürkeségbe vesző objektumok is tisztán, élesen látszanak infravörös fényben. Ezt használják ki a katonai alkalmazásoknál (infravörös távcsövek, kamerák, célzóeszközök), a térképészetben, a geodéziában.

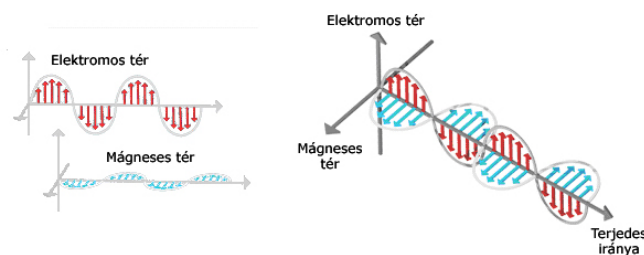
Érdekes felhívunk a figyelmet az infravörösben készült fényképek néhány sajátosságára. Fényképezéshez olyan szűrőt használva, amely csak az infravörös sugarakat enged át (infravörös szűrő), az infravörös sugarakra érzékeny filmről, mint negatívról készített pozitív másolaton a felhők fehérek, míg a derült égbolt feketén jelenik meg. A magyarázat egyszerű. Mint láttuk, a derült ég nappali fénye a Naptól jövő, a levegő molekuláin Rayleigh-szórásnak kitett sugarakból áll. Mivel a nagyobb hullámhosszúságú infravörös sugarak kevésbé szóródnak, az égboltn fényben infravörös sugarak alig fordulnak elő. Az infravörös felvételen ezért sötét az ég. A felhők világosságát viszont az

okozza, hogy a felhőkben a sugárzást szóró részecskék még az infravörös fény hullámhosszánál is nagyobbak. Ezeken az infravörös sugarak is szóródnak (hullámhosszfüggetlen szórás). Így a felhők bőven irányítanak a fényképezőgép objektívjéhez infravörös sugarakat is. Az infravörös szűrő a látható sugarakat nem engedi a filmre, ezért míg a derült ég a pozitív felvételen sötét, addig a felhők világosak. Hasonló a magyarázata annak is, hogy infravörösben készült tájképeken a derült ég mellett a vízfelületek is sötétek, míg a zöld lombok és füves felületek hőszerűen fehérek.

### A légkör fényének polarizációja

Röviden meg kell említenünk a Rayleigh-szórás egy másik fontos jellegzetességét is, amely kihatással van az élővilág egy részének a viselkedésére. Ez a szórt fény polarizációja.

Az eddigiek során, bár tudtuk azt, hogy az elektromos és mágneses térerősségek vektormennyiségek, tehát irányuk és irányításuk van, nem törődtünk e terek rezgéseinek irányával. A James Clark Maxwell (1831-1879) által kidolgozott elektromágneses fényelmélet szerint az elektromágneses hullámok transzverzális hullámok, ami azt jelenti, hogy az egymásra merőleges elektromos és mágneses térerősségek a fény terjedési irányára merőleges síkban fekszenek, végzik rezgéseiket (3. ábra). Kísérletileg is kimutatható, de elméletileg is igazolható, hogy a fényjelenségekért az elektromos térerősségvektor a felelős, ezért is szokták a fényhullám elektromos térerősségvektorát fényvektornak nevezni, míg a fény rezgésirányán a fényvektor rezgésirányát értjük.



3. ábra. A transzverzális elektromágneses hullám

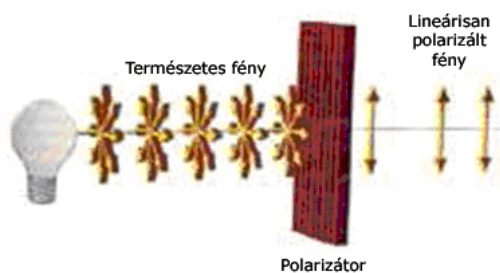
A fényt a fényvektor rezgésiránya szerint is osztályozhatjuk. Ha a fény rezgésiránya állandóan ugyanazon a terjedési irányon keresztülfektetett síkban van, *síkban* vagy *lineárisan polarizált* (poláros) fényről beszélünk. Ekkor a terjedés során a fényvektor nagysága igen, de rezgésiránya nem változik meg (3. ábra). Bonyolultabb szabályossággal is találkozhatunk. Ha a fényvektor végpontja a terjedés egy helyén egyenletes körmozgást végez, *cirkulárisan poláros* (polarizált), míg ha a fényvektor végpontja ellipszist ír le, *elliptikusan poláros* fényről beszélünk.

Hagyományos fényforrásaink, (ha nincsenek külső elektromos vagy mágneses térnek kitéve, a fénykibocsátás mechanizmusának bonyolult volta miatt, amelynek leírására mi eddig egy eléggé leegyszerűsített modellt használtunk, – a folytonosan rezgő elektromos dipólust) időben állandóan változó, különböző rezgésirányú, egymástól független, véges hosszúságú hullámvonulatokat bocsátanak ki. Így ezen fényforrások által kibocsátott fényben a fényvektor rezgésiránya pillanatról pillanatra véletlenszerűen változik, minden iránynak egyenlő a gyakorisága, a valószínűsége. Az ilyen fényt *természetes* fénynek nevezük.

A gyakorlatban legtöbbször azt tapasztaljuk, hogy a fénysugarak nem tökéletesen polarizáltak, de minden rezgésirány sem fordul elő egyenlő valószínűséggel. Lehetséges, hogy valamely rezgésirány kiemelkedő gyakorisággal fordul elő, amíg az összes többi irány gyakorisága ennél kisebb, de a véletlenszerűség megmarad. Az ilyen fényt elnevezése *részlegesen (parciálisan)* poláros.

Alkalmas berendezéssel, természetes vagy részlegesen polarizált fényt rezgéssíkjai közül kiválaszthatunk egyet, lineárisan polarizált fényt állítva elő. Az ilyen eszközöket *polarizátoroknak* nevezzük (4. ábra). Nyilvánvaló, hogy ugyanaz a berendezés felhasználható egy fénysugár polarizációs állapotának meghatározására is. Ilyenkor elnevezése *analizátor*. Amikor egy polarizátort analizátorként használunk, annyit kell tennünk csak, hogy a fénynyalábot átengedjük a polarizátoron, majd ezt a nyaláb irányára merőleges síkban forgatni kezdjük. Ha a nyaláb lineárisan polarizált, nem tud keresztülmenni analizátorunkon, amikor ennek átérésztési iránya merőleges a polarizáció irányára. Ha ebből a helyzetből  $90^\circ$ -kal elforgatjuk, az átérésztett nyaláb csak igen kis gyengülést mutat (az elkerülhetetlen fényelnyelés miatt). Tovább folytatva a forgatást,  $180^\circ$ -nál újból kioltást, majd  $270^\circ$ -nál megint kis intenzitás-gyengülést mutató nyalábot kapunk. Végül, ha a kilépő fény intenzitása az analizátor helyzetétől független, a belépő nyaláb vagy körösen polarizált, vagy fénye természetes fény. Ha nem kapunk teljes kioltást a forgatás során, a fénynyaláb vagy elliptikusan polarizált, vagy részlegesen.

A polarizátorok elkészítésének ma leginkább alkalmazott eljárása a *dikroizmus* jelenségét használja fel. A dikroizmus lényege, hogy néhány anyag elnyelési tulajdonsága különböző irányokban lineárisan polarizált fényre más és más. Vegyünk egy olyan anyagot, amely hosszú molekulákból áll (tétélezzük fel, hogy a molekula szivar alakú), és ezek hosszanti tengelyükkel párhuzamosan helyezkednek el.



4. ábra

*Lineárisan polarizált fény előállítás a természetes fényből*

Mi történik, amikor az oszcilláló elektromos tér ilyen anyagon halad keresztül? A molekulaszervezet következtében az elektronok sokkal könnyebben reagálnak a hosszteneggel párhuzamos kényszerítő erő hatására, mint arra az elektromos térre, amely a molekulatengelyre merőleges irányban mozgatná őket. Ennek következtében a beléjük lépő fénysugarat kettéválasztják. A keletkezett két sugár mindegyike lineárisan polarizált, rezgésük iránya egymásra merőleges. Amikor a polarizáció olyan, hogy a fényvektor rezgési iránya a molekulatengely irányával egyezik meg, más lesz az elnyelődés, mint amikor a polarizáció merőleges. Vannak olyan anyagok, amelyeknél a két iránynak megfelelő elnyelődési állandók nagyon nagy mértékben különböznek egymástól. Ilyen a turmalin, az ékszerészek által gyakran használt féldrágakő. Ennek 1 mm vastag rétege az egyik irányú rezgést teljes mértékben elnyeli. Jellegzetes dikroikus kristály a herapatit (perjód-kinin-szulfát), melyet a *polaroid* elnevezésű polarizátor elkészítésére használnak. A túszerű kristálykákat hosszú láncmolekulákból álló, egyirányba kihúzott műanyagfólia molekulái közé kristályosítják, majd a polarizáló fóliát a mechanikai szilárdság végett két műanyag lap közé ágyazzák be. Jó minőségű polaroid szűrőket készítenek melegen

nyújtott polivinil-alkoholból, vagy polivinil-kloridból is. A nyújtás következtében a gubancos láncmolekulák megnyúlnak és közel párhuzamosan rendeződnek. Az így rendezetté vált molekulaláncba jódot juttatnak, amely dikroizmust idéz elő. Végül a hajlékony lapot átlátszó, vékony üveg vagy műanyag védőfóliák közé fogják be.

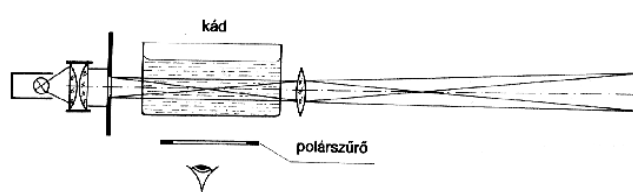
A Rayleigh-szórásra jellemző, hogy a szóródott fény polarizációs állapota eltér a beeső fényétől. A beesési irányra merőleges irányban szórt fény ( $90^\circ$ -os szórás) lineárisan polarizált, fényvektora a beeső fénysugár és a szóródási irány által meghatározott szóródási síkra merőlegesen rezeg. A  $0^\circ$ -os és  $180^\circ$ -os irányokba szórt fény természetes, míg az ezektől eltérő irányokban részlegesen polarizált fényrel találkozunk. A Rayleigh-szórás ezen jellegzetessége következtében várható, hogy az égbolt szórt fénye is polarizált legyen. Az égboltfény polarizációját Dominique Francois Jean Arago (1786-1853), francia fizikus már 1809-ben megfigyelte, a Rayleigh-elmélet megszületése előtt. Hamarosan egy egyszerű kézi polarizálóval föl is térképezte a polarizáció mértékének eloszlását az égbolton.

Az ég polarizációjának fontos szerepe van egyes élőlények, mint a háziméh, sivatagi hangyák, mezei tücsökök, májusi cserebogár, sőt néhány polarizációérzékeny vándormadár tájékozódásában. Az állatok navigációja szempontjából nagyon fontos, hogy az égbolt polarizációirány-mintázata szinte minden meteorológiai körülmény között hasonló, jellegzetes szimmetria tulajdonságokkal rendelkezik. Ennek köszönhető, hogy a polarizációérzékeny állatok még akkor is meghatározhatják a Nap irányát, amikor azt felhő vagy köd takarja, ugyanis a tiszta, a részben felhős, a teljesen borult és a ködös égbolt a Nappal együtt forgó polarizációs mintázattal rendelkezik.

### Napfelkelte a laboratóriumban

Laboratóriumi körülmények között is lehetséges modellezni az égbolt kék, valamint a felkelő (lenyugvó) Nap vörös-sárga színét. Ehhez kondenzorlencsével előállított közel párhuzamos fénynyalábbal egy 2-3 cm átmérőjű rekeszt világítunk meg. Helyezzünk a tovahaladó fénysugarak útjába egy 25 - 30 cm hosszú és  $10 \times 10$  mm keresztmetszetű üvegcádat. Képezzük le a blendét egy  $f = 20$  cm gyújtótávolságú lencsével egy ernyőre. A kísérlet elvi vázlata az 5. ábrán látható, míg a berendezés képe a 6. ábrán.

A kádat tiszta, buborékmentes (forralt) vízzel töltjük meg. Oldalról nézve az üvegcádra, a nyaláb útja nem látható. Az ernyőn a blende képe változatlan, egyenletesen fehér marad. Cseppentsünk a vízbe néhány csepp alkoholos masztix-gyantaoldatot. A vízben keletkező apró, szabad szemmel nem látható gyantagömbökön a fény szóródik, így a nyaláb oldalirányból láthatóvá válik. Oldalról vagy fentről nézve a szórt fény színe kékesfehér lesz, ugyanakkor az ernyőn látható fényfolt sárgásfehérré válik, összhangban az elmélettel, mely szerint a kék sokkal jobban szóródik, mint a vörös, utóbbiból több marad a nyalábban. Növeljük a továbbiakban a gyantacseppek koncentrációját. Jól meg lehet figyelni, hogy a rövid hullámhosszak kiszóródása fokozódik, és ugyanakkor a rés képe előbb narancsszínű, majd vörös lesz. A kísérlet jól modellezi az égbolt kék színének és a lenyugvó (felkelő) Nap vörös fényének létrejöttét. Polárszűrőn át vizsgálva a merőlegesen szórt fényt, a szűrőt forgatva az tapasztalható, hogy a szórási síkra merőleges áteresztési iránynál a szűrő világos, míg  $90^\circ$ -kal elforgatva majdnem tökéletes kioltás figyelhető meg. Az üvegcádban található fényszóró folyadék szintjének változtatásával jól lehet modellezni a megfigyelési ernyőn látható blendekép megvilágított részének fokozatos növekedésével (csökkenésével) a felkelő (lenyugvó) Napot is.



5. ábra  
*A modellkísérlet elvi vázolata*



6. ábra  
*A kísérleti berendezés fényképe*

Követhetjük a szórócentrumok méretének hatását a szórt fényre, ha a fenti kísérletet nátrium-tioszulfát ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  – fixirsó) felhasználásával végezzük el. Ha a nátrium-tioszulfát vizes oldatához kénsavat adunk, tiokénsav keletkezik, mely elbomlik és finom eloszlású kén válik szabaddá. A mikroszkópikus kénatomok néhány percen belül kialakulnak, és szórják az így keletkezett kénszuszpenzió átbocsátott fényt. A fényszóródás megjelenését nagy mértékben befolyásolja milyen mennyiségű nátriumtioszulfátot és kénsavat használunk, illetve a hőmérséklet. Jó eredmények érhetőek el, ha 2,5 l desztillált vízben 20g  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -ot oldunk fel, majd ehhez 4 ml 1%-os kénsavoldatot adagolunk. Ekkor indul be a reakció a leghamarabb. Ameddig a nátriumtioszulfát oldathoz nem adunk kénsavat, a kád teljesen átlátszó. Körülbelül 3 perc múlva oldalról nézve halványkék sugár jelenik meg, melynek környéke fokozatosan megy át világoskékbe, ugyanakkor a blende képe a megfigyelési ernyőn sárga, narancssárga és végül piros lesz. Néhány perc után az oldat zavarossá válik, bekövetkezik a fehér szórás a kénatomok diffúziójának következtében kialakuló nagyméretű szemcséknek köszönhetően.

A kísérlet elvégezhető a masztix gyantánál olcsóbb gyantákkal is, illetve más anyagokkal (pl tej, szappanoldat, kávéfehérítő stb). Jó eredmények kaphatók a kevésbé drága gyanták alkoholos oldatával is, de ehhez az szükséges, hogy kisebb mennyiségű, előzőleg felforralt, majd lehűtött vízbe néhány csepp alkoholos gyantaoldatot csepegtessünk, majd ezt szűrjük meg nagyon finom áteresztésű szűrővel, és azután tegyünk néhány cseppet a felforralt vizet tartalmazó üveggádba. Szintén felhasználható az előzőleg forró vízben feloldott, majd lehűtött kávéfehérítő is. Ezen anyagok esetében azonban nem érhető el az előzőekben megfigyelhető látványosság.

Karácsony János

# Egyszerű programok kezdőknek

V. rész

## Az Euklideszi algoritmusról

Az *euklideszi algoritmus* egy számelméleti algoritmus, amely két szám legnagyobb közös osztóját határozza meg.

Két szám *legnagyobb közös osztója* a két szám azon közös osztója, amely minden közös osztónak többszöröse.

Az  $a$ ,  $b$  számok legnagyobb közös osztójának szokásos jelölése a magyar szakirodalomban  $(a, b)$  vagy  $\text{luko}(a, b)$ ; az angol irodalomban  $\text{gcd}(a, b)$ . Például:  $\text{luko}(12, 18) = 6$ ,  $\text{luko}(20, 15) = 5$ ,  $\text{luko}(-21, 3) = 3$ .

A legnagyobb közös osztó hagyományos megkereséséhez meg kell határozni az adott két szám törzstényezőit, azaz a számokat fel kell bontani prímszámok szorzatára (az egyes prímszámok bizonyos hatványon szerepelhetnek). Például az  $\text{luko}(60, 24) = \text{luko}(2^2 \cdot 3 \cdot 5, 2^3 \cdot 3)$ . A törzstényezősből vesszük a legkisebb hatványon szereplő közös tagokat, ezek szorzata jelenti a legnagyobb közös osztót. A fenti példánál ez  $2^2 \cdot 3$ , vagyis 12.

A legnagyobb közös osztónak ez a meghatározási módszere csak kis számok esetén működik jól, nagy számoknál sok időt vesz igénybe a számítási folyamat (a törzstényezőre bontás).

Egy sokkal elegánsabb és hatékonyabb algoritmus az *euklideszi algoritmus*, amely névét az ókori görög matematikusról, Eukleidészről (Kr. e. 300 körül született) kapta. Helyesen tehát *eukleidészi algoritmus* lenne a neve, de ebben a kifejezésben hagyományosan rögzült a név *euklideszi* alakban.

A viszonylag egyszerű algoritmusnak két alakja is van. Az első úgy működik, hogy első lépésében maradékosan osztjuk  $a$ -t  $b$ -vel, a második lépésben  $b$ -t a maradékkal, majd az előbbi maradékot az új maradékkal, és így tovább, tehát mindig az osztót osztjuk a maradékkal.

Formálisan leírva:

```
adott a, b
amíg b > 0 végezd el
    r := a mod b
    a := b
    b := r
(amíg) vége
eredmény a
```

C nyelvre pedig egyszerűen így írható át:

```
int main()
{
    int a, b, r;
    scanf("%i", &a);
    scanf("%i", &b);
    while(b>0)
    {
        r=a%b;
        a=b;
    }
}
```

```

        b=r;
    }
    printf("%i\n", a);
}

```

Az algoritmus második alakjában a maradékszámítást ismétléses kivonással helyettesítjük, formálisan tehát:

```

adott  $a, b$ 
ha  $a = 0$  akkor eredmény  $b$ 
(ha) vége
amíg  $b > 0$  végezd el
    ha  $a > b$  akkor  $a := a - b$ 
    különben  $b := b - a$ 
    (ha) vége
(amíg) vége
eredmény  $a$ 

```

C nyelvre így írható át az algoritmus:

```

int main()
{
    int a, b;
    scanf("%i", &a);
    scanf("%i", &b);
    if(a==0) printf("%i\n", b);
    while(b>0)
        if(a>b) a-=b;
        else b-=a;
    printf("%i\n", a);
}

```

Az algoritmus rekurzívan is leírható a következő egyszerű rekurzív képlet alapján:

$$\text{lnko}(a, b) = \begin{cases} a, & \text{ha } b = 0 \\ \text{lnko}(b, a \bmod b), & \text{különben} \end{cases}$$

vagy a kivonásos változatban:

$$\text{lnko}(a, b) = \begin{cases} b, & \text{ha } a = 0 \\ \text{lnko}(a - b, b), & \text{ha } a > b \\ \text{lnko}(a, b - a), & \text{ha } b \geq a \end{cases}$$

Az első megvalósítása C-ben:

```

int lnko(int a, int b)
{
    if(b==0) return a;
    return lnko(b, a%b);
}

```

A legnagyobb közös osztó fogalma kiterjeszthető véges elemszámú számsorozatokra is: a *legnagyobb közös osztó* véges sok szám olyan közös osztója (azaz olyan szám, amely a véges sok szám mindegyikét osztja), amely bármely más közös osztónál nagyobb.

Tehát például:  $\text{lnko}(a, b, c) = \text{lnko}(a, \text{lnko}(b, c))$ .

Így véges sok számra a következő rekurzív függvényt írhatjuk meg (*oszd meg és uralkodj / divide et impera* elvre épülve):

```

int lnkos(int *a, int k, int v)

```

```

{
    if(v-k==0) return a[k];
    if(v-k==1) return lnko(a[k],a[v]);
    return lnko(lnkos(a, k, (k+v)/2),lnkos(a,
(k+v)/2+1, v));
}

```

Megfigyelhetjük, hogy ha a sorozat egy elemű ( $v-k=0$ , ahol  $v$  a számsorozat végső,  $k$  pedig a számsorozat kezdő indexe), akkor a legnagyobb közös osztó maga a szám, ha kételemű, akkor meghatározzuk ennek a két számnak a legnagyobb közös osztóját, különben indítjuk a rekurzív számítási folyamatot.

A függvényt például így hívjuk meg:

```

int main()
{
    int a[6] = {4, 24, 8, 4,
16, 32};
    printf("%i\n", lnkos(a, 0,
5));
}

```

Kovács Lehel István



## Táplálkozási kérdések vegyész szemmel

### A glutamát kimutatására alkalmazott módszerek bioszenzorokkal

A felvett táplálékot az élő szervezet részben az elhasznált anyagainak pótlására, az élő anyaga gyarapítására (növekedés), más részét a különféle élettevékenységek energia-szükségletének fedezésére használja fel. A táplálkozás mértékét a szervezet szükséglete, illetve a felvett tápanyagok tápértéke szabja meg. A tápértéket az adott tápanyag energiaszolgáltatásának mértékével szokás jellemezni. Kaloriméterben való elégetésekor 1 grammnyi tápanyag által szolgáltatott energia kilokalória egységben kifejezve a következő: zsír 9,3; szénhidrát 4,1; fehérje 5,6. Az emberi szervezet számára nem közömbös hogy a felsorolt, fő tápanyagokból milyen arányban részesül. A tápláléknak mindig kell tartalmaznia megfelelő mennyiségű és minőségű fehérjét, mert ebből szerzi meg a szervezet azokat az aminosavakat, amelyeket önmaga nem képes előállítani (esszenciális aminosavak). Az egészséges felnőtt ember átlagos napi igénye a fő tápanyagokból: 70 g fehérje, 50 g zsír és 500 g szénhidrát. E mellett vízre, konyhasóra, nyomelemekre és vitaminokra van szüksége a szervezetnek, melyek hiánya különböző élettani zavarokat okozhat. Tehát mondhatjuk, hogy a táplálkozás az élet fenntartásához szükséges. De mi is az élet? A gondolkodók az emberiség története során próbálkoztak a meghatározásával, de a mai napig sem sikerült tökéletesen. A természettudományok mai fejlettségi szintjén a legelfogadhatóbb élet-definíciót Günter von Kiedrowski a következő módon fogalmazta meg (2002-ben): „az élő szervezetek olyan, működésükben összekapcsolt, helyi, nem lineáris, információsan ellenőrzött kémiai rendszerek populációját képezik, melyek képesek önreprodukcióra, alkalmazkodásra és együttes fejlődésre, amelynek révén a működési összetettség magasabb globális szintjeit érik el”. Ez az átfogó jellemzése

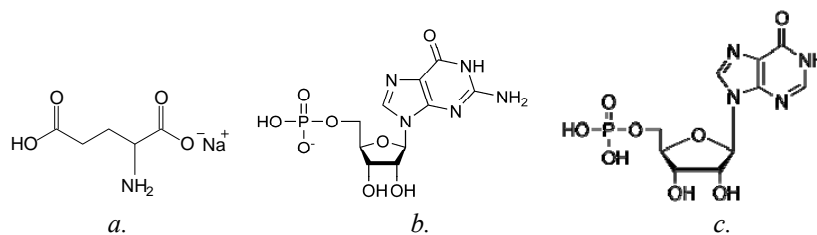
az élő szervezeteknek sejteti, hogy nagyon bonyolult mechanizmusok (a fizikai mozgásokat, kémiai változások minden fajtát együttesen végző) biztosítják az élettani folyamatokat, melyek molekulák szerkezetváltozását, elemi töltések vándorlását feltételezik. Ezek követése csak a műszeres technika megfelelő fejlettségi fokán vált lehetővé. Ez az oka, hogy bár a XVIII. században már a kémikusok, biológusok, az élő szervezetet felépítő anyagok közül többet elkülönítettek, tulajdonságaikat tanulmányozták, de a szervezetben történő átalakulásaikról, azoknak funkcionális jelentőségéről még nem volt fogalmuk. A XIX. század első felében felfedeztek enzimeket, így 1833-ban a diasztázt Anselme Payen (1795-1871) francia kémikus, 1836-ban Theodor Schwann (1810-1882) német biológus a pepszint fedezte fel a gyomorsavban, 1890-ben Emil Fischer (1852-1919) az enzimek működésére a kulcs-zár mechanizmust javasolta.

Ameddig az élő szervezetben végbement változásoknak nem ismerték az okát, a tényleges mozgatóerejét, megvalósulásainak módját, a biológiai változásokat az „életerő” sajátjának tekintették, nem is próbálták a kutatók azoknak a szervezeten kívüli leutánzását, laboratóriumi körülmények közötti megvalósítását. A fordulatot a Buchner testvérek (Eduard és Hans) 1897-ben végzett kísérlete jelentette, amikor élősejt mentes élesztőkivonatban kimutatták a cukrok alkoholos erjedését. Ekkortól kezdődött a biokémiai reakcióknak „in vitro” körülmények közötti (kémcsőben történő) vizsgálata. Innen számíthatjuk a biokémia rohamos fejlődését. A XX. század elejétől kezdve a kémia, a fizikai-kémia fejlődése egyre nagyobb szerepet kapott a biokémiai folyamatok követésében. Például biológiai oxidációs folyamatok tisztázása: T.L.Thunberg észlelése, hogy az enzimek hidrogént vonnak el a szubsztrátokból, H.O.Wieland tisztázta a dehidrogenázok jelentőségét, O.H Warburg az oxigenázokét tartotta előbbvalónak a légzési láncban, míg Szent-Györgyi Albert a biológiai oxidációs kutatásai során kimutatta, hogy a dehidrogénezési és oxidációs folyamatokat az elektronhordozók, s az ezek közti elektroncsere kapcsolja össze. A fehérjék és nukleinsavak szerkezetének megismerése, bioszintézise mechanizmusának felderítése a múlt század közepétől nagyon sok kutató munkájának eredménye (ezt bizonyítja a kémiai, fiziológiai, és sokszor a fizikai Nobel-díjak odaitélése is).

Az élettani folyamatok tisztázásában jelentős szerepet játszik a tápanyagok felszívódásának, hatásmechanizmusának követése. Az ember a szükséges tápanyagait étkezése során, ételek formájában veszi fel. Ennek módja, kultúrája a történelem során sokat változott. Az étletterének földrajzi adottságai elsődlegesen határozták meg, hogy az életfunkciói fenntartására, a harci ereje megtartására mit fogyasztott az ember, milyen étkezési szokásai alakultak ki. Több ezer éves bizonyítékai vannak annak, hogy a táplálkozásban az anyagszükséglet mellett az élvezeti igény is meghatározta az étkezési szokásokat. Az egyiptomiaktól ránk maradt feljegyzések szerint már 4000 évvel ezelőtt használtak a fűszernövényeken és són kívül színezékeket és aromaanyagokat is az ételek vonzóbbá tételére. Az ételkészítő „művészek” hamar rájöttek arra, hogy az étkezésben nagy szerepe van a táplálékul használt anyagok ízének, szagának, színének. Ennek okát a természettudományok fejlődése során viszonylag későn, a XIX. század vége felé, a XX. század elejétől kezdték kutatni, amikor az élettani jelenségek mechanizmusának tisztázásával is foglalkoztak a kutatók.

A XX. sz. elejéig az volt tudott, hogy az ember nyelvvel négy alap íz érzékelésére képes: édes, keserű, savanyú, sós. 1907-ben Kikunae Ikeda (1864-1936), kémia professzor a Tokioi Birodalmi Egyetemen, a japán konyha alapanyagának, a doshinak (amit a kombu nevű barnalgából szárítással készítenek, s vízben oldva levesek, szószok formájában fogyasztanak) az ízanyagait vizsgálta. Az algából klasszikus kémiai elválasztási módszerekkel elkülönítette

az összetevőket, s megállapította, hogy nagy mennyiségben tartalmaz glutamin savat, ami felelős a doshi különlegesen finom ízéért, amit elnevezett umaminak. Felismerve a glutaminsav és sóinak jelentőségét az élelmezésben, a szintetikus Na-glutamát gyártását szabadalmaztatta is. 1913-ban Shintaro Kadama professzor a szárított bonito-halból különített el umami ízhatású anyagot. 1957-ben Akira Kuninoka a Siitake gilyógyombában mutatta ki az umami ízhordozó anyagok jelenlétét. A fiziológiai kutatások kimutatták, hogy az emberi nyelv rendelkezik olyan receptorokkal (a négy alapíz receptorai mellett), melyek az umamit (finom íz) érzékelik, vagyis az ötödik alapízt amelytől az ételek aromája gazdagabb, teltebb lesz. A legismertebb ízfokozók, amelyek képesek kiváltani ezt az ízt, a nátrium-glutamát (a) és egyes 5-ribonukleotidok: (b) a guanonoszín-monofoszfat (GMP) és (c) az inoszín-monofoszfat (IMP):



Ezeket az anyagokat 1985-ben az első Nemzetközi Umami szimpóziumon (Hawaii) hivatalosan is elfogadták ötödik alapíznek.

Szinte minden kultúrának van természetes umami forrása: keleti országokban a kombu nevű alga (amibe a szuszifalatokat is tekerik), a szója (szójaszósz), paradicsom, a siitake gomba, bizonyos erjesztett teák, bonito-hal, Európában pedig a paradicsom, az erjesztett sajtok (pl. a parmezán, a cheddarok), pácolt húsok, halkészítmények (szardellapaszta).

Az élelmiszeripar fejlődése szükségessé tette sajátos adalékanyagok használatát, amelyek célja a tartósítás, és a fogyasztási igény növelése, amit ízfokozással, színezéssel, állagjavítással érhetnek el. A különböző élelmiszeri adalékanyagokat ma már szintetikusán állítják elő, a vegyipar termékei. Az ipari versengés és profithajszolás oda vezetett már a múlt század elején, hogy a kereskedelembe ellenőrizetlen hatású, sokszor egészségre káros, mérgező adalékanyagokat tartalmazó élelmiszerek kerültek, ami súlyos közegészségügyi problémákat okozott: allergiás tünetek (csalánkiütés, bőrpír, gégeduzzanat, anafilaxiás sokk), vérnyomás csökkenés, szívritmus változás stb. Ezért törvényerejű szabványokat vezettek be az adalékanyagok használatára. Ezt a szabályozást nemzetközi szintre is kiterjesztették.

Az élelmiszeripari adalékanyagok csak a termék tápértékének, jó tulajdonságainak megőrzésére, élvezeti értékének javítására szolgálhatnak, nem használhatók a termékhibák álcázására, az emberi szervezetre ártalmatlanok kell, hogy legyenek.

Az Európai Gazdasági Közösség az adalékanyagok kódolására jelző számokat vezettek be a Colour Index és az EKG jelzés formájában. Ez utóbbit E-szám néven ismerjük (minden kereskedelembe kerülő olyan anyagnak, ami emberi szervezettel kölcsönhatásba kerülhet a csomagolásán fel kell tüntetni az összetevők E-számát). Az élelmiszeriparban alkalmazott adalékanyagokra jellemző E-számok a következők:

E100 – E199 színezőanyagok

E200 – E299 tartósítószerke, antioxidánsok, savasság szabályozók

E300 – E399 antioxidánsok, ízmódosítók, savasság szabályozók

E400 – E499 zselésítők, sűrítő-, emulgáló-anyagok  
 E500 – E599 savasság szabályozók, csomósodásgátló, fényező anyagok  
 E600 – E699 ízfokozó, ízmódosító, aromaanyagok  
 E900 – E999 édesítőszer, vegyes adalékok

Az élelmiszer-adalékanyagok közül a leggyakrabban alkalmazott ízfokozó szer a glutaminsav (C<sub>5</sub>H<sub>9</sub>NO<sub>4</sub>), ami egy amino-dikarbonsav, rövidítésére használt jel: Glu. Egyike a 20 leggyakoribb természetes fehérjealkotó aminosavaknak (előfordul a következő élelmiszerekben: sajtokban, húsookban, tejben, gombafélékben, cukorborsóban). Nem tartozik az esszenciális aminosavak közé (esszenciális aminosavakat az emberi szervezet nem képes szintetizálni bizonyos enzimek hiányában, ezeket táplálékkal kell bevinni a szervezetbe), az emberi szervezet is elő tudja állítani. Nem csak fehérje komponensként van jelen, hanem egy része szabad, más aminosavakhoz nem kötött formában található. Az emberi szervezet szabad aminosav-tartalmának legnagyobb részét teszi ki. Csak ez a szabad, ionizált sav glutamát ionja rendelkezik ízjavító tulajdonsággal. (E620-glutaminsav, E621-nátrium-glutamát, E622-kálium-glutamát, E623-kalcium-glutamát, E624-ammónium glutamát, E625-magnézium-glutamát, ezek közül a nátrium-glutamát íze a legerősebb).

1. Tablázat: *Különböző élelmiszerek glutamát-tartalma*

<i>Élelmiszer</i>	<i>Szabad glutamát (mg/100g)</i>	<i>Fehérjealkotó glutamát (mg/100g)</i>	<i>Élelmiszer</i>	<i>Szabad glutamát (mg/100g)</i>	<i>Fehérjealkotó glutamát (mg/100g)</i>
Szójaszós (kínai)	1090		Tehéntej	2	819
Szójaszós (japán)	782		Anyatej	22	229
Roquefort sajt	1280		Tojás	23	1583
Parmezán sajt	1200	9847	Csirkehús	44	3309
Szőlőlé	258		Kacsahús	69	3636
Paradicsom	140	238	Marhahús	33	2846
Zöldborsó	200	5583	Sertéshús	23	2325
Kukorica	130	1765	Lazac	20	2216

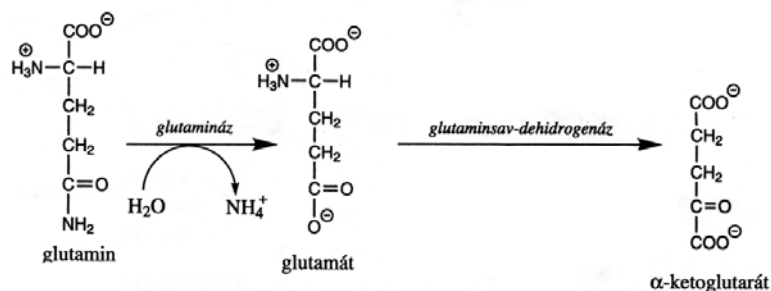
A glutamátok, főképpen a Na-glutamát nagyobb mennyiségű használatával kapcsolatban számos szakirodalmi forrás mellékhatásokról számol be, mint például: nyak- és hátfájás, gyengeség, fejfájás, szapora szívdobogás. Erre a jelenségre az 1970-es években figyeltek fel, amikor hosszabb időt Kínában töltött személyek egyaránt elesettségről, nyakban, karon és háton érzett fokozott viszketésről panaszkodtak. A gyanú a nátrium-glutamátra terelődött. A panaszok sokkal határozottabban jelentkeztek az európai és amerikai személyek esetében, míg a kínaiak és japánok ellenállóbbnak bizonyultak. Tény, hogy az emberek zöme érzékenyen reagál a glutamátra. A Független Egészségtanács Fóruma (UGB Fórum) ezért a nátrium-glutamátot kerülendő adalékanyagnak javasolja, annak ellenére, hogy ízfokozó tulajdonságából fakadóan növeli a sós ízt, és így a főzés során használt só mennyisége csökkenthető (a levespor és leveskocka gyártó cégek ezért használják előszeretettel). A bioélelmiszerekben tilos a Na-glutamát haszná-

lata. A napi maximumbevittelt nem korlátozták, de 12 hetesnél fiatalabb csecsemők esetében fogyasztása nem ajánlott.

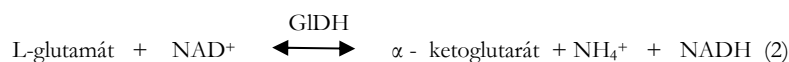
A Na-glutamát megítélése nem egyértelmű: ízfokozó lévén könnyű hozzászokni, viszont kóros étvágytalanság esetén javíthatja a beteg étvágyát. Az újabb élettani vizsgálatok összefüggést mutattak ki a glutamát-fogyasztás és egyes idegrendszeri elváltozások között (Parkinson- vagy Alzheimer-kór) és daganatos megbetegedések. A szakirodalom megemlíti, hogy egyes rákos megbetegedések esetében magas számban mutathatók ki a glutamát-receptorok. (A glutamát ingerületátvivő aminosav, de normális esetben csak nagyon kis koncentrációban van jelen, az agyi neuronok közötti információátvitelben játszik szerepet). E receptorok stimulálásával a leggyakoribb daganatfajták gyorsabban nőnek, terjednek és megtámadják a környező szöveteket. A glutamát-receptorok blokkolásával viszont elérhető, hogy a daganat hirtelen érzékennyé váljon a kemoterápiára, amire addig ellenálló volt.

A sejtekben lejátszó katabolikus (lebontó) anyagcsere-folyamatokban öt aminosav (glutamin, glutaminsav, prolin, arginin, hisztidin) különböző típusú enzimatisz folyamatok során dezaminálódnak  $\alpha$ -ketoglutaráttá, amin keresztül a citrátciklusba kapcsolódva alakulnak szén-dioxidá és vízzé.

Kövessük ezek közül a glutamin  $\rightarrow$  glutamát  $\rightarrow$   $\alpha$ -ketoglutarát átalakulást.



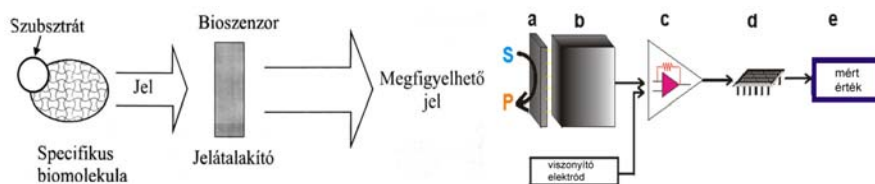
A glutamin glutamináz hatására hidrolízis eredményeként dezaminálódnak glutamáttá, ami kétféleképpen oxidálódhat ketoglutaráttá az alábbi reakciók szerint:



A biokémiai folyamatok megértésére a kémiai információk (a vizsgált minta komponenseinek azonosítása és mennyiségi jellemzése) feldolgozása szükséges. Ezért mind szükségessé válik a gyors, megbízható és valós idejű kémiai információt szolgáltató analitikai eszközök és mérés technikák fejlesztése. Ez a felismerés meghatározó a Babes-Bolyai Tudományegyetemen végzett kutatómunkánkban is, mely során az  $\alpha$ -ketoglutarát képződéssel járó biokémiai folyamatok követésére a hidrogén-peroxid (az 1. reakció alapján) mérésére alkalmas bioszenzorok működését tanulmányozzuk. A szenzor (érzékelő, jelátalakító), az analitikai gyakorlatban használt legáltalánosabb meghatá-

rozás szerint „egy olyan kisméretű eszköz, amely valamilyen jelt vagy ingert érzékel és arra elektromos jel generálásával válaszol”. A *bioszenzorok* működésekor a szelektív felismerési lépés biológiai folyamatra épül, például: enzim-szubsztrát, antigén-antitest kölcsönhatás. A további kutatások feladata a szelektivitás növelése, az enzim stabilitásának növelése és a méretek csökkentése-, melyek lehetővé teszik minél több folyamat követését különböző, biológiai és biotechnológiai közegben.

#### A bioszenzor működési elve:



a. szelektív felismerésre épülő biológiai folyamat; b. jelátalakító; c. jelerősítő; d-e. jelfeldolgozó egységek.

A bioszenzorok készítésekor a hagyományos elektród felületekre (pl. grafit, üveges szén, arany, platina, higany, stb.) kémiai és bioaktív anyagokat (enzimek) rögzítenek (adszorbcíóval, elnyelés membránban, kémiai megkötéssel térhálósítva, vezető polimerbe való beágyazással). Az enzimek rögzítését úgy kell biztosítani, hogy ne veszítsék el aktivitásukat.

A glutamát átalakulása a keletkezett  $H_2O_2$ , illetve a glutamát-dehidrogenáz (GIDH) hatására keletkezett NADH-nak bioszenzorokkal való kimutatásával követhető. A bioszenzorok elektrokémiai módszerek (amperometriás, polarográfiás mérések) során használhatók, s az átalakult glutamát mennyisége követésére alkalmasa.

#### 2. Táblázat: A szakirodalomban közölt bioszenzor típusok $H_2O_2$ és NADH érzékelésére

A táblázatban használt rövidítések GC-üveges szén, PB-Prussian-Blue, GIOx- Glucose-oxidase, BSA-állati eredetű albumin; G-Grafit; GIDH-glutamát dehydrogenase; Chit.-Chitosan-kétozán) PBS-Pfoszfát puffer, DL-kimutatói batár; RT-válaszidő

1.	GC/PB/GIOx-Nafion [1,4]	Amperometria $H_2O_2$ keletkezett	0 V vs. Ag/AgCl DL=0.1 $\mu$ M	Zavarók:D-glutamát, aszkorbát D, Laszpartát
2.	$O_2$ sensor- L-GIOx-BSA [5]	Polarográfia $O_2$ elhasznált	PBS pH ~ 6 DL=1mg/dl, RT. 2 min.	Élelmiszer/ érték (mg/dl):
3.	Microbioszenzor : polypiról-GIOX [6]	Amperometria $H_2O_2$ keletkezett	0.6 V vs. SCE DL=1 $\mu$ M RT. 3s.	Ha az enzim polyfenol-oxidáz (PPO), kimutatható a dopamin.
4.	Pt/ Chit+GIOx [7]	Amperometria $H_2O_2$ keletkezett	0.4 V Ag/AgCl DL=0.1 $\mu$ M, RT. 2s.	A bioszenzor hosszan megőrző aktivitását megfelelő körülmények között
5.	Cpaste/poli (o-phenilendiamine)-NAD+ [8]	Amperometria NADH keletkezett	0 V vs. Ag/AgCl DL=3.6 · 10 <sup>-6</sup> M PBS pH 8	Csirkeleves-kockából. Optimalizálható: összetétel és a polimer vastagságának változtatásával

### Forrásanyag:

- [1] Turdean G.L., Stanca S.E., Popescu I.C.: Biosenzori amperometrici-Teorie și apl., Presa Univ., Cluj., 2005.
- [2] Sarkadi Livia: Biokémia mérnök szemmel, Typotex, 2007.
- [3] Tankó Ildikó: A titokzatos E-szám, FIRKA, 2004/2005, 5.sz.
- [4] A. A. Karyakin, Elena E Karzakina, Lo Gordon: Amperometric Biosensor for Glutamate., Anal.Chem., 2000, 72 (7), 1720-1723.
- [5] Basu A. K., Cchattopadhyay P., Roychudhuri U., Chakraborty R.: Development of biosensor based on immobilized L-glutamate oxidase, Indian journal of Experimental Biology, 2006., (44), 392-398.
- [6] Cosnier S., Innocent C., Allien L., Poitry S., Tsacopoulos M.: An electrochem. method for making enzyme microsensors, appl. to the detection of dopamine and glutamate. Anal. Chem., 1997., 69, 986.
- [7] Zhang M., Mullens C., Gorski W.: Amperometric glutamate biosensor based on chitosan enzyme film, Electrochimica Acta, 2006 june , 51(21), 4528
- [8] SL. Alvarez and colab.: Amperometric glutamate biosensor based on poly(o-phenylenediamine) film Biosensor Bioelectronics, 1997., vol, 12(8), 739
- [9] Mares (n. Székely) G.-M.: Biosenzor amperometric pentru detecția unor specii de interes biotehnologic, Rezultate preliminare, 2010.
- [10] Nagy L.: Szelektív kémiai szenzorok és módszerek, 2008., Kémiaintézet Pécs

Mares Georgeta-Maria, tanár

Aurel Popp Művészeti Líceum, Szatmárnémeti

## Tények, érdekességek az informatika világából

A számítógépes grafika fogalmára (IV.)

- *számítógépes játékok (computer games, jocuri pe calculator):* olyan játékok, amellyel a játékos egy felhasználói felületen keresztül lép kölcsönhatásba és arról egy kijelző eszközön keresztül kap visszajelzéseket.
- *számítógéppel segített grafika (computer aided graphics, grafică asistată pe calculator):* a számítógép bevonása ábrázolásmódok, számítások, folyamatok megkönnyítésére, pl. függvényábrázolás, nyomdai grafikai munkálatok, sokszorosítás, diagramkészítés, illusztrátorok stb.
- *számítógéppel segített tervezés és gyártás (computer aided design and manufacturing, proiectare și fabricare asistată de calculator):* olyan, számítógépen alapuló eszközök összessége, amelyek a mérnököket és más tervezési szakembereket tervezési tevékenységükben segítik.
- *színárnyalat (hue, nuanță):* szín, a szemünkbe jutó fény hullámhosszának függvénye.
- *színillesztés (color matching, potrivire de culoare):* a színérzet előállítása színkeveréssel, az árnyalatok kódolása valamilyen színmodellben, annak érdekében, hogy a színek azonosítása, kikeresése hatékonyan valósuljon meg.
- *színleképezés (tone mapping, ajustarea tonalității culorii):* lásd → *színillesztés*.
- *színmodell (color model, model de culoare):* a digitális képeken látható és felhasználható színeket írja le.
- *színrebatás (color separation, separarea culorilor):* az a folyamat, amikor a színeket alapszínekre bontjuk, vagyis meghatározzuk, hogy minden egyes színben mennyi R, G, B vagy C, M, Y, K komponens-mennyiség van.

- ☞ *színtelítettség* (*saturation, saturație*): a szín fehérrel való felhígíttóságának, fátolosságának mértéke.
- ☞ *színtér*<sup>1</sup> (*color space, spațiu de culoare*): a színmodell egy változata, amely speciális színárnyalatokkal, színtartománnyal rendelkezik.
- ☞ *színtér*<sup>2</sup>: lásd → *modelltér*.
- ☞ *szöveg- és kiadványszerkesztés* (*desk top publishing, tehnoredactare computerizată*): számítógéppel segített nyomdai kiadványszerkesztés, speciális képek, betűtípusok, emblémák, logók, reklámfigurák elkészítése.
- ☞ *sztereó-fotó* (*stereo photography, fotografie stereo*): speciális két objektíves fényképezőgéppel készített fénykép, amely 3D hatást kelt.
- ☞ *sztereogram* (*stereogram, stereogramă*): számítógéppel előállított speciális 3D hatást keltő kép.
- ☞ *szubsztraktív színceverés* (*subtractive color mixing, sinteza subtractivă a culorilor*): festékek keverése.
- ☞ *színceárymalatos kép* (*grayscale image, imagine în tonuri de gri*): a színárnyalatokat szürke tónusokkal ábrázoljuk, így a fekete–fehér fényképekhez hasonló kép jön létre.
- ☞ *téglalap* (*rectangle, dreptunghi*): Windows alatt egy kontroll felülete, egy bal–felső, jobb–alsó sarokpárossal azonosított terület.
- ☞ *teknőc grafika* (*turtle graphics, grafică LOGO*): a LOGO nyelv grafikai rendszere
- ☞ *térhatás* (*depth cueing, efect de spațiu*): a 2D-ben ábrázolt kép olyan hatást kelt, mintha 3D-s valós tájat szemlélénk.
- ☞ *térképészeti információs rendszerek* (*geographical information system, sisteme informatice geografice*): a térképek számítógépes feldolgozását lehetővé tevő rendszerek.
- ☞ *textúra* (*texture, textură*): a valóságúség érdekében a → *modelltér* objektumaira ráfeszített kép.
- ☞ *TFT: Thin Film Transistor* – vékonyfilm tranzisztor.
- ☞ *toll* (*pen, peniță*): vonalas ábrák előállításának eszköze.
- ☞ *torziás* (*skew, shear, transvection, înclinare*): lineáris leképzés, lerögzíti a pontokat az egyik tengely szerint, a másik tengely szerint viszont eltolja őket a tengelyhez mért távolságukkal arányosan.
- ☞ *TrueColor*: az → RGB színmodellben ábrázolt 16 777 216 színárnyalat.
- ☞ *tükörözés* (*reflection – mirroring, oglindire*): egy alakzat vagy test összes pontjának az ellentétes térrészben történő ábrázolása.
- ☞ *vágás* (*clip, tăiere*): egy kép azon részeinek elhagyása, amelyek nem férnek be a → *viewport*-ba.
- ☞ *váltottsoros megjelenítés* (*interlaced, afișare întrefeșută*): olyan ábrázolási mód, amely szerint a teljes kép nem egyszerre, hanem meghatározott részekben jelenik meg, például először a páros, majd a páratlan sorszámú pixelsorok kirajzolásával történik meg az ábrázolás.
- ☞ *vektorgrafika* (*vector graphics, grafică vectorială*): az az eljárás, melynek során geometriai primitíveket (rajzelemeket), mint például pontokat, egyeneseket, görbéket, sokszögeket használunk képek leírására.
- ☞ *vetítés* (*projection, proiectare*): azok a dimenzióvesztéssel járó ponttranszformációk, melyeknél bármelyik képpont és a neki megfelelő összes tárgypont egy egyenesen helyezkedik el.
- ☞ *VHS: Video Home System* – videoszabvány.

- ▣ *videokártya* (*graphics card – video card, placă video*): a számítógép hardver része, feladata, hogy a számítógép által küldött képi információkat feldolgozza, és egy megjelenítő egység számára (→*képernyő*): értelmezhető jelekké alakítsa.
- ▣ *viewport* az ablakon belüli rész, ahová rajzolunk.
- ▣ *világosság* (*brightness, strălucire*): a szemünkbe érkező fényenergia mennyisége.
- ▣ *virtuális valóság* (*virtual reality, realitate virtuală*): olyan technológiák összessége, amely, különleges eszközök révén a felhasználó szoros interakcióba kerül a grafikus világgal, mintegy részévé válik.
- ▣ *WYSIWYG: What You See Is What You Get – ALAKHŰ* (*Azt Látod, Amit Kapsz, Hűen*).
- ▣ *z-buffer*: a látható felületek meghatározásának algoritmus. Minden pixelhez hozzárendelünk egy *z* értéket, amely megmondja, hogy milyen mélyen helyezkedik el, ezáltal kiszámíthatók a takarások.

## **Próba, labor**

### **Diesel berendezések elektronikus vezérlése**

#### **Célkitűzés**

Amint tudjuk, a gépjárműtechnika nagyrészt Robert Boschnak köszönhető és az ő kiváló találmányainak, mint például a több mint 110 éves gyújtó gyertya és a több mint 85 éves dieselporlasztó. Ezeket a találmányokat az évek során a tudósok újabb és újabb szintekre emelték miközben az eredeti működési elvet megtartották. Mára a diesel berendezések megkönnyítették a mindennapi életet, legyen az személygépkocsi vagy akár teher-haszongépjármű, több mint valószínű, hogy van benne egyik az előbb felsoroltak közül. A technika magasabb szintre való jutása azonban megnehezítette ezeknek az alkatrészeknek a javítását és szervizelését.

Célom egy olyan bevizsgáló eszköz tanulmányozása és gyakorlati kivitelezése, amely alkalmas Diesel-motorok üzemanyag-ellátó rendszereinek a tesztelésére. A kulcsfogalom a *hozámszabályozás*.

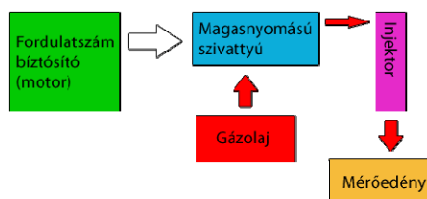
#### **Standard hozam-mérési eljárás köböző padon**

Vizsgálható befecskendező rendszerek:

- Köradagoló rendszer
- Közös betáplálású elosztott adagolású „Common-Rail” rendszer

A mért mennyiségek:

- A porlasztott üzemanyag mennyisége (15-55 [cm<sup>3</sup>/porlasztó/1000 porlasztás])



- Üzemanyag hőmérséklete (50-70 [°C])
- Üzemanyag nyomása (300-2000+ [bar])
- A magasnyomású szivattyú fordulatszáma (300-2000 [fordulat/perc])
- Vezérlő impulzusok feszültsége (90-160 [V]), áramerőssége (5-50 [A]) és időtartama (50-100 [µs])

A porlasztott üzemanyagmennyiség =  $f$ (porlasztási ciklusok száma, hőmérséklet, nyomás, fordulatszám, impulzusok időtartama)

#### A diagnózis felállítása:

Mode	Order	Vehicle	Product	Info type	Additional info
rpm	750	750			
Measurement temperature	°C	57			57
Check back voltage	mV	2480.00			2480.00
Delivery	cm <sup>3</sup> /1000	39.00	38.60	39.20	

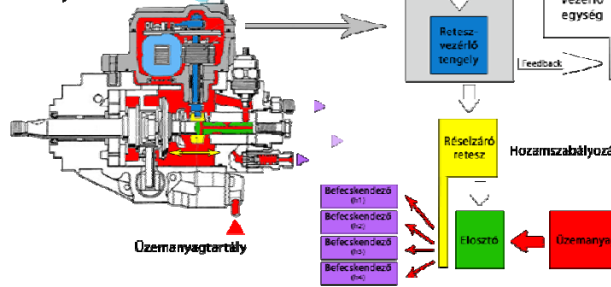
A mérési adatok feldolgozása táblázatos kereséssel számítógépes adatbázis felhasználásával történik.

(Forrás: Bosch ESI[tronic] szoftveralkalmazás)

#### Magasnyomású szivattyú hozamszabályozása

A széles körben elterjedt VE típusú magasnyomású szivattyú végrehajtó egysége (az ábrán szürkével jelölt) az úgynevezett „HDK” jeladót. Az alkalmazott jeladót a német elnevezés rövidítésével HDK-nak (Halbdifferential Kurzschlussgeber) nevezik.

#### VE típusú magasnyomású szivattyú

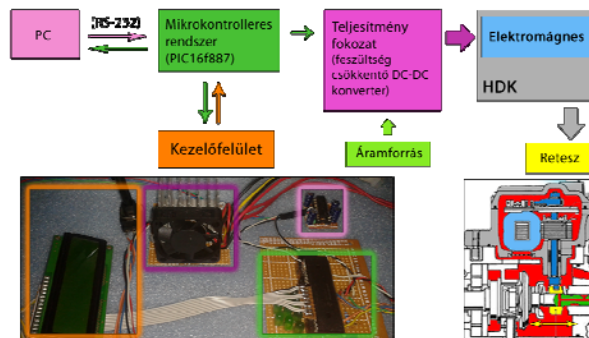


Működési elve szerint egy fluxus-befolyásolt induktív jeladó. A gyakorlatban alkalmazott HDK pozícióérzékelők a Bosch VE adagolóknban két darab "U" alakú vasmagból készített, egymásra merőlegesen elhelyezett jeladóból állnak, az egyik a mozgó rövidre záró gyűrűvel, a másikon pedig egy rögzített rövidre záró gyűrűvel.

Ez utóbbi szolgáltatja a referenciajelet, amelyhez képest a mozgó gyűrű helyzete pontosan meghatározható. A vasmag szárjai közötti távolság nem állandó, mivel ez befolyásolja a jeladó karakterisztikáját, a jó linearitás érdekében a szárvégek távolsága a tekercstől távolodva csökken. A HDK jeladó-adagoló próbapadi vizsgálatához a következő rendszert alakítottam ki:

#### A mikrokontrolleres rendszer

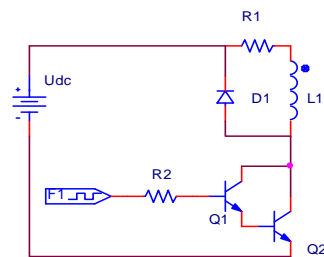
Egy mikrokontrolleres rendszer kialakításával, mely képes vezérelni egy teljesítmény fokozatot (feszültség csökkentő DC-DC konvertert), lehetővé vált a PIC16F887 mikrochip beépített Impulzus Szélesség Modulációs modulja által generált jel erősségének a szükséges szintre emelése és ez által a hozam szabályozása.



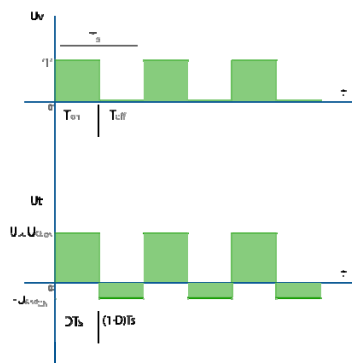
Költségkímélő megvalósítás céljából a tekercs feszültség ( $U_t$ ) mérését igyekeztem elkerülni. Annak ellenére, hogy ez a rendszer valójában egy nyílt hurkú vezérlést valósít meg, számolással sikerült megközelíteni a tekercs feszültség értékét 1,5%-os pontossággal, ez kb.  $\pm 15\text{mV}$ -os eltérést jelent. Mivel az eltérés megengedhető az ( $U_t$ ) és a kitérés diagramját egy valódi hiszterézis jellemzi.

A vezérlőjel kitöltési tényezőjének a meghatározása számítással, a mikrokontroller segítségével történik:

$$D = \frac{U_t + U_{AKdON}}{U_{dc} - U_{CEON} + U_{AKdON}}$$



Orcad Capture modellezés



A fenti diagram ábrázolja a mikrochíp kimeneti feszültségét logikai "1" és "0" esetén.

Az alsó diagram ábrázolja a tekercsre eső feszültséget.

$$U_t = \frac{1}{T_s} \int_0^{T_s} u_t = \frac{1}{T_s} \left[ \int_0^{DT_s} (U_{dc} - U_{CEON}) dt + \int_{DT_s}^{T_s} (-U_{AKdON}) dt \right]$$

$$= D(U_{dc} - U_{CEON}) + (1 - D)(-U_{AKdON}) \quad D \in [0, 1]$$

#### Szoftverfejlesztés:

A hardver mellé fejlesztettem szoftvert is, melyet C programozási nyelven írtam Mikroelektronika MikroC szoftverfejlesztő alkalmazásban. Ezt a kódot a kompilátor először Assembly-be kompilálja, később HEX kiterjesztésű állományokba.

Ezek az állományok kerülnek fel a mikrochíp (PIC16F887) ROM memóriájába. A beépített mikroprocesszor 8 bites, maximális sebessége 20MHz és rendelkezésre áll 368 byte RAM és 256 byte EEPROM memória. Sajnos nem rendelkezik beépített szint-illesztővel, ezért a soros kommunikáció a számítógéppel egy külső beépített áramkör (MAX232) segítségével történik.

Jobb oldalt látható az alkalmazott algoritmus Pseudokódban ábrázolva.

### A Common-Rail befecskendezők vezérlése

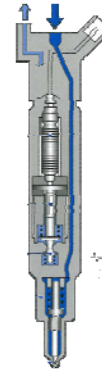
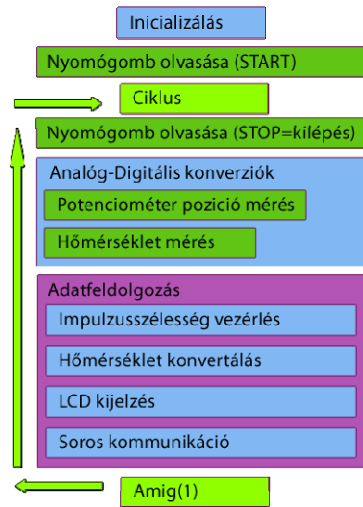
Az általam vizsgált befecskendező (injektor) típusok és sajátosságai:

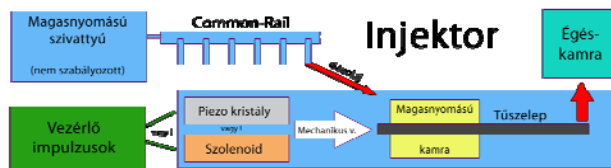
- Szolenoidos vezérlésű injektorok
- Piezokristályos vezérlésű injektorok (lásd ábra)

A piezo injektor rendszer lehetővé teszi az egyes befecskendezések közötti nagyon rövid („hidraulikus szempontból nulla”) időtartamokat. A tüzelőanyag-adagolás számát tekintve akár öt befecskendezés is végezhető munkaciklusonként, ezáltal a rendszert a motor munkapontjaihoz lehet igazítani. A szervó szelep és a fúvókátú szoros csatolásának köszönhetően a tű nagyon gyorsan reagál a működtető elem mozgására.

Az elektromos vezérlés kezdete és a fúvókátú hidraulikus reakciója közötti késedelmi idő hozzávetőleg 150 mikroszekundum. Így az egymásnak ellentmondó nagy fúvókátú-sebesség és lehető legkisebb pontosan reprodukálható tüzelőanyag mennyiség is megvalósítható.

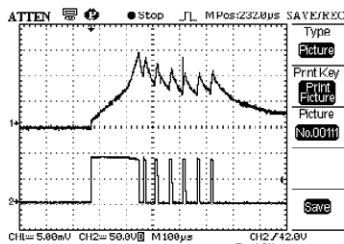
A működési elvből kifolyólag ennél az injektornál nincs közvetlen szivárgás a nagy-nyomású és az alacsonynyomású oldal között. Ennek következménye a teljes rendszer hidraulikus határfokának növekedése. Az injektorok a motor-vezérlőegységtől kapnak vezérlést, amelynek a végfokát speciálisan ezekhez az injektorokhoz fejlesztették. A vezérlési feszültség a beállított munkaponthoz tartozó Rail-nyomás függvényében változik. Az injektor impulzusok formájában mindaddig kap vezérlést, míg az előírt és a tényleges feszültség között már csak minimális az eltérés. A feszültségnövekedés a Piezo működtető elem arányos méretváltozását okozza (*Piezo elektromos hatás*). A hidraulikus áttételen keresztül a működtető elem lökete mindaddig növeli a nyomást a csatlóban, míg a kapcsolószelepen túlhaladja az erőegyensúlyt, a szelep pedig kinyit. Amint a kapcsolószelep elérte a véghelyzetét, a vezérlőkamrában a porlasztótű fölött elkezd csökkenni a nyomás, a befecskendezés pedig beindul.



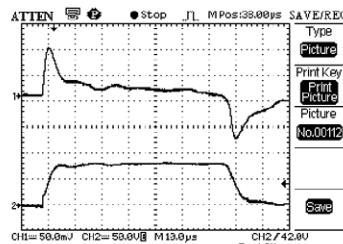


### Paraméterazonosítás:

Egy létező eszköz (Merlin Diesel S300-1 Teszter) segítségével paraméterazonosítást végeztem el két elterjedt szolenoidos és piezokristályos befecskendezőn. Az idődiagramokat egy digitális, kétkanális oszcilloszkóp segítségével rögzítettem kép formátumba.



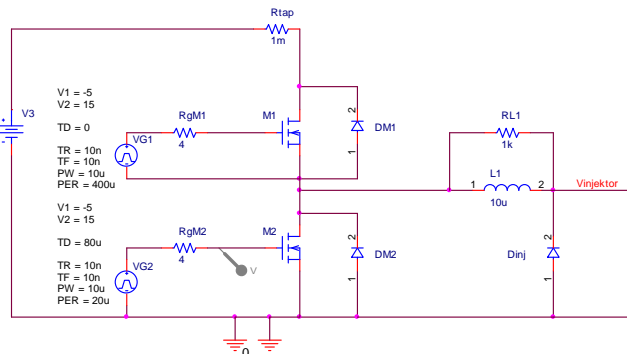
**Szolenoidos Injektor vezérlő impulzusának áramerőssége (felső ábra) és feszültsége (alsó ábra)**



**Piezokristályos Injektor vezérlő impulzusának áramerőssége (felső ábra) és feszültsége (alsó ábra)**

Mindkét esetben a vezérlő impulzusok feszültsége az alsó diagramon látható, míg a felső az áramerősséget ábrázolja.

Bal oldalt látható egy Szolenoid vezérlése Impulzus Szélesség Modulációval, míg jobb oldalt egy „kondenzátor” töltése, feszültség tartása és kisütése.



*A vezérlő rendszer elvi kapcsolása:*

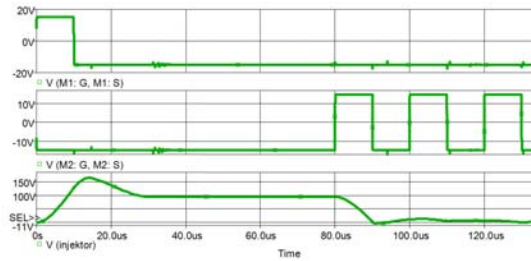
A diagramok és a lenti összefüggés alapján végeztem egy becslést mellyel az injektor kapacitását kevesebb mint 3.5µF-ra becsültem.

$$i = C \frac{du}{dt}$$

Későbbi méréssel helyesnek találtam becslésemet.

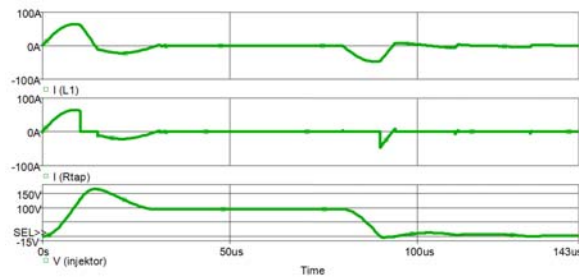
### pSpice szimuláció

Fontos megjegyezni, hogy az általam összeállított elvi kapcsolás képes a kondenzátorban (Piezo kristályban) tárolt energiát visszatáplálni az áramforrásba.



*A tranzisztorok rácsvezérlő impulzusai és a Piezo kristályon megjelenő feszültség idődiagramja.*

A kondenzátor töltése mindössze egy 10 $\mu$ s-os impulzussal történik, amikor az M1-es MOSFET kapuja nyit. Ekkor a feszültség meghaladja a tápfeszültséget. A kapu zárása után a feszültség lecsökken a tápfeszültség értékére, itt jelenik meg az a jelenség, amikor az áramforrás által leadott áramerősség negatív tartományba jut, és ez által energiát táplál vissza a tápba.

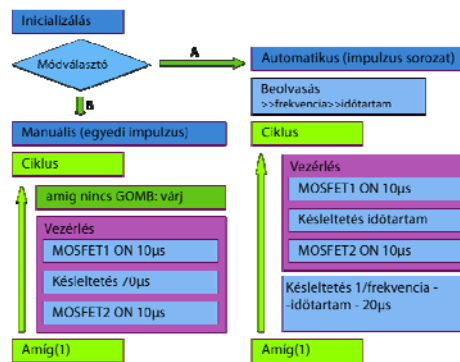


*A kondenzátort töltő áram, a feszültségforrás által leadott áram és a kristályon megjelenő feszültség idődiagramja.*

A kisütés több ismételt impulzus segítségével történik, így lehetséges az energia további visszapótlása az áramforrásba. Ezzel lehet csökkenteni az esetleges hőveszteségeket és növelni a teljes rendszer hatásfokát.

### Szoftvertervezés

Az ábrán a mikroprocesszoron futó hardverkezelő szoftver látható pszeudokódban ábrázolva:



A szoftver két féle üzemmódban működhet: automatikusan (impulzus sorozatokkal beolvasott frekvencián és időtartamon) és manuálisan (egyedi impulzusokkal gombnyomás jelenlétében). A töltési és kisütési időtartamok mindkét üzemmódban megegyeznek, a feszültségtartás viszont eltér. Az automatikus üzemmód esetén a beolvasandó adatok kiértékelendők potenciométer pozícióból, billentyűzetről vagy számítógép által adott parancsból.

#### **Következtetések**

- Gyakorlatban megvalósítottam a gázolajszivattyú hozamának vezérlésére alkalmas mikrokontrolleres rendszert.
- Tanulmányoztam és megterveztem a Piezokristályos befecskendezők meghajtására alkalmas teljesítményáramkört.

#### **További tervek:**

- A megtervezett áramkör és egy alacsony költségű bevizsgáló vezérlőegység gyakorlati megvalósítása. A jelenlegi piacon levő árak 2,000-3,000€-ről 500€-ra való csökkentése.

#### **Források:**

- [1] Dr. Kováts Miklós, Dr. Nagyszokolyai Iván, Szalai László „Diesel befecskendező rendszerek“, Maróti Könyvkereskedés és könyvkiadó, Budapest, 2002
- [2] Felix Landhausser, Häuser Nel, Ulrich Projahn: „Common-Rail befecskendező rendszerek“ Sárga Füzetek Sorozata, Maróti Könyvkereskedés és könyvkiadó, Budapest, 2004

**Madarász Róbert Rossi**

Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Felkészítő tanár: Ignát Anna

## **Katedra**

### **Hogyan tanuljunk?**

VI. rész

*A Firka 2011-2012-es évfolyamában a Katedra rovatot a tanulásnak szenteltük, mivel Romániában a tanulóknak a 2011 júliusi érettségi vizsgáján elért nagyon gyenge eredményei (a vizsgára jelentkezetteknek több mint fele sikertelen volt) többek között arra vezethetők vissza, hogy a tanulók tanulásával kapcsolatos ismeretei és szokásai – még tisztázásra váró okok miatt – messze elmaradnak a kor követelményeitől. Reméljük, sorozatunkkal segíteni tudunk mind a tanároknak, mind a tanulni szándékozóknak.*

#### **Az önnevelés (autodaxia)**

Az autodaxia mint a szükségleteknek és az akarati tényezőknek a találkozási területe, amely a személyiség minden összetevőjéhez kapcsolódik, a személyiség fejlődésének legaktívabb hajtómotorja. Ezáltal irányítja az egyén individuummá válásának folyamatát, a társadalmi életben való részvételét, az alkotás folyamatát. Az autodaxia teljes aktivitást, világos célokat, az idő és az eszközök megfelelő megszervezését, odaadást és egyben mértéket is jelent (Chirilă 2008). Nevelésről csak akkor beszélhetünk, ha a tanuló interí-

orizálja a maga számára a nevelői szándékokat. Az autodaxia tehát nem más, mint az önnevelés képessége, a romániai oktatás végcéljában is előírt autonóm személyiséggé válás eszköze. Ennek egyik vetülete az önszabályozott tanulás.

### **Az önszabályozott tanulás**

Az oktatásmódszertan olyan új célok, és azok elérését szolgáló stratégiák kidolgozására, valamint a célok tanítástanulási folyamatban való alkalmazására helyezi a hangsúlyt, mint az ismeretszerzés színtereinek kibővítése, a tanulóközpontú tanulási környezet megteremtése, az információs és kommunikációs technikák széleskörű alkalmazása, a tanulók gondolkodásának fejlesztése, illetve az élethosszig tartó tanulás igényének a kialakítása (Tóth 2007). Mindezekhez elengedhetetlen feltétel a tanulók önállóságának, öntevékenységének a középpontba állítása, az önszabályozó tanulás kialakítása.

Amennyiben a diákoknak az élethosszig tartó tanulásra kell berendezkedniük, és vállalniuk kell a felelősséget saját fejlődésükért, lényeges, hogy képesek legyenek irányítani és nyomon követni ismeretgyarapítási és képességelsajátítási folyamataikat, vagyis önszabályozó tanulókká kell válniuk (Schunk – Zimmerman 1994). Ez a hatékony tanulás metakognitív jellegére utal. Tehát, míg a tudás- és képességelsajátítás önszabályozó folyamatai a hatékony tanulás első számú jellemzői, addig pontosan ezek a jellemzők alkotják a hosszú távra szóló tanulási folyamat tárgyát is, és mint ilyet, tanulásukat már korai életkorban el kell kezdeni. A tanulókat ma leginkább az különbözteti meg egymástól, hogy milyen mértékben képesek az önszabályozó tanulásra.

Önszabályozott tanulásról akkor beszélünk, ha egy személy saját maga számára állít fel tanulási célokat, önmagát motiválja és a tanulási tevékenységet önállóan, önmagáért felelősen tervezi, strukturálja, vezérli, kontrollálja és értékeli (Réthy 1998). A legtöbb tanuló azonban nem képes az önregulációra, őket erre külön meg kell tanítani. Sajnos, az is tapasztalható, hogy az önszabályozásra képes tanulók nevelésére a pedagógusok nagy része nincs felkészülve.

A tanárok közvetlen úton elősegíthetik az önszabályozott tanulás kialakulását azáltal, hogy a tanulóknak megtanítják a tanulási stratégiákat, illetve közvetett módon azáltal, hogy megteremtnek egy olyan tanulási környezetet, amely lehetővé teszi a tanulóknak az önszabályozott tanulást. Kutatásokból kiderült, hogy az órán a tanárok többnyire implicit tanulási stratégiai utasításokat adnak, amikor nem magyarázzák el magát a módszereket, holott az igazi teljesítményt a tanulásban az explicit stratégiai utasításokkal – *kognitív stratégiák* (célok kifejtése, szervezési utasítások, problémamegoldás), *metakognitív stratégiák* (tervezés és rendszeres tevékenység, megfigyelés és értékelés), és *motivációs stratégiák* (erőforrásmenedzsment, bátorítás, tevékenység kontrollja, visszajelzés) – alkalmazásával lehet elérni (Kistner *et al* 2010).

Az önszabályozott tanulást adaptív folyamatként írják le: a tanulók a tanulási stratégiáikat a különböző tanulási célokhoz igazítják. Ennek érdekében a tanulóknak a követelményekről világos képük kell, hogy legyen. Kutatásokból kiderült, hogy a tanulók korlátozott mértékben igazítják tanulási stratégiáikat a követelményekhez, és a feladattudatosságuk is alacsony. Az említett kutatásban az volt a tanulók feladata, hogy egy szövegből kiválasszák a lényeges részeket, a feladattudatosságot pedig hangos gondolkodással jelezzék. A tanulóknak nehézségeik voltak a követelmények – a szelektálási kritériumok, azaz a releváns szövegrészek felismerése – verbalizálásában. Ez a szövegértéssel kapcsolatos nehézségekre is fényt derített. Általában a tanulók nem törekednek arra, hogy egy szövegben megkeressék a fontos részeket (Schellings – Broekkamp 2010).

### Következtetések

A hatékony tanulás érdekében a következetes és megszakítás nélküli ismeretszerzés tényén kívül a kritikai gondolkodás, a metakognitív és az önszabályozott tanulás technikáinak az elsajátítása a legfontosabb. A tanulókat sokkal inkább arra kellene megtanítani, hogyan gondolkozzanak, mint arra, hogy mit gondoljanak.

Shoen megállapítása szerint „a sikeres pedagógia, amely képes a gondolkodás fejlesztésére, magába kell hogy foglaljon olyan elgondolásokat, amelyek rávilágítanak arra, hogy hogyan szervezi meg a tanuló a tudását, és hogy belsőleg azt hogyan reprezentálja, valamint annak a módját, ahogyan változik ez a reprezentáció, és hogyan állja ki a változásokat, amikor új információval kell számolnia” (Magno 2009). Magno modellje alapján a metakognitív fent említett öt faktora a kritikai gondolkodást jellemzi inkább, amit viszont a metakognitív gondolkodás nyolc faktora feltételez.

Míndezek a tények szükségessé teszik a romániai oktatáspolitikai újragondolását számos vonatkozásban, különös tekintettel a tanulók tanulási motivációjának a megteremtése, illetve mind a tanulók, mind a tanárok metakognitív gondolkodással szembeni hozzáállása szempontjából.

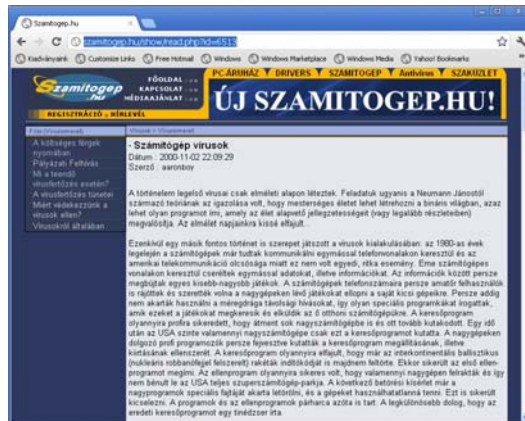
### Irodalom

- [1] Chirilă, Titel Toader: Măsură, cumpătare, disciplină... Ziarul de Vrancea 2008. július 22. <http://www.ziaruldevrancea.ro/index.php?articol=21149> (2011.07.06)
- [2] Kistner, Saskia & Rakoczy, Katrin & Otto, Barbara & Dignath-van Ewijk, Charlotte & Büttner, Gerhard & Klieme, Eckhard: Promotion of self-regulated learning in classrooms: investigating frequency, quality, and consequences for student performance. *Metacognition Learning* 5:157–171. Springer Science+Business Media, LLC, Published online, 2010.
- [3] Magno, Carlo: The role of metacognitive skills in developing critical thinking. *Metacognition Learning* 5:137–156. Springer Science+Business Media, LLC, Published online, 2010.
- [4] Réthy Endréné: Az oktatási folyamat. In: Falus, I. (szerk.): *Didaktika: Elméleti alapok a tanítás tanulásához*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Bp., 1998.
- [5] Schellings, Gonny L. M. & Broekkamp, Hein: Signaling task awareness in think-aloud protocols from students selecting relevant information from text. *Metacognition Learning* 5:157–171. Springer Science+Business Media, LLC, Published online, 2010.
- [6] Schunk, H. D. és Zimmerman, B. J. (szerk.): *Self-Regulation of Learning and Performance*. Hillsdale, New Jersey, 1994. Idézi Székelyné Hencz Melinda In: Kovács Zoltán (szerk.): *A kritikai gondolkodás fejlesztése*. Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kvár, 2009.
- [7] Tóth, P: A problémamegoldó gondolkodás fejlesztésének módszertana. *Budapesti Nevelő* 2007. XIII. évf. 1–2, 47–66. Idézi Székelyné Hencz Melinda In: Kovács Zoltán (szerk.): *A kritikai gondolkodás fejlesztése*. Kolozsvári Egyetemi Kiadó, Kvár, 2009.

Kovács Zoltán



A <http://szamitogep.hu/show/read.php?id=6513> honlapon a számítógépes vírusokról olvashatunk. Megismerhetjük a vírusok történetét, fejlődésüket, osztályozásukat. A vírusölő módszereket, programokat. Megtudhatjuk, hogy mi a teendő vírusfertőzés esetén, mik a vírusfertőzés tünetei.



Jó böngészést!  
K.L.I.



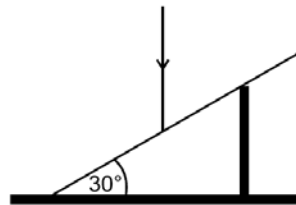
## Alfa-fizikusok versenye

VII. osztály, V. forduló

1. Az ábrán látható síktükör a vízszintessel  $30^\circ$ -os szöget zár be.

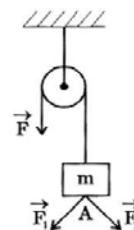
- Mekkora a beesési szög, ha a fény sugar a tükörre függőlegesen érkezik?
- Mekkora szöget zár be a visszavert fény sugar a tükörrel, a függőlegessel és a vízszintessel?

(4 pont)



2. Hogyan változik a síktükörről visszavert fény sugar visszaverődési szöge, ha beesési szöge  $10^\circ$ -kal kisebb? (2 pont)

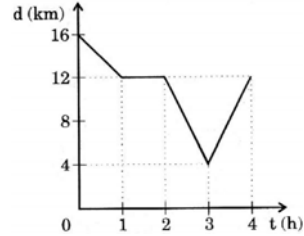
3. Mekkora  $F$  erő egyensúlyozza ki az  $m = 10$  kg tömegű testet, ha a test A pontjában  $F_1 = F_2 = 100$  N nagyságú erők is hatnak? Ezek az erők  $90^\circ$ -os szöget zárnak be egymással, és a felfüggesztési kötéllal szimmetrikusan helyezkednek el. ( $g = 10$  N/kg) (3 pont)



4. Egy 40 cm hosszú vonalzó egyik végére 100 g tömegű almát, a másik végére 3 N súlyú körtét tettünk. Hol kell alátámasztani a vonalzót, hogy egyensúlyban legyen a két gyümölcs? ( $g = 10$  N/kg) (3 pont)

5. A grafikon egy gyalogos mozgását ábrázolja. Olvasd le a grafikonról: (4 pont)

- Hányas „kilométerkőtől” indult?
- Hányas „kilométerkőnél” haladt el indulása után 2 órával?
- Hány órát közeledett a nulla „kilométerkőhöz”, és hány órát távolodott tőle?
- Mennyi ideig állt, és hányas „kilométerkőnél” volt akkor?

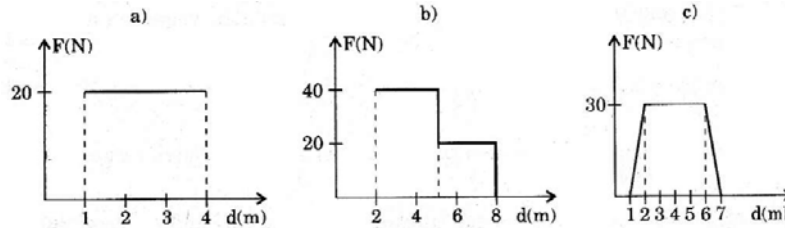


6. Írd be a táblázat hiányzó adatait! (3 pont)

Sorszám	$\Delta t$ (s)	V (m/s)	V (km/h)	$\Delta d$ (m)
1.	10			200
2.	30		5	
3.		1		1000
4.	3600			72000
5.	60	10		
6.			15	5400

7. Hány kg petroléum fér az 5 literes üvegbe? ( $\rho_{\text{petroléum}} = 800 \text{ kg/m}^3$ ) (3 pont)

8. Számítsd ki az  $L_a$ ,  $L_b$  és  $L_c$  mechanikai munka értékét, az a), b) és c) grafikonon feltüntetett adatok alapján! (3 pont)



9. Egy bányalift egy 2 t tömegű csillét 50 s alatt emelt fel. A lift motorjának a teljesítménye 2 kW, a berendezés hatásfoka 80%. Milyen magasra emelte a lift a csillét? ( $g=10 \text{ N/kg}$ ) (3 pont)

10. Hány kW a teljesítmény az alábbi esetekben?  
 1,5 W; 0,02 MW; 60 MW;  $2,5 \cdot 10^5 \text{ W}$ ; 11,5 W; 0,5 MW;  $10^3 \text{ MW}$ ; 100W  
 (4 pont)

Sz.	Kérdés	Válasz
1.	Mekkora a hang és a fény terjedési sebessége levegőben?	
2.	Hányszor kerülne meg a fény a Földet (ha meg tudná) egy másodperc alatt?	
3.	A vastárgyak a mágneses kölcsönhatás miatt, más tárgyak a gravitációs kölcsönhatás miatt zuhannak a föld felé. Igaz vagy hamis az állítás? Magyarázd meg!	
4.	Mi a szerkezeti alapja a kaleidoszkópnak és hányszoros képet látunk?	
5.	Melyik látható fény hullámhossza a legnagyobb, és terjed a legmesszebbre?	
6.	Hol láthatók a prizmban a tárgyak és miért?	
7.	Síkpárhuzamos (planparalel) lemezből hogyan lép ki a fénysugár a belépő fény-	

	sugárhoz viszonyítva?	
8	Miben fejezzük a ki a fény útját a csillagoktól a Földre? (Mivel egyenlő?)	
9.	Ha véletlenül az osztályteremben haladva a szék lábába rúgsz, fájni fog a lábad. Miért? (Fizikailag magyarázd!)	
10.	Egy rugó rugalmassági állandója 200 N/m. Mit jelent ez?	
11.	Hogyan összegezzük az egy egyenes mentén ható megegyező és ellentétes irányítású erőket?	
12.	Melyik nagyobb sebesség az 1 km/h vagy az 1m/s? (miért? Számítással igazold!)	
13.	Egy álló és három mozgócsigából álló összetett csigával, hányszor kisebb erővel lehet kiegyensúlyozni a terhet?	
14.	Ha az erőkar hossza nulla, az erő nyomatéka (képlettel is magyarázd)	
15.	Ha nyomod a kerékpár pedálját, melyik helyzetben nagyobb a forgatóhatás? Melyik az a helyzet, melyben hiába nyomod a pedált?	
16.	Mikor lecsavarsz egy menetes dugót, hány erővel hatsz? Mi a nevük és mekkorák egymáshoz viszonyítva?	
17.	Ha az erő az elmozdulásra merőlegesen hat, az általa végzett mechanikai munka értéke mekkora és miért?	
18.	Ha a sebesség állandó, mit mondhatsz a húzóerő és a súrlódási erő nagyságáról és irányítottaságáról?	

A kérdéseket a verseny szervezője, *Balogh Deák Anikó* állította össze  
(Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)



## Kémia

**K. 714.** Összekeverték 5g mosósódát 5g kristálysódával (dekahidráttal). Mekkora a keverék tömegszázalékos széntartalma?

**K. 715.** Egy kémiai laboratóriumi munkához 400cm<sup>3</sup> térfogatú 2,65mol%-os bárium-klorid oldatra volt szükség. Rendelkezésükre ismeretlen töménységű sósav és 27 tömegszázalékos bárium-hidroxid oldat állt. Mekkora tömegű oldatokat kellett összekeverni a szükséges mennyiségű oldat elkészítésére, ha annak a sűrűsége 1,25g/cm<sup>3</sup>. Milyen töménységű volt a felhasznált sósav?

**K. 716.** Az ammónium-nitrit hevítéskor vízre és nitrogénre bomlik. Mekkora a térfogata annak a reakciótereknek, amelyben 16g ammónium-nitritet hevítéssel elbontottak, s a 100°C hőmérsékletű gázelegynek a nyomása 4atm volt?

**K. 717.** Azonos térfogatú oxigént és kén-dioxidot összekeverve katalizátor felületén reagáltatják kontaktkemencében. A kén-dioxid 85%-a oxidálódott. Milyen összetételű gázelegy hagyta el a kontaktkemencét?

**K. 718.** Mennyi ideig kellett elektrolizálni 20A erősségű árammal 50cm<sup>3</sup> 27 tömegszázalékos kénsavoldatot, amelynek a sűrűsége 1,20g/cm<sup>3</sup>, ha 50 tömegszázalékos ol-

datot akartak belőle nyerni? Mekkora térfogatú 50%-os,  $1,4\text{g}/\text{cm}^3$  sűrűségű oldat keletkezett?

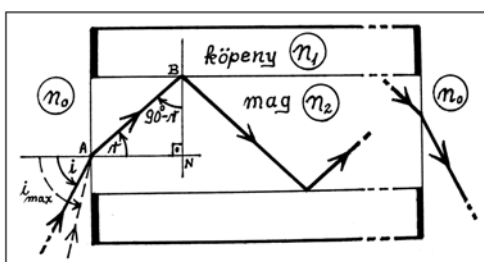
**K. 719.** 1L propánt 35L azonos állapotú levegőben égetnek. A levegő 20térfogat% oxigént és nitrogént tartalmaz. Mekkora az égéstermék átlagos molekulatömege?

**K. 720.** Mekkora térfogatú standard állapotú metánt kell elégetni ahhoz, hogy ugyanakkora hőmennyiség szabaduljon fel, mint 200g bután elégetésekor, ha a metán égéshője  $890\text{kJ}/\text{mol}$  és a butáné  $2877\text{kJ}/\text{mol}$ ?

## Fizika

**F. 504.**

Egy átlátszó-, hosszú-, hengeres-rúd egyik végét (alaplajját) megvilágítjuk, bevilágítunk a rúdba, (ábra).



- Legalább, mekkora kell, hogy legyen a törésmutatója, ha azt akarjuk elérni, hogy a rúd – mint egy fényvezető – az egyik végét *bármelyik irányból* megvilágító fényt a másik végéhez azonos erősséggel továbbítsa?

Vizsgáljuk a következő eseteket:

- a rúd levegőben van;
- teljesen vízbe van merítve;
- a sík-alaplapok levegővel, a hengerpalást pedig, vízzel érintkezik.

- Mekkora lesz, az oldalról vízzel körülvett, fényvezető *üvegrúdból* kilépő sugárnyaláb fénykúpjának szöge, avagy, a legnagyobb lehetséges kilépési szög?

(Adott:  $n_{\text{levegő}} \approx 1$ ,  $n_{\text{viz}} \approx \frac{4}{3}$ ,  $n_{\text{üveg}} \approx \frac{3}{2}$ .)

**F. 505.** Egy bizonyos visszaverő fényrácsot egyszínű, koherens, keskeny, párhuzamos, fénysugárral megvilágítunk ( $\lambda=650\text{nm}$ ).

Lassan változtatva a beesési szöget ( $\alpha$ ), egyszer csak azt látjuk, (ha  $\alpha = 26^\circ$ ), hogy a *mindössze két* diffraktált nyaláb közül az egyik éppen a fényforrásba tükröződött vissza.

- Mekkora a rácsállandó?
- Megvalósítható-e ez, így, egy DVD korong segítségével, hát egy CD-vel? (Fényforrásként használjunk egy vörös fényű mutató-lézert!)

**F. 506.** A  $V_1=1\text{L}$  és  $V_2=3\text{L}$  térfogatú edényekben,  $\nu_1=1,5\text{mol}$  molekuláris hidrogén, illetve  $\nu_2=0,5\text{mol}$  molekuláris oxigén található  $t_1=t_2=27^\circ\text{C}$  hőmérsékleten. A tar-

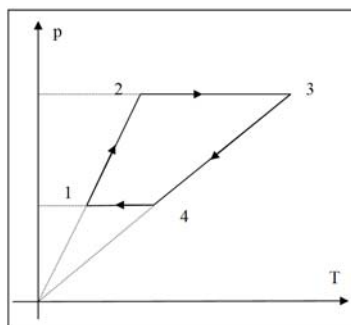
tályokat egy elhanyagolható térfogatú vékony cső köti össze, melynek közepén kezdetben egy elzárt csap található. Ha a csapot megnyitjuk, a gázok idővel összekeverednek. Határozzátok meg:

- a tartályokban található gázok kezdeti nyomásait
- a tartályokban található hidrogén és oxigén molekulák számát
- a csap megnyitása után kialakult gázkeverék nyomását
- a keverék móltömegét

$$\mu_1=2 \text{ g/mol}, \mu_2=32 \text{ g/mol}, R=8,31 \text{ J/(molK)}, N_A=6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

**F. 507.** Egy mól kétatomos ideális gáz az ábrán látható körfolyamatot írja le. Határozzátok meg:

- a körfolyamat hatásfokát
  - egy Carnot-féle hőerőgép hatásfokát, ha az ábrán látható körfolyamat szélső hőmérsékleti értékei között működne
- $p_1=10^5 \text{ Pa}$ ,  $p_2=2p_1$ ,  $V_1=24,93 \text{ L}$ ,  
 $V_4 = 2V_1$   $C_v=(5/2)R$ ,  $R=8,31 \text{ J/(molK)}$



(az első két feladatot *Bíró Tibor*, a másik kettőt *Angyalosi Csaba* tanár urak küldte be.)

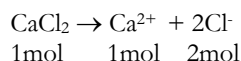
## Megoldott feladatok

### Kémia

*FIRKA 2011-2012/5.*

#### K. 708.

Vízben oldva az ionrácsú kalcium-klorid ionjaira disszociál:



A reakcióegyenlet alapján  $\nu_{\text{CaCl}_2} = \nu_{\text{Ca}^{2+}} = \nu_{\text{Cl}^-}/2$  ezért  $\nu_{\text{CaCl}_2} = 0,1/2 = 0,05 \text{ mol}$

Mivel  $\nu = m/M$ ,  $m = \nu \cdot M$  és  $M_{\text{CaCl}_2} = 111 \text{ g/mol}$ :

- a feloldott kalcium/klorid tömege,  $m_{\text{CaCl}_2} = 0,05 \text{ mol} \cdot 111 \text{ g/mol} = 5,55 \text{ g}$ ,
- a kalciumionok száma  $n = A \cdot \nu$ , vagyis  $n = 6 \cdot 10^{23} \text{ ion} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,05 \text{ mol} = 3 \cdot 10^{22} \text{ Ca}^{2+}$

**K. 709.** reakció előtt a gáztartályban van  $0,1 \cdot 1/5 = 0,02 \text{ mol O}_2$ ,  $0,1 \cdot 4/5 = 0,08 \text{ mol N}_2$  és  $0,1 \text{ mol H}_2$ . A szikra hatására a hidrogén reagál oxigénnel a  $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$  egyenlet értelmében. Mivel a hidrogén anyagmennyisége nagyobb, mint az oxigén anyagmennyiségének kétszerese, nem reagált hidrogén marad a reakcióelegyben, s az oxigén teljes mennyisége átalakul vízzé.

$\nu_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot \nu_{\text{O}_2} = 0,04$ . A  $0,1 \text{ mol}$ nyi hidrogénből  $0,04 \text{ mol}$  reagált, megmaradt  $0,06 \text{ mol}$ . Tehát az  $5 \text{ L}$ -es tartályban a reakció után  $0,08 \text{ mol N}_2$ ,  $0,06 \text{ mol H}_2$  és  $0,04 \text{ mol}$  vízgőz (mivel a hőmérséklet  $100^\circ \text{C}$ ) található, összesen  $0,18 \text{ mol}$  gázkeverék. Aminek a nitrogén  $44,44\%$ -a, a hidrogén  $33,33\%$ -a és a vízgőz  $22,22\%$ -a. Gázok esetén a molszázalékos összetétel számszerint megegyezik a térfogatszázalékos összetétellel.

**K. 710.** A 400g oldat előállítására  $400 \cdot 36 / 100 = 144\text{g}$  HCl-ra van szükség, amit a következő reakcióegyenlet alapján állítanak elő:  $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{HCl} + \text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Mivel a feladat szerint az így előállított hidrogén-klorid 1%-a elillan, akkor a 144g az előállított mennyiségnek csak 99%-a.

Tehát, ahhoz, hogy 99g HCl –ot nyerjenek 100g kellett keletkezzen

$$144\text{g} \text{ „ „ „ } x = 100 \cdot 144 / 99 = 145,46\text{g HCl} .$$

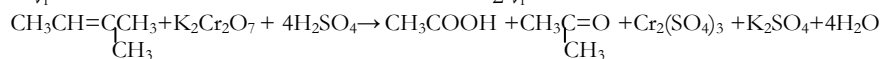
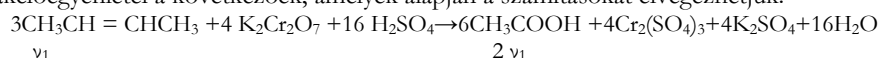
A reakcióegyenlet alapján:  $2 \cdot 58,5\text{g NaCl}$  –ból lesz ...  $2 \cdot 36,5\text{g HCl}$

$$x \quad \dots \quad 145,46\text{g}$$

akkor  $x = 233,53\text{g}$ , ez a szükséges NaCl mennyiség 90%-a, tehát  $233,5 \cdot 100 / 90 = 259,48\text{g}$  NaCl-ot kell bemérni a gázfejlesztő készülékbe.

**K. 711.** A  $100\text{cm}^3$  térfogatú mérőlombikban ugyanannyi HCl van, mint a  $10\text{cm}^3$ -es mintában volt. A titráló lombikokba kimért  $10\text{cm}^3$  oldat ennek  $1/10$ e, vagyis  $1\text{cm}^3$  eredeti oldatnak felel meg. A semlegesítési reakció szerint:  $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$  egyenlet értelmében 1mol HCl-ot 1mol NaOH semlegesít, ezért  $v_{\text{HCl}} = v_{\text{NaOH}}$ . A mérőoldat, mivel a korrekciós faktora nagyobb mint 1, töményebb a névleges koncentrációnál,  $C_{\text{NaOH old.}} = 0,1 \cdot 1,105 \text{ mol/L}$ . A mérőoldat fogyasztásként három titrálásnál kapott értékek közpértékét kell vennünk:  $V_{\text{NaOH old.}} = (0,95 + 20,90 + 21,00) \text{ cm}^3 / 3 = 20,95\text{cm}^3$ , amiben a NaOH anyagmennyiség:  $v_{\text{NaOH}} = 20,95 \cdot 0,1 \cdot 1,105 / 1000 \text{ mol} = 2,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ , ez egyenértékű az  $1\text{cm}^3$  térfogatú sósavban levő HCl-al. Az oldat moláros töménységén az  $1000\text{cm}^3$ -ben levő anyagmennyiséget értjük, tehát az elemzett sósav moláros töménysége,  $C_M = 2,3\text{mol/L}$ .

**K. 712.** A feladat feltételeit latolgatva az alkénelegyenletben 2-buténnek és 2-metil,2-buténnek kellett lennie valamilyen arányban. Erélyes oxidációs körülmények között ezekből keletkezhet ecetsav és acetilén. Kénsavas oldatban a  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -tal való oxidáció reakcióegyenletei a következők, amelyek alapján a számításokat elvégezhetjük:



A feladat kijelentése alapján:  $2 v_1 + v_2 = 7 v_2$ , ahonnan  $v_1 = 3 v_2$

$$M_1 = 56\text{g/mol}, \quad M_2 = 70\text{g/mol},$$

mivel  $m_1 + m_2 = 5,95\text{g}$  és  $m = v \cdot M$ , akkor  $56 v_1 + 70 v_2 = 5,95$ , ahonnan

$$v_2 = 0,025\text{mol} \text{ és } v_1 = 0,075\text{mol}$$

vagyis a 0,1mol elegy 75%-a butént és 25%-a metilbutént tartalmaz.

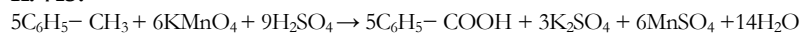
Az oxidációs egyenletek alapján:



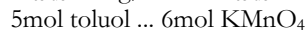
$$0,075\text{mol} \dots x = 0,1\text{mol} \quad 0,025\text{mol} \dots x_2 = 0,025\text{mol},$$

tehát az elegy oxidálására  $0,125\text{mol K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -ra volt szükség, ami az 1moláros oldat  $125\text{cm}^3$  –ében található.

**K. 713.**



$$M_{\text{toluol}} = 92\text{g/mol} \quad m_{\text{toluol}} = 9,2\text{g} \quad v_{\text{toluol}} = 9,2\text{g} / 92\text{g/mol} = 0,1\text{mol}$$



$$0,1\text{mol} \dots v_{\text{toluol}} = 0,12\text{mol}$$

Az 5N töménységű oldat 5 kémiai egyenérték tömegnyi oldott anyagot tartalmaz. A  $\text{KMnO}_4$ -nak savas közegben az oxidációs reakcióban  $M/5$  az egyenértéktömege, tehát  $1000\text{cm}^3$  oldat  $5 \cdot M/5\text{g}$  tömegű, ami  $5/5$  mólnyi  $\text{KMnO}_4$   
 $V_{\text{old}} \quad \dots \quad 0,12\text{mol}$ , ahonnan  $V_{\text{old}} = 120\text{cm}^3$

### Fizika

FIRKA 2010-2011/2.

**F. 461.** Az impulzusmegmaradás törvényét az ábrán látható esetre alkalmazva írhatjuk:

$$m_1 v_1 = m_2 v'_{2x} = m_2 v'_2 \cos \alpha$$

és  $m_1 v_1 = m_2 v'_{2y} = m_2 v'_2 \sin \alpha$

Az energia megmaradásának törvénye értelmében:

$$\frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} = \frac{m_2 v_2'^2}{2} + Q,$$

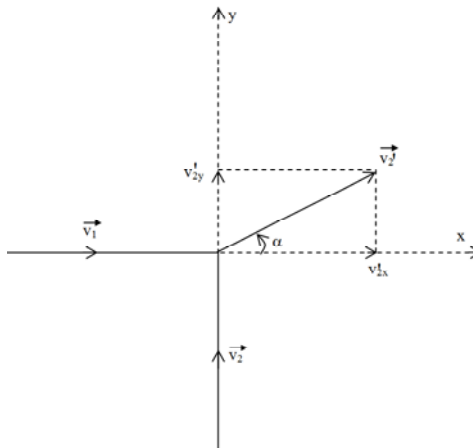
ahonnan

$$Q = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2}{2} (v_2^2 - v_2'^2)$$

Az első két egyenletet négyzetre emelve, majd összeadva kapjuk:

$$(m_1 v_1)^2 + (m_2 v_2)^2 = (m_2 v'_2)^2, \text{ ahonnan } (m_1 v_1)^2 = m_2^2 (v_2'^2 - v_2^2) \text{ és}$$

$$Q = \frac{m_1 v_1^2}{2} \left( 1 - \frac{m_1}{m_2} \right)$$



**F. 462.** A  $p_1, V_1$  és  $p_2, V_2$  pontokon átmenő egyenes egyenlete:

$$p = \frac{p_2 - p_1}{V_2 - V_1} \cdot V + \frac{p_1 V_2 - p_2 V_1}{V_2 - V_1}$$

Az állapotegyenlet értelmében  $T = \frac{pV}{\nu R} = \frac{aV^2 + bV}{\nu R}$ , ahol bevezettük az  $a = \frac{p_2 - p_1}{V_2 - V_1}$  és

$b = \frac{p_1 V_2 - p_2 V_1}{V_2 - V_1}$  jelöléseket.  $T$  azon térfogatnál éri el legnagyobb értékét, amely a

$$\frac{dT}{dV} = 0 \text{ egyenlet megoldása. Deriválva } T \text{ fenti kifejezését, kapjuk: } V_m = \frac{p_2 V_1 - p_1 V_2}{2(p_2 - p_1)},$$

melyet felhasználva meghatározhatjuk  $p_m$  értékét:  $p_m = \frac{p_2 V_1 - p_1 V_2}{2(V_2 - V_1)}$ .

Behelyettesítve az állapotegyenletbe, a hőmérséklet maximális értékére a

$$T_m = -\frac{(p_2 V_1 - p_1 V_2)^2}{4\nu R (p_2 - p_1)(V_2 - V_1)}$$

értéket kapjuk.

**F. 463.** Legyen a két rúd ellenállása  $0^\circ\text{C}$ -on  $R_{01}$  és  $R_{02}$ , míg  $R_1$  és  $R_2$  tetszőleges  $t$  hőmérsékleten. Ezek között fenn kell állnia az  $R_{01} + R_{02} = R_1 + R_2$  egyenlőségnek, ahol  $R_1 = R_{01}(1 + \alpha_1 t) = \rho_{01} \frac{l_1}{S}(1 + \alpha_1 t)$  és  $R_2 = R_{02}(1 + \alpha_2 t) = \rho_{02} \frac{l_2}{S}(1 + \alpha_2 t)$ .

Ezekből az összefüggésekből kapjuk:  $\frac{l_1}{l_2} = -\frac{\rho_{02}\alpha_2}{\rho_{01}\alpha_1}$ . Hogy a feladat megoldható legyen, az egyik rúd ellenállásának hőmérsékleti együtthatója negatív kell, hogy legyen. Ennek a szén tesz eleget.

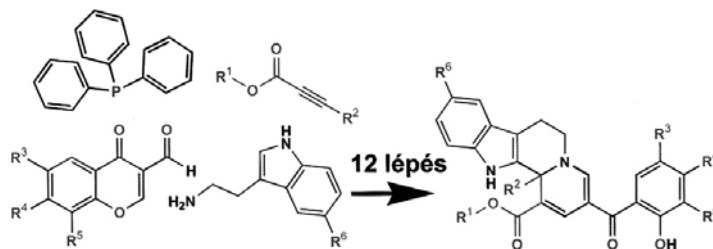
**F. 464.** Az első részen áthaladó fényhullám optikai útjának növekedése  $\Delta' = e(n' - 1)$ , míg a második rész esetén  $\Delta'' = e(n'' - 1)$ , így a központi maximum helyére érkező hullámok optikai útkülönbsége  $\Delta = \Delta'' - \Delta' = e(n'' - n')$ . Akkor keletkezik ezen a helyen ötöd rendű maximum, ha  $\Delta = 5\lambda$ , ahonnan  $e = \frac{5\lambda}{n'' - n'} = 8\mu\text{m}$

**F. 465.** A  $H$ -atom által kapott energia megszlik az atom visszalökődési energiája, az ionizációs energia és az elektron energiája között, így  $E_{ei} = 150 - 76 - 13,6 = 60,4 \text{ eV}$ .

## híradó

### *Kémiai reakcióérdekességek a kaszkádreakciók*

Olyan reakciósort neveznek kaszkádreakciónak, amely során a reagáló anyagok termékei tovább alakulnak, anélkül, hogy közülük valamit el kéne különíteni, s több lépés után jutnak el a kívánt termékhez. Német kutatók négy anyag (trifenil-foszfín, formilkromon, triptamin és egy alkin) egyidejű reagáltatásával pár lépésű kaszkádreakciót akartak kivitelezni, ami nem sikerült a tervük szerint, mert a reakciósorozat csak 12 lépés után állt le, amikor az élővilágban is előforduló molekulaféleségekhöz hasonló terméket kaptak.



Eddig ilyen hosszú kémiai kaszkádsort nem sikerült kivitelezni. Rövid idő alatt (1-2 óra) a feltüntetett szubsztituensek függvényeként 20-90%-os hatásokkal nyerték a végterméket. Hasonló eljárás gyógyszeripari alkalmazásra is jelentős lehet.

#### *Műanyagkémiai újdonságok*

N-izopropil-akrilamid és benzofenon-akrilamid kopolimerből készült lapok a víztől egyenletesen megduzzadnak. Azt észlelték hogy ha nedvesítés előtt a kopolimert besugározzák ultraibolya fényvel bizonyos pontokon, azokon a helyeken keresztkötések jönnek létre a molekulaláncok között, s ezután már nem egyenletesen duzzad a polimer. Ennek oka, hogy a keresztkötések gátolják a molekulalánc mozgását a vízfelvétel hatására. A besugározandó pontok helyének, eloszlásának megfelelő megtervezésével szabályozható, hogy a polimer lap egyes részei mennyire duzzadjanak meg. Ezzel a technikával előre eltervezett formájú lapokat lehet előállítani. Az eljárásnak széleskörű alkalmazhatóságára van kilátás a gyógyászati ipartól (pl. maszkok készítése) a robottechnikáig.

#### *Intelligens nanoanyagok a gyógyítás szolgálatában*

Orvosok, biokémikusok, matematikusok, informatikusok, vegyészek közös kutatómunkája eredményeként olyan antigént felismerő nanorészecskéket sikerült előállítani egy bostoni biotechnológiai cég laboratóriumaiban, amelyek a vérárammal eljutva a daganatokhoz, képesek felismerni egy adott típusú daganatot, ahhoz hozzá tudnak kötődni, s a beléjük „csomagolt” kemoterápiás szert közvetlenül a daganatba juttatják. A kísérleteket egy docetaxel nevű szerrel végezték olyan betegeken, akiknek daganatai már rezisztensek voltak erre a gyógyszerre. Az eredmények nagyon biztatóak. Sok esetben a daganat csökkenni kezdett, más esetekben leállt a növekedése, amellett a jelentős mellékhatással járó kemoterápiás szerből nyolcvan százalékkal kevesebbre volt szükség, mint abban az esetben, amikor a gyógyszert „csomagolás” nélkül, a klasszikus kezelési módon adták be a betegeknek.

#### *Elméletileg már igazolódott, hogy növelhető a napelemek hatásfoka*

A napelemek alacsony hatásfokának az az oka, hogy a napelemtáblára érkező magasabb energiájú fotonok csak egyetlen töltéshordozót (ún. elektronlyukpárt) hoznak létre, ezért a fényenergia nagy része nem elektromos árammá, hanem hővé alakul. Fiatal magyar tudósok, Galí Ádám és munkatársai, olyan cellaanyag készítésén dolgoznak, amely töltéshordozó többszörözésre képes. Erre sajátos felépítésű nanokristály szerkezetű anyag kifejlesztésével próbálkoznak. Már azt is megállapították, hogy a nanokristályból készített cellának a hatásfoka nem csak az anyagi minőségétől, hanem a felületi tulajdonságaitól is függ. Az ötlet sikeres gyakorlati kivitelezése nagy jelentőségű lesz az olcsó energiatermelés megvalósításában.

#### *Megoldottnak tűnik a nanoméretű fémzálak hegesztése*

Eddig nanoszálakból nem sikerült gyakorlatilag hasznosítható hálózatokat készíteni, mert a kapcsolódási pontok kialakítása összeolvastással, vagy nyomással történhetett volna, ami a nanoméretű vezetőrészek károsodását eredményezte. Kutató mérnökök a Stanford Egyetemen a „plazmonikának” nevezett új módszerrel sikeresen oldották meg a nanorészecskék hálózattá kapcsolását. A plazmonika azt a jelenséget használja fel, hogy a fém felületén a vezetési elektronokat fény segítségével hullámszerű mozgásra kényszerítik, amelyben sűrűsödések és ritkulások váltják egymást, a plazmonok, ami olyan fénynek tekinthető, amelynek a hullámhossza rövidebb, mint a gerjesztő fény hullámhossza. A sikeres kísérletet az alábbi módon foglalta össze a vezető kutató: „Amikor a zezugos vezetékhalózatot fényvel megvilágítjuk, a csomópontokban, amelyekben két nanoszál találkozik, olyan plazmonhullámok keletkeznek, amelyek ott *forrópontot* hoznak létre, amelyben a szálak összeolvadnak. Ez a forrópont csak addig él, ameddig a két szál

érintkeznek. Az összeolvadás pillanatától azonnal megszűnik, a folyamat leállítja magát. Az olvadáshoz szükséges hőmennyiség csak a kereszteződési pontokban képződik, a hálózat többi szála, a hordozó felület nem károsodik.” A kísérleti eredményeknek az elektronikában, napalem-fejlesztésben várható sikeres alkalmazása.

**Forrásanyag:**

*Magyar Kémikusok Lapja*, LXVII (2012. április) *Lente Gábor* közlése alapján  
*Élet és Tudomány*, LXVII. évf. 7. szám  
*Magyar Tudomány*, 2012. április-május. *Gimes Júlia* közlése alapján

**Számítástechnikai hírek**

Szemerédi Endre kapta a matematika „Nobel-díját”. A Niels Henrik Abel matematikusról elnevezett emlékalap 2002 óta díjazza a kiemelkedő tudományos eredményt elérő matematikusokat. A nemzetközi bizottság által kiosztott díjat idén a kombinatorikai kutatásaival híressé vált Szemerédi Endre kapta. Ő a második magyar matematikus, aki a rangos kítüntetésben részesült, a 2005-ben díjazott Lax Péter után. 2012. március 21-én jelentette be Nils Christian Stenseth, a norvég tudományos akadémia elnöke a díjazott személyét. Az indoklás szerint a 71 éves tudós a diszkrét matematika és az elméleti számítástudomány terén elért eredményeiért, illetve ezen eredményeknek az additív számelméletre és ergodelméletre tett hatása elismeréseként kapja a díjat. Legfőbb érdeme a róla elnevezett Szemerédi tétel, melyről a bizonyítás idején még azt hitték, hogy egy szép elméleti eredmény. 1977-ben azonban Hillél Fürstenberg ergodelméleti átfogalmazását, majd ennek alapján új bizonyítását adta, amely nagy ismertséget hozott Szemerédi tételének és megnyitotta az utat a gyakorlati alkalmazása előtt is. Az 1980-as 90-es években pedig hatalmas fejlődésnek indult az elméleti számítástudomány, ekkor kiderült, hogy a Szemerédi tételnek végtelen sok alkalmazási lehetősége van. Az Abel-díj díjátadója május 22-én, ünnepi keretek között kerül sor: a díjat V. Harald norvég király adja át.

Az Asus és az Intel után a Lenovo is olyan tábla PC-t akar piacra dobni, amire a Microsoft új operációs rendszere kerülne, és amely a ThinkPad-sorozatba illeszkedne. Az új modell várhatóan hasonlítani fog az idén januári Consumer Electronics Show keretében bemutatott IdeaPad Yoga nevű termékre. Ugyanakkor a menedzser nem árult el részleteket a ThinkPad-család legújabb tagjáról, így azt sem lehet tudni, hogy mi lesz a neve és milyen platformra fog épülni. Csupán annyit emelt ki, hogy nem a Windows 8-as operációs rendszert futtató ThinkPad tábla PC várhatóan egy éven belül megjelenik a boltokban.

A hálózati eszközöket gyártó texasi Buffalo piacra dobta a 802.11ac szabványra épülő AirStation WZR-D1800H nevű routerét, amivel elméletileg 1,3 gigabit per másodperces adatátviteli sebességet érhetünk el. Az új hálózati eszköz háromszor gyorsabb, mint a jelenleg kapható, 802.11n szabványra épülő modellek. A Buffalo routere a rendkívüli sebességet a ritkábban használt 5 gigahertzes spektrumon éri el, míg másik wifis frekvenciatartományban, 2,4 gigahertzen szabványos 802.11n routerként működik és 450 megabit a maximuma. A router lefelé kompatibilis, tehát a korábbi 802.11g/b/n-es eszközökkel is csatlakozhatunk rá, persze csak az alacsonyabb spektrumon.

2012 júliusától sokkal olcsóbb lesz a roaming. Az Európai Parlament május 10-én megszavazta, hogy július elsejétől a jelenlegi borsos árak megváltozzanak, és csökkenjenek a díjak, vagyis a hanghívásokért, az e-mailzésért, illetve az internethasználatért is kevesebbet lehet számlázni az unió országában. Ezzel elindult az a folyamat, ami több év alatt felszámolja a fogyasztók számára rendkívül előnytelen helyzetet, ugyanakkor az igazi megoldásra még várni kell. A tervek szerint 2014-ben lesz majd arra lehetőség, hogy a felhasználók szabadon, a felkínált lehetőségekből a legolcsóbbat választhassák az addigra teljesen megnyíló roaming-piacon, ahol a versenytől radikális árcsökkenést várnak. De már az első fázis is jelentős könnyítéseket kínál a mostani állapotokhoz képest: július elsejétől egy megabájt adat letöltése nem kerülhet többbe a roaming keretében, mint 70 eurócent + áfa (2014-től ez legfeljebb 40 cent + áfa lehet). Ez a korlát hatalmas előrelépés, mivel jelenleg átlagosan 3 eurót számláznak ki a szolgáltatók ezért a mennyiségért. Hanghívás esetén 35 helyett maximum 29 cent, sms-nél 11 helyett maximum 9 cent lesz a felső korlát.

(*mti, www.sg.hu, index.hu nyomán*)



## **Meg akarod tudni, milyen képességekkel rendelkezel?**

Az alábbiakban megtudhatod, hogy – H. Gardner szerint – milyen képességekkel rendelkezel. Minden kijelentés mellé írd 1-től 5-ig terjedő skálán egy pontszámot aszerint, hogy a kijelentés rád milyen mértékben vonatkozik. Add össze az egyes képességekre jutó pontszámokat! Látni fogod, hogy több területen rendelkezel jó képességekkel.

- 1-es, ha egyáltalán nem vonatkozik rád,
- 2-es, ha alig vonatkozik rád,
- 3-as, ha félig-meddig, részben vonatkozik rád,
- 4-es, ha meglehetősen vonatkozik rád,
- 5-ös, ha teljes mértékben rád vonatkozik.

K	Kijelentések	Pontszám
1	Számomra a könyvek nagyon fontosak	
	Szeretem a kirakós játékokat (pl. a Scrabble-t), az anagrammákat stb.	
	Legutóbb büszke voltam arra, amit írtam, mert kívámtam mások elismerését	
2	Szeretem a logikai ellentmondásokat mások szavaiban, cselekedeteiben fellelni	
	Az a meggyőződésem, hogy mindennek kell legyen ésszerű magyarázata	

	Könnyű szerrel végzek fejben számításokat	
3	A sok képet tartalmazó könyveket, folyóiratokat részesítem előnyben	
	Könnyen el tudom képzelni, hogyan mutatna valami felülről	
	Könnyen tájékozodom ismeretlen helyeken	
4	Nehezemre esik hosszasabban egy helyben maradni	
	Beszéd közben sokat gesztikulálok, testbeszédet alkalmazok	
	Szeretek varrni, szőni, illetve fűzni-faragni, vagy egyéb kézi munkát végezni	
5	Mindig felfigyelek a hamis hangokra	
	Munka vagy tanulás közben gyakran dúdolgok, verem a taktust	
	Ha egy dallamot egyszer-kétszer meghallgatok, pontosan vissza tudom már adni	
6	Mindenki hozzám jön tanácsért mind otthon, mind az iskolában	
	Magamat én is, de mások is vezéregénységnek tartanak	
	Szeretek részt vállalni a sok embert érintő, közösségi munkákban	
7	Naplót vezetek személyes belső életem eseményeiről	
	Rendszeresen el szoktam gondolkodni az élet nagy kérdésein	
	A hétvéget szívesebben tölténém egy erdei házikóban egyedül, mintsem egy modern, de zsúfolt üdülőben	
8	Szívesen veszem magam körül növényekkel	
	Gyakran játszom az állatokkal	
	Úgy érzem, az állatok és a növények életünk részét alkotják	

### Kiértékelés

	Összpontszám
1 – verbális-nyelvi (írói, előadói) képesség	
2 – matematikai-logikai képesség (tudományos gondolkodás)	
3 – vizuális-térérzékelő (tájékozódó, képzőművészi) képesség	
4 – testi-mozgási (sportolói, barkácsolási) képesség	
5 – ritmikai-zenei képesség (jó énekes, táncos)	
6 – interperszonális képesség (társas, szociális)	
7 – intraperszonális képesség (énközpontúság, önállóság, hit, elmélyülés)	
8 – természet iránti fogékonyság (állat- és növényismeret)	

Kovács Zoltán

## Tartalomjegyzék

### Fizika

Miért kék az ég? Napfelkelte a laboratóriumban – II. ....	226
Katedra: Hogyan tanuljunk? – VI. ....	248
Alfa-fizikusok versenye .....	251
Kitűzött fizika feladatok .....	254
Meg akarod tudni, milyen képességekkel rendelkezel? .....	261

### Kémia

Mi a kromatográfia? – II. ....	223
Táplálkozási kérdések vegyész szemmel .....	234
Kitűzött kémia feladatok .....	253
Megoldott kémia feladatok .....	255
Híradó .....	258

### Informatika

Egyszerű programok kezdőknek – V. ....	232
Tények, érdekességek az informatika világából .....	240
Diesel berendezések elektronikus vezérlése .....	242
Honlapszemle .....	250
Számítástechnikai hírek .....	260

**ISSN 1224-371X**

**[www.magyarfolyoirat.hu](http://www.magyarfolyoirat.hu)**

Magyarországi nyomtatott folyóiratok elérhető áron.  
Nem csak előfizetésben, egyetlen példány is megvásárolható!  
A kínálatból:

*Természetbúvár; A Földgömb; Kistermelők lapja; Méhészet;  
Kerti kalendárium; Magyar Horgász; Nimród; Családi lap; IPM Interpress Magazin;  
Rubicon; Galaktika; A Szív* stb.

Az előfizetéssel kapcsolatos információk  
a 0744 189 493 telefonszámon igényelhetők.