

## alapok

- > Újra korszerű a pH fogalom
- > Teknőc grafika
- > Milyen lesz a csernavodai atomerőmű?
- > Fényképezz !
- > "Gyenge memória"
- > Vírusnaptár, vírusprogramok

# TARTALOM

2 / '92

## ISMERD MEG!

|  |    |
|--|----|
| A folyadékkristály állapot . . . . .                   | 51 |
| Újra korszerű a pH fogalom . . . . .                   | 57 |
| Milyen standardokkal bővítheted ismereteidet . . . . . | 59 |
| Vírusprogramok . . . . .                               | 62 |
| Vírusnapár a számítógép tesztelésére . . . . .         | 64 |

## TUDOD - E?

|   |    |
|---|----|
| Milyen lesz a csernavodai atomerőmű? . . . . .  | 67 |
| Tudod-e milyen nagy az Avogadro szám? . . . . . | 69 |
| Hogy a TEKNŐC tudjon rajzolni . . . . .         | 70 |

## ARCKEPCSARNOK, TUDOMÁNYOK TÖRTÉNETE

|  |    |
|--|----|
| Ki a "Magyar Fauszt"? . . . . .            | 72 |
| Ismerjük meg Vargha László nevét . . . . . | 74 |

## KÍSÉRLET, LABOR, MŰHELY

|  |    |
|--|----|
| A rezgő folyadéksugárhoz . . . . .                             | 76 |
| Mitől függ a rezgés frekvenciája? . . . . .                    | 77 |
| A hang terjedési sebességének meghatározása fémekben . . . . . | 78 |
| Érdekes kísérletek . . . . .                                   | 79 |

## HOBBY

|   |    |
|---|----|
| Milyen legyen az iskolai fotólaboratórium . . . . . | 81 |
| Ismered-e a fényképezőgép kezelését? . . . . .      | 81 |

## KATEDRA

|  |    |
|--|----|
| A gyermeki gondolkodás titkos útjai, azaz gyenge memória . . . . . | 83 |
|--|----|

## Feladatmegoldók rovata

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| Megoldott feladatok . . . . . | 84 |
| Kitűzött feladatok . . . . .  | 85 |

## Megoldandó feladatok

|                       |    |
|-----------------------|----|
| Fizika . . . . .      | 88 |
| Kémia . . . . .       | 89 |
| Informatika . . . . . | 92 |

## Híradó

|  |    |
|--|----|
| Erdélyi diákok a debreceni Fizikus-napokon . . . . . | 93 |
| Vissza Kommandó 91' re . . . . .                     | 94 |

### SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Elnök: dr. Selinger Sándor

Tagok:

Balázs Márton, Biró Tibor, Farkas Anna,  
dr. Gábos Zoltán, dr. Karácsony János,  
dr. Kása Zoltán, Kovács Zoltán,  
dr. Máthé Enikő, dr. Néda Árpád, Robu Judit,  
dr. Vargha Jenő, Virágh Károly

## f i r k a

Fizika

InfoRmatika

Kémia

Alapok

Az Erdélyi Magyar

Műszaki

Tudományos

Társaság

kiadványa

Főszerkesztő:

dr. ZSAKÓ JÁNOS

Főszerkesztő

helyettes:

dr. Puskás Ferenc

Műszaki

szerkesztő:

HOCH SÁNDOR

SALAT CSILLA

Borítólap:

DAMOKOS CSABA

Szerkesztőség:

3400 Cluj -

Kolozsvár

str. Universităţii 10

Levélcím:

3400 Cluj -

Kolozsvár

C.P. 140

Szedés, tördelés:



GLORIA kft.  
Kolozsvár

# Ismerd meg!

- ✓ A folyadékkristály állapot (folytatás)
- ✓ Újra korszerű a pH fogalom, ...
- ✓ Milyen standardokkal bővítheted ismereteidet ...
- ✓ Vírusprogramok ...
- ✓ Vírusnaptár a számítógép tesztelésére ...

## A folyadékkristály állapot

- folytatás az előző számból

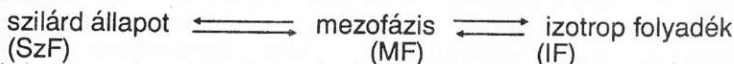
### 2.2. Termotrop folyadékkristályok

Valamely szerves anyag csak akkor rendelkezhet termotrop folyadékkristály sajátságokkal ha bizonyos szerkezeti struktúrája van. Természetesen csak ez a struktúra nem határozza meg egyértelműen az ilyen tulajdonságokat, sajátságokat.

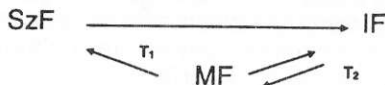
A termotrop folyadékkristályok egy jól meghatározott  $T_2 - T_1$  hőmérsékleti intervallumban mutatják a folyadékkristály tulajdonságokat. Ez a hőmérséklet-tartomány, anyagoktól függően, néhány foktól több mint  $100^{\circ}\text{C}$ -ig terjedhet.

Azon anyagokat, amelyek mind melegítés mind hűtés során folyadékkristály állapotban mennek át, enantiotrop folyadékkristályoknak nevezik.

A fázisátmenetek ez esetben a következő diagramot követik:

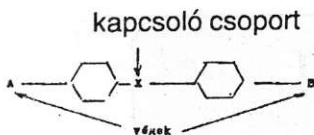


Abban az esetben, ha a folyadékkristály állapot csak hűtés során jelenik meg, monotrop folyadékkristályról beszélünk, melynek fázisátmenet diagramja:



Ezek után felmerül a kérdés, hogy melyek azok az alapvető szerkezeti sajátosságok, amelyek a folyadékkristály állapot kialakulásához szükségesek, de nem elégségesek. Ez azért olyan fontos mivel - amint azt már említettük - minden kétszázadik szerves anyagnak, vegyületnek van folyadékkristály tulajdonsága, de ma még nem lehet előre megmondani, hogy valamely új anyag folyadékkristály tulajdonságokkal, is rendelkezik-e vagy sem.

A termotrop folyadékkristályos tulajdonságokkal rendelkező anyagok általában a következő molekulacsoportokból tevődnek össze: azo-, azoxi-, anilcsoportok. Ezek esetében a legtöbb molekula hosszúkás (rúd, szivar) alakú, többé-kevésbé merev törzsű, polarizálható részekkel rendelkezik és permanens elektromos dipólusmomentuma van. A központi kapcsoló csoport két benzolgyűrűt köthet össze, melynek síkjai a molekulatengelyt határozzák meg:



G. FRIEDEL a termotrop folyadékkristályokat 1922-ben három nagy csoportra osztotta a molekulatengely állásának és a molekulák tömegközéppontja elhelyezkedésének megfelelően: nematikus, koleszterikus és szmektikus folyadékkristály szerkezetekre.

A termotrop folyadékkristályok molekulái egy, a hossz tengelyük átlagos irányával párhuzamos irányba az ún. direktor irányába igyekeznek beállni.

### 2.2.1. Nematikus folyadékkristályok

Sematikusan a mezofázis molekuláinak síkbeli ábrázolását az 1. ábra adja.

E mezofázisban a molekulák hossz tengelyei többé-kevésbé egymással párhuzamosak, az átlagos irány az  $\bar{n}$  direktorral párhuzamos. Ami a molekulák tömegközéppontjait illeti, semmiképpen sem beszélhetünk rendezettségről. A rendezettség csak a molekulák hossz tengelyének értelmében áll fenn. A tömegközéppontok között ugyanolyan összefüggés van, mint amilyen az izotrop folyadékok esetében is tapasztalható.



1. ábra

A nematikus fázisban levő anyagok éppen úgy folynak, mint a folyadékok.

A nematikus elnevezés a görög νημα (fonal) szóból származik, ugyanis a nematikus folyadékkristályokban fonalas képződmények láthatók.

Az egyik legismertebb nematikus állapotot mutató anyag a para-azoxi-anizol (PAA), melynek mezofázis tartománya  $116^{\circ} - 136^{\circ}\text{C}$  között van.

A nematikus mezofázisú molekulák síkbeli ábrázolásából megállapíthatók annak jellemzői:

a) egy hosszú távú rendparaméter léte, mely a molekulatengelyek egymással való párhuzamossága következménye.

b) a fluiditás, mely magyarázatot ad arra, hogy a tömegközéppontokhoz miért nem lehet hozzárendelni egy hosszú távú rendparamétert.

Termikus egyensúlyi állapotban a nematikus fázis egytengelyű szimmetriával rendelkező folyadékkristály állapot.

A legfontosabb szimmetriaelemek figyelembevételével a nematikus mezofázisú anyag molekulái a következő lehetséges mozgásokra képesek anélkül, hogy megsértenék az egytengelyű szimmetria támasztotta követelményeket:

- translációs mozgás, a hossz tengelyek által meghatározott síkban.
- forgó mozgás, a hossz tengelyek körül.
- $90^{\circ}$ -os elfordulás, a hossz tengelyre merőleges tengely körül.

(A szimmetriaelemek szimmetria műveletekkel: forgatás, tükrözés, inverzió által levezetett geometriai alakzatok. Az egyszerű szimmetriaelemek: az *inverzió-centrum* - szimmetriaközpont - a geometria alakzatban levő pont, amelyre tükrözve az alakzat önmagával fedésbe kerül; a *forgatástengelyek* - szimmetriatengelyek, ill. *gírek* - olyan egyenesek, amelyek körül az alakzatot forgatva egy teljes körfordulat alatt kétszer (digir), háromszor (trigir), négyszer (tetragir), vagy hatszor (hexagir) kerül az eredetivel meg nem különböztethető helyzetbe; a *tükrősík* - szimmetriásík - az alakzat középpontján áthaladva, azt két tükörképi félre osztja.)

A nematikus mezofázisban levő folyadékkristály kristallográfiai tulajdonságait SCHÖNFLIES az anizotrop kristályok szimmetriatulajdonságaihoz hasonlóan  $D_{\infty h}$  szimmetriaelem segítségével értelmezi.

A kristályösszerkezetű testek több-kevesebb szimmetriatulajdonsággal rendelkezhetnek, az anizotropia egyedi típusonként többféle lehet. Az olyan anyagi test, amelynek fizikai tulajdonságai irány szerint változnak: anizotrop.

A kristályos anyagok egyik fontos tulajdonsága a belső anizotropia és a külső formában mutatkozó szimmetria. Az elemi szimmetriák pontra, egyenesre és síkra vonatkoznak. Minden szimmetriatulajdonság ezek kombinációjából áll elő. Aszerint, hogy egy kristályban miként kombinálódnak a szimmetriaelemek, több kristályrendszer és ezen belül több kristályosztály különböztethető meg.

A kristály szimmetriatulajdonságainak szemléltetésére igen alkalmasak a kristály különböző vetületei.

A nemtikus mezofázis általában tükörképűre fektethető, optikailag inaktív vagy racém módosulatokból álló vegyületeknél figyelhető meg, amelyeknek nincs szimmetriaközpontjuk csak szimmetriatengelyük. (A racém módosulatok olyan szerves vegyületek ekvimolekuláris elegye, amelyek egymással tükörképzimomériájúak, azaz az egyik molekulái a polarizált fény polarizációsíkját jobbra, a másikéi ugyanolyan mértékben balra forgatják. Ez az elegy optikailag inaktív, mert a két izomér vegyület kiegyenlíti egymás ellentétes irányú forgatását.)

A nemtikus mezofázisú anyagmintában megjelenő fonalak az anyag optikai inhomogenitásának következménye s a kristályokban található hibák, az ún. diszlokációk analógiájára diszklínáció a nevük. Ezen fonalak mentén a molekulatengelyek iránya gyorsan változik.

A nemtikus fázis kettősége, azaz egyidejű fluiditása és egyben egytengelyű szimmetriatulajdonsága kísérleti úton többféleképpen is kimutatható.

## 2.2.2. Koleszterikus folyadékkristályok

A koleszterikus mezofázisú anyagok molekulái tömegközéppontjaikat illetően a nemtikus mezofázishoz hasonlóan rendezetlenek, de a molekulák hossz tengelyeinek párhuzamossága csak bizonyos, ún. "molekulasíkokban" valósul meg (lásd a 2. ábrát).

Az egyes síkok egységvektorai, azaz  $\vec{n}$  direktorai egymáshoz viszonyítva, egy meghatározott szögben elfordulnak és spirálszerkezetet alakítanak ki. A molekulasíkok egymáshoz viszonyítva 90, 180, 360 fokkal fordulhatnak el.

A spirálszerkezet mérhető fizikai mértékegysége a spirálhossz ( $L$ ), amely egyben az anyag periodicitásának mértéke is:

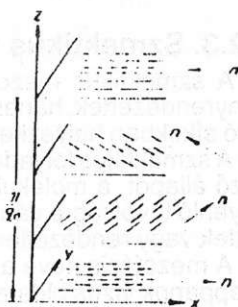
$$L = \frac{2\pi}{q_0}$$

ahol a  $q_0$  a spirálmenet emelkedés.

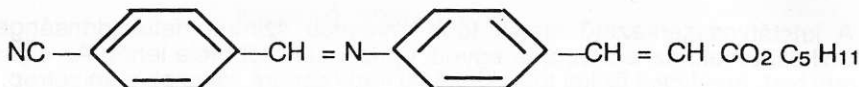
A spirálhossz körülbelül 3000 Å nagyságrendű, tehát sokkal nagyobb, mint az egyes molekulák mérete, és a látható fény hullámhosszána tartományába esik ( $q_0 \cdot a \sim 10^{-2} - 10^{-3}$ ;  $a$  = az egyes molekulák hossza). A spirál forgatása szerint megkülönböztethető bal vagy jobb spirál.

A mezofázis elnevezés onnan ered, hogy legelőször koleszterolszármazékoknál figyelték meg ezt a folyadékkristály-állapot típust.

Koleszterikus mezofázist alkothatnak nemtikusokhoz hasonló szerkezetű, de legalább egy aszimmetrikus szénatomot tartalmazó molekulák is, pl. az anil-p-(4-cianobenzilidén-amino)-cinamát:



2. ábra



A koleszterolészter molekuláinak térbeli elhelyezkedése az egyes molekuláknak egymáshoz viszonyított elfordulásával magyarázható. Az egyes molekulákat alkotó szterinlánc egy síkban helyezkedik el, csak a lánchoz kapcsolódó gyökök "lógnak" ki a síkból. Ezek a gyökök az egyes molekuláknak egymáshoz viszonyított síkjait  $15^\circ$ -cel elforgatják, mivel sűrű elrendeződésűek.

FRIEDEL a koleszterikus mezofázist a nematikus mezofázis speciális esetének tekintette. Következtetését arra alapozta, hogy kísérletileg megállapítást nyert az a tény, miszerint az anyag nem rendelkezhet egyidejűleg nematikus, illetve koleszterikus folyadékkristály állapottal.

Nematikus folyadékkristályokhoz aszimmetrikus molekulákat keverve réteges koleszterol mezofázis hozható létre. Abban az esetben, ha egy balra és egy jobbra forgató koleszterikus keveréket melegítenek, akkor a koleszterikus mezofázisra jellemző tulajdonságok lassan eltűnnek és nematikus mezofázis-sá alakul át a keverék.

A koleszterikus szerkezetű anyagok csavart nematikusoknak, a nematikus szerkezetűek végtelen spirálhosszal rendelkező koleszterikusoknak tekinthetők ( $q_0 = 0$ ).

Ha egy anyag molekulái nem fektethetők tükörképükre, tehát optikailag aktívak, koleszterikus szerkezet keletkezik. Abban az esetben, ha az optikailag aktív, optikailag inaktív molekulák arányszáma egy bizonyos anyagmintában megegyező, akkor nematikus folyadékkristály állapot jön létre.

Koleszterikus mezofázisban levő molekula a szimmetriaelemeket véve alapul a következő mozgásokra képes:

- a molekulasíkban való transláció,
- a spiráltengely körüli forgás és transláció,
- a spiráltengelyre merőleges, ill. azzal párhuzamos tengely körüli forgás.

### 2.2.3. Szmektikus folyadékkristályok

A szmektikus mezofázisú anyag hosszú, rúd alakú molekulái nemcsak irányrendezettek, hanem tömegközéppontjaik is egymástól egyenlő távolságra levő síkokban helyezkednek el.

A szmektikus folyadékkristály állapot a legnagyobb rendezettséggel rendelkező állapot, a molekulák rétegesen helyezkednek el s a rétegek egymástól egyenlő távolságra vannak. Az egyes rétegekben a tömegközéppontok rendezettek vagy rendezetlenek lehetnek.

A mezofázis neve a görög  $\sigma\mu\eta\gamma\mu\alpha$  (szappan) szóból származik, ugyanis a szappanok vizes oldata réteges szerkezetű.

Az egyes rétegek vastagsága a réteget alkotó molekulák hosszától függ. A molekulák a rétegekben belül egymástól egyenlő vagy változó távolságra helyezkednek el.

A molekulák elhelyezkedését illetően nyolc különböző szmektikus szerkezet ismeretes, közülük három típus, az A, C és B szmektikus folyadékkristály állapot a legismertebb.

Mindhárom típusra jellemző egy bizonyos translációs rend.

A szmektikus mezofázisú anyag viszkózusabb, mint a nematikus vagy a koleszterikus mezofázisban levő anyag.

**Szmektikus-A mezofázis.** Az ilyen állapotban levő anyag molekuláinak elrendeződését szematikusan a 3. ábrán láthatjuk.

Az egyes rétegekben belül a molekulák hossz tengelyei a síkokra többé-kevésbé merőlegesek, tömegközéppontjuk rendezetlen. A rétegvastagság (d) egyenlő a molekulák hosszával. Az anyagminta optikailag egytengelyű kris-

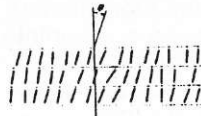


3. ábra

tálylemezhez hasonlítható, míg mechanikailag kéttengelyű folyadékhoz. Az optikailag egytengelyű anyagminta egy teljes forgási szimmetriával rendelkezik az Oz optikai tengely körül, amely merőleges a rétegek síkjaira.

Szmeztikus-A mezofázisú szerkezetű, több koleszterikus észter, a koleszterikus mezofázisnak megfelelő hőmérséklettartomány alatti hőmérsékeleten.

**Szmeztikus-C mezofázis.** Az ilyen állapotban levő anyagminta molekuláira jellemző transzlációs szimmetria legalább egy dimenzióban elromlik, így optikailag kéttengelyűek. A molekulák hossztengelei nem merőlegesek a rétegek síkjaira, hanem egy bizonyos  $\theta$  szöveget zárnak be azzal (4a. ábra).



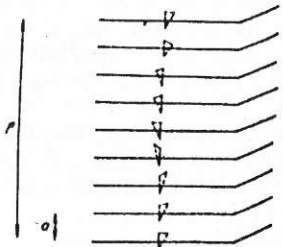
4 a. ábra

Röntgendiffrakciós mérések arra utalnak, hogy a rétegek vastagsága kisebb a molekulák hosszánál:

$$d = l \cdot \cos \theta,$$

ahol  $l$  a molekulák hossza;  $\theta$  a molekulák elhajlási szöge.

Szmeztikus-C folyadékkristály állapottal rendelkezhetnek az optikailag inaktív molekulákból álló anyagok vagy a racém módosulatok. Abban az esetben ha ezen módosulatot alkotó anyagmintához optikailag aktív anyagot kevernek, a szmeztikus-C szerkezet deformálódik. Az új anyagkeverék molekuláinak tengelyei a rétegek síkjaira merőleges tengely körül folyamatosan változnak és egy optikailag aktív, ún. spirál szmeztikus-C szerkezet jön létre. Ebben az esetben a  $q_0$  menetemelkedés nagyobb, mint az egyes rétegek közötti távolság (lásd 4b. ábrát).



4 b. ábra

**Szmeztikus-B mezofázis.** Míg az előbbi két mezofázisban minden egyes réteg úgy viselkedett, mint egy kéttengelyű folyadék, a B mezofázis rétegei a szilárd testek kristályaihoz hasonló periodicitással és szilárdsággal rendelkeznek. Ez a rétegeken belüli molekulatömegközéppontok rendezettségének, de ugyanakkor a molekulatengelyek irányrendezetlenségének tulajdonítható. A rétegek nem rugalmasak, de egymáson könnyen elcsúszhatnak, mivel csak két dimenzióban rendezettek s a molekulák csak hossztengeleik körül foroghatnak.

A szmeztikus-B mezofázis a legrendezettebb folyadékkristály állapot. Ahhoz, hogy valamely anyag szilárd fázisból szmeztikus-B mezofázisba kerüljön nagyobb átmeneti hőre van szükség.

A szmeztikus folyadékkristály állapotú anyagminta molekulái általában rugalmas rétegeket alkotnak, amelyek úgy helyezkednek el egymáson, mint egy könyv lapjai. A síkok külső mechanikai hatásra egymáson elcsúsznak, elhajolnak, de utána hamar vissza is ugranak.

A szmeztikus-D, E, F, G és H típusú mezofázisok molekulászerkezetei többnyire háromdimenziós rendezettséget mutatnak.

A szmeztikus mezofázis hőmérséklettartománya elég magas ahhoz, hogy a síkok közötti kötéseket szétszakítsa, de nem elégséges ezen síkok szétroncsolásához.

### 2.3. Termotrop folyadékkristályok polimorfizmusa

VORLÄNDER még 1937-ben kísérletileg igazolta, hogy a folyadékkristály tulajdonságokkal rendelkező anyagnak nemcsak egy, hanem több mezofázisa is lehet. Ezért ezeket az anyagokat polimorfoknak és a tulajdonságot polimorfizmusnak nevezte el.

A hőmérséklet növekedésének függvényében kísérletileg meghatározható az egyes mezofázisok stabilitásának sorrendje. A molekulaszervezetek rendezettség foka fordított arányban van a hőmérséklet növekedésével, azaz alacsonyabb hőmérsékleti értékeknek nagyobb rendezettség felel meg, és fordítva.

A legnagyobb rendezettségű mezofázis a szilárd fázishoz legközelebbi hőmérsékleti értéknek megfelelő hőmérséklettartományban található.

A fentebb megállapított tényekből több következtetés is levonható:

- egy olyan anyagminta, mely egy nematikus és három szmeztikus mezofázissal rendelkezik az egyes mezofázisok stabilitási sorrendje a hőmérséklet növelésével a következő:

szilárd → szmeztikus-B → szmeztikus-C → szmeztikus-A → nematikus → izotrop folyadék;

- ha az anyagminta nematikus és/vagy szmeztikus mezofázissal rendelkezik, az előbbi stabilitási sorrend megmarad, csak egyes szervezetek fognak hiányozni;  
- ha az anyagminta koleszterikus és szmeztikus mezofázisokkal rendelkezik, akkor az előbbi stabilitási sorrendben a nematikus mezofázis helyett koleszterikus mezofázist írunk. Pl.

a) szilárd → koleszterikus → izotrop folyadék;

b) szilárd → szmeztikus-A → koleszterikus → izotrop folyadék.

Itt újra megemlítjük, hogy nem ismeretes olyan polimorfizmus, amelyben mind a nematikus, mind a koleszterikus mezofázis megtalálható lenne a stabilitási sorrendben. A koleszterikus csak a nematikus helyett léphet fel és fordítva. Példák mezofázisoknak egymásba való átalakulására:

1) PAA

szilárd  $\xleftrightarrow{118,2^{\circ}\text{C}}$  nematikus  $\xleftrightarrow{135,5^{\circ}\text{C}}$  izotrop folyadék

2) Koleszteril nonanoát

szilárd  $\xleftrightarrow{78,6^{\circ}\text{C}}$  koleszterikus  $\xleftrightarrow{91,2^{\circ}\text{C}}$  izotrop folyadék

szmeztikus-A

3) CBOOA (p-cianobenzilidén-p'-n-oktiloxianilin)

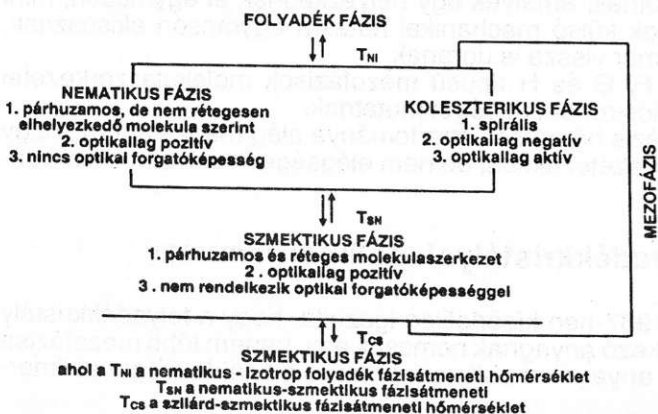
szilárd  $\xleftrightarrow{73^{\circ}\text{C}}$  szmeztikus-A  $\xleftrightarrow{83^{\circ}\text{C}}$  nematikus  $\xleftrightarrow{109^{\circ}\text{C}}$  izotrop folyadék

4) Tereftáloil-bisz[4-n-butilanilin] (TBBA)

szilárd  $\xleftrightarrow{113^{\circ}\text{C}}$  szmeztikus-B  $\xleftrightarrow{144,1^{\circ}\text{C}}$  szmeztikus-C  $\xleftrightarrow{172^{\circ}\text{C}}$

szmeztikus-A  $\xleftrightarrow{199,6^{\circ}\text{C}}$  nematikus  $\xleftrightarrow{236,5^{\circ}\text{C}}$  izotrop folyadék

Az alábbi táblázatban összefoglaljuk a három mezofázis típus tulajdonságait és stabilitási sorrendjét:



Dr. Selinger Sándor



## A korszerű pH-fogalom

*Plus ça change, plus c'est la même chose.*  
(Minél többet változik, annál inkább marad a régi)

A cím láttán bizonyára sokan felteszik a kérdést, vajon mit lehet még mondani a pH-ról, hiszen a fogalmat igen jól ismerjük s jól meg is értjük. A kémia talán legvilágosabb fogalma, s ma már általánosan elismert, hogy a vegyofolyamatok egyik legfontosabb paramétere, amely a vizes oldatok kémiai sajátságait jellemzi. A leggyakrabban határozzák meg s ugyancsak a leggyakrabban értelmezik — tévesen. De hogyan is értelmezték a pH-t e széleskörű alkalmazási területeken? Szinte sehogy, legfeljebb valamilyen "savassági" (lúgosság) jellemzőnek tekintették. De ilyen formában is igen jól megfelelt pl. az ipari termékek minőségének ellenőrzésére, amelynek során a terméket megfelelő minőségűnek tekintik, vagy visszautasítják előre megállapított pH-értékek alapján. A gyógyászatban is jó szolgálatot tesz: egyes biológiai eredetű folyadékok pH-ját a szervezet egészséges, vagy kóros állapotával hozzák kapcsolatba. Elmélyültebb vizsgálatok során, pl. az egyensúlyi állandók pH-függése, pontosan értelmeznünk kell e paraméter lényegét a jelenlegi tudományos ismereteink szintjén. Ezt a feladatot tűztük magunk elé e tanulmány keretében.

Közismert tény, hogy a kísérletes természettudományok területén az elmélet és a gyakorlat nem fejlődnek egyforma ütemben, a fejlődés egyes szakaszaiban hol az egyik előzi meg a másikat, hol pedig fordítva. Ebből mindenkor komoly problémák adódnak, s lényegében ez a helyzet a mi esetünkben is, a pH-mérés elmélete jócskán elmaradt a gyorsan fejlődő technikától, azoknak a számoknak az értelmezésétől, amelyeket a modern pH-méterek nagy gyorsasággal és megbízhatósággal jelenítenek meg, vagy rögzítenek papírra. A pH-fogalom korszerű értelmezése igyekszik összhangba hozni a kísérleti adatokat a jelenlegi elméleti ismereteinkkel. Nem könnyű dolog. Mintegy 30 évi kemény munka, viták eredményeként ma már sikerült a különböző nézeteket egyeztetni, az ellentmondásokat nagyrészt áthidalni lényegében oly módon, hogy a pH-fogalmat a gyakorlathoz igazították elfogadva az ún. gyakorlati (műveleti, operacionális) pH fogalmát. A munka oroszlanrészét nagyhirű szabványintézetek végezték: az USA-ban az NBS (*National Bureau of Standards*), majd újabb nevén a NIST (*National Institute of Standards and Technology*), Nagy-Britanniában a BSI (*British Standards Institution*), Japánban a JIS (*Japanese Industrial Standards*), az OIML (*International Organization of Legal Metrology*), valamint legátfogóbb kémiai szövetségünk a IUPAC (*International Union of Pure and Applied Chemistry*). De lássuk közelebről a probléma lényegét.

A dán S.P.L. Sørensen a koppenhágai Karlsberg sörgyár laboratóriumában enzimekkel katalizált reakciókat vizsgált s azt találta, hogy ezek sebessége nagyon függ a hidrogénionok koncentrációjától ( $C_H$ , egyszerűség kedvéért elhagytuk a plusz töltés jelölését). Mivel ezek a koncentráció-értékek a gyakorlatban rendszerint igen kicsi számok, pl.  $10^{-6,8}$ , egyszerűbb, szemléletesebb mennyiség nyerésére vezette be 1909-ben a pH-fogalmat a jól ismert definíció szerint:

$$pH = -\log C_H = -\log [H^+] \quad (1)$$

ahol  $C_H$ , vagy pontosabb jelöléssel  $[H^+]$ , az egyensúlyi hidrogénion-koncentrációt jelenti. A p operátor (egy matematikai művelet elvégzését jelöli ki, itt azt, hogy az utána álló mennyiség tízes alapú negatív logaritmusát kell kiszámítani) a latin *pondus* (súly, kitevő) szó első betűje, de megfelel az angol *power*-nek, a német *Potenz*-nek, a francia *puissance*-nak, vagy a román *putere*-nek is.

Az elméleti kémia, különösen pedig az erős elektrolitok elméletének újabb eredményei hamarosan nyilvánvalóvá tették, hogy a hidrogénionok részvéte-

lével játszódó folyamatokat (a reakciók sebességét, az elektródpotenciált, a galváncellák elektromotoros erejét stb.) nem a hidrogénionok *koncentrációja*, hanem azok *aktivitása* ( $a_H$ ) határozza meg, amely összetett módon függ az oldatban levő egyéb ionoktól is. Az ennek megfelelő analóg definíciót Sørensen és Lindenström-Lang fogalmazta meg (1924):

$$pH = p a_H = - \log a_H \quad (2)$$

Ismeretes, hogy az aktivitás egyenlő a koncentráció és az aktivitási koeficiens szorzatával, hidrogénionok esetében:

$$a_H = \gamma_H m_H$$

ahol  $\gamma_H$  a hidrogénionok aktivitási koeficiense  $m_H$  pedig a koncentrációja molális skálában (*mol/kg víz*). Ennek megfelelően a (2):

$$p a_H = - \log \gamma_H m_H \quad (3)$$

Ez termodinamikailag (*elméletileg*) helyes, de kísérletileg használhatatlan, ui. egyetlen ion aktivitását tartalmazza, amely nem mérhető. Elméletileg könnyű továbblépni, ugyanis ismeretes az elektrolit *közepes aktivitási koeficiensének* a fogalma ( $\gamma_{\pm}$ ), így az ennek megfelelő korrekt, ún. termodinamikai pH fogalom pedig (pH):

$$pH = p tH = - \log \gamma_{\pm} m_H \quad (4)$$

Az  $m_H$  tehát csak abban különbözik a  $C_H$ -től, hogy az előbbi a hidrogénionok koncentrációját mol/kg víz egységeken jelenti, az utóbbi mol/liter oldat egységeken. Híg vizes oldatok esetében a két skála közti különbség elhanyagolható, ui. csupán a víz sűrűségétől (hőmérséklet) függ. A (4) definícióval kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy csak híg vizes oldatokra érvényes s csak 1:1 típusú elektrolitokra, ui. a  $\gamma_{\pm}$  csak 1:1 elektrolitok esetében számolható.

Van tehát egy elméletileg korrekt definíció (4), most nézzük meg, hogy mit mérünk a gyakorlatban s amit mérünk, hogyan lehet értelmezni, összekapcsolni az elméletileg definiált pH-val. A probléma mai megoldása az, hogy a pH-fogalmat a gyakorlathoz igazították elfogadva az ún. gyakorlati (*műveleti, operacionális*) pH definíciót, amely ismert pH-jú ún. standard pufferek (pH standardok) felhasználásán alapszik, amelyek pH-ját formálisan rögzítik, természetesen összhangban az oldatok termodinamikai sajátágaival. *De hogyan is mérünk pH-t a gyakorlatban?* Potenciometrikan, oly módon, hogy az ismeretlen pH-jú ( $pH_x$ ) oldatba egy hidrogénion-szelektív mérőelektrodót (*a gyakorlatban majdnem kizárólag üvegelektrodó*) és egy vonatkozási elektrodót (*kalomel, vagy ezüst-ezüst-klorid*) mérítünk, s mérjük a létrehozott galváncella  $E_x$  elektromotoros erejét (e.m.e.). A cella az alábbi szokásos vázlattal adható vissza.

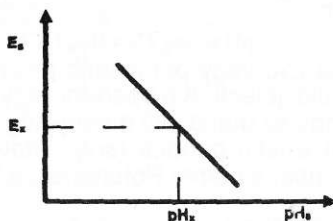
$H^+$ -szelekt. el.  $|pH_x||s\acute{o}h\acute{i}d||$  vonatk. (ref.) elektród I.

Egyezményes alapon az egyszerű függőleges vonal folyadék — szilárd fázis (*pl. üvegelektrod, platina*) érintkezést jelent, a kettős függőleges vonal pedig folyadék — folyadék érintkezést. A Nernst-egyenlet alapján az I. cella e.m.e.-je 25 °C-on:

$$E_x = -0,059 \text{ pH}_x - E_{ref} - E_{j(x)} \quad (5)$$

$E_{j(x)}$  a két különböző összetételű, vagy különböző koncentrációjú oldat érintkezésekor fellépő folyadékhatár-potenciált jelenti, amely mint rendszeres hiba, csökkenti az eredményeink pontosságát. A mért  $E_x$  értékből ismert pH-jú standard oldatokkal felvett kalibrációs görbe segítségével kapjuk meg az oldatunk ismeretlen  $pH_x$ -jét a vázolt módon. (1. ábra)

A kalibrációs görbe felvétele érdekében egy méréssorozatot végzünk az I.-es cellában, amelyben az ismeretlen pH-jú oldat helyett az ismert pH-jú standard van. A cella:



1. ábra

$H^+$ -szelekt. el.  $|pH_x||s\acute{o}h\acute{i}d||$  vonatk. (ref.) elektród II.

A cella e.m.e.-je: (25 °C-on):

$$E_s = -0,059 \text{ pH}_s - E_{\text{ref}} - E_{j(s)} \quad (6)$$

Ha mindkét esetben ugyanazt a vonatkozási elektródot használtuk, a leírt eljárással mért pH (az 5. és 6. egyenletekből):

$$\text{pH}_x = \text{pH}_s + (E_s - E_x)/0,059 + (E_{j(s)} - E_{j(x)})/0,059 \quad (7)$$

Amennyiben  $E_{j(s)} = E_{j(x)}$ , akkor: (25 °C-on)

$$\text{pH}_x = \text{pH}_s + (E_s - E_x)/0,059 \quad (8)$$

vagy bármely hőmérsékleten:

$$\text{pH}_x = \text{pH}_s + \frac{E_s - E_x}{2,3026 \text{ RT}/F} \quad (9)$$

A (9)-egyenlet a pH műveleti, (operacionális), gyakorlati definíciója. Ezt mérjük, még akkor is, amidőn a modern pH-méreteinket csak egyetlen standarddal kalibráljuk s az ismeretlen pH-értéket a készülék digitálisan jelzi ki. Az így definiált pH *dimenzió nélküli mennyiség* s lényegében két oldat pH-jának (az egyik a *standard*) a különbségén alapszik. A kifejezés a pH-t formálisan mint  $\log a_{\text{H}^+}$ -t definiálja (az *elektródok aktivitásokat érzékelnek*) s ami a legfontosabb, ez reprodukálható, de egyben feltételezi egy (vagy több) standard pH-jának az ismeretét.

Hogyan történik a standardok pH-jának a megállapítása? A standard-anyagok nagytisztaságú, viszonylag könnyen hozzáférhető, pontosan ismert összetételű vegyületek. A különböző szabványintézetek többféle standardot ismertek el, ami némileg megosztja a véleményeket.

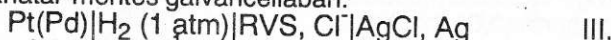
**1. Vonatkozási standard** (a továbbiakban *RVS-standard*, *Reference Value Standard*). Mivel a standardok tekintetében a legkiterjedtebben vizsgált anyag a KH-ftalát, ennek 0,05 mol kg<sup>-1</sup> koncentrációjú oldatát fogadták el vonatkozási standardnak. Ennek elfogadott (*deklarált*) pH-ja különböző hőmérsékleteken táblázatokban található (1. táblázat).

0,05 mol kg<sup>-1</sup> KH-ftalát vonatkozási pH-standard pH(RVS) értékei különböző hőmérsékleteken 1. táblázat

| t, °C | pH(RVS) | t, °C | pH(RVS) | t, °C | pH(RVS) |
|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
| 0     | 4,000   | 35    | 4,018   | 65    | 4,097   |
| 5     | 3,998   | 37    | 4,022   | 70    | 4,116   |
| 10    | 3,997   | 40    | 4,027   | 75    | 4,137   |
| 15    | 3,998   | 45    | 4,038   | 80    | 4,159   |
| 20    | 4,001   | 50    | 4,050   | 85    | 4,183   |
| 25    | 4,005   | 55    | 4,064   | 90    | 4,21    |
| 30    | 4,011   | 60    | 4,080   | 95    | 4,24    |

(A.K. Covington; R.G. Bates; R.A. Durst; Pure and Appl. Chem., 57(1985)531)

Ennek alapján azt is elfogadhatjuk a pH gyakorlati definíciójaként, hogy a 0,05 mol kg<sup>-1</sup> töménységű KH-ftalát oldat pH-ja 0 °C-on 4,000. Hogyan állapítják meg ezeket a pH-értékeket? Ugyancsak potenciometrikus mérésekkel, folyadékhatár-mentes galváncellában:



A cellában 0,05 mol kg<sup>-1</sup> KH-ftalát van, amely a sorozatos mérések során különböző mennyiségű KCl-ot tartalmaz. Ez bonyolítja a helyzetet, de feltétlenül szükséges az AgCl-Ag vonatkozási elektród működéséhez ui. ennek a potenciálját az  $\text{AgCl} \leftrightarrow \text{Cl}^- + \text{Ag}^+$  egyensúly határozza meg. Mérőelektródnak hidrogén-elektrodot (Pt) használnak, így kiküszöbölődik a folyadékhatár-potenciál fellépése s az ezzel járó hibaforrás, ui. a cellafolyadékkal csak a szilárd

platina-elektrod (Pd-mal bevonva, hogy reverzibilisebb legyen) s az ugyancsak szilard, AgCl-dal bevont ezustelektrod érintkezik. A cella mért E e.m.e.-je a két elektrod potenciáljának a különbségével egyenlő, ez 25 °C-on a Nernst-egyenlet alapján:

$$E = E^0 + 0,059 (p_{aH} - \log m_{Cl^-} - \log \gamma_{Cl^-})$$

Innen a keresett  $p_{aH}$  pedig:

$$pH(RVS) = p_{aH} = (E - E^0)/0,059 + \log m_{Cl^-} + \log \gamma_{Cl^-} \quad (10)$$

A (10)-egyenletben szereplő  $E^0$  konstans oly módon határozzák meg, hogy mérik a III cella e.m.e.-jét amidőn a cellában RVS helyett, 0,01 mol kg<sup>-1</sup> sósav van. Az egyenletben szereplő  $m_{Cl^-}$ -ismert (a mérésekkor jelenlevő Cl<sup>-</sup>-ionok molalitása), csupán a klorid-ionok egyedi aktivitási koefficiense  $\gamma_{Cl^-}$  nem ismert. Ezt végül is az elfogadott Bates-Guggenheim-konvenció alapján számolják ki (Debye-Hückel-egyenlet):

$$\log \gamma_{Cl^-} = \frac{-A J^{1/2}}{1 + 1,5 J^{1/2}} \quad (11)$$

J az oldat ionerőssége.

Az A illeszthető paraméter, amely többek között tartalmazza a klorid-ion sugarát is, ennek értékeül  $r = 4,57 \text{ \AA}$ -öt fogadtak el. Az RVS standard pH-jának a megállapítására (kiszámítására) tehát úgy járnak el, hogy a III cellával több mérést végeznek, különböző Cl<sup>-</sup>-koncentrációk mellett ( $m_{Cl^-}$ ) így különböző E-értékeket kapnak. A már említett módon meghatározzák a (10)-egyenletben szereplő  $E^0$ -át, majd az  $(E - E^0)/0,059$  tagot ábrázolják  $m_{Cl^-}$  függvényében s extrapolálják  $m_{Cl^-} \rightarrow 0$  értékre (végül is a standard nem tartalmaz klorid-ionokat). A kapott értékeket, a kiszámított  $\log \gamma_{Cl^-}$ -értékkel együtt behelyettesítik a (10)-egyenletbe s az így kiszámított  $p_{aH}$  lesz az RVS standard pH-ja. Meg kell jegyeznünk, hogy a (11) egyenlet csak kis ionerősségek ( $J < 0,1$ ; hig elektrolitoldatok) esetében szolgáltat megbízható adatokat.

## 2. Primer standardok (PS)

Olyan anyagok oldatai, amelyek: a) nagy tisztaságban, reprodukálható módon állíthatók elő, s amelyek, mint a szabványintézetek által igazolt minőségű anyagok (Certified Reference Material, CRM) kaphatók; b) amelyek oldatai kellő ideig stabilisak; c) folyadékpotenciáluk galvancellában kis mértékű; d) a pH-értékük 3 és 11 között van; e) teljesítik a standardokkal szemben támasztott egyéb követelményeket. Jelenleg hét elfogadott primer standard van, beleértve az RVS-t is (2. táblázat)

2. táblázat

Primer standardok pH<sub>s</sub> értékei

| Primer standard   | pH <sub>s</sub> |       |
|---|-----------------|-------|
|   | 25 °C           | 37 °C |
| KH-tartarát (telített oldat 25 °C-on)   | 3,557           | 3,548 |
| K-dihidrogén-citrát (0,1 mol/kg)  | 3,776           | 3,756 |
| Dinátrium-hidrogén-foszfát (0,025 mol/kg) + kálium-dihidrogén-foszfát (0,025 mol/kg)      | 6,865           | 6,841 |
| Dinátrium-hidrogén-foszfát 0,03043 (mol/kg) + kálium-dihidrogén-foszfát (0,008695 mol/kg) | 7,413           | 7,386 |
| Dinátrium-tetraborát (0,01 mol/kg)  | 9,180           | 9,088 |
| Nátrium-hidrogén-karbonát (0,025 mol/kg) + nátrium-karbonát (0,025 mol/kg)                | 10,012          | 9,910 |
| RVS: kálium-hidrogén-ftalát (0,05 mol/kg)   | 4,005           | 4,022 |

(H.B. Kristensen, A. Salomon, G. Kokholm; Anal. Chem. 63(1991)885A)

Ezen oldatok pH<sub>s</sub>-értékeit ugyanúgy határozzák meg, mint az előző eset-

ben, csupán az átvitel nélküli III cellában RVS helyett PS van. Ha feltesszük, hogy az  $(E-E^0)$  meghatározások bizonytalansága  $\pm 0,2$  mV, akkor a 2. táblázatban szereplő  $pH_s$ -értékek bizonytalansága  $\pm 0,0003$  pH; 0 és  $50^\circ$  C között. Ha ezekre a standardokra vonatkozó pH-definíciót fogadjuk el, akkor a mért  $pH_x$ -értékek egy kicsit attól is fognak függni, hogy a kalibráláshoz melyik standardot használtuk. Okai: a) a standardtól függően kissé változik a  $\gamma_{Cl}$ -elfogadott értéke, b) változik a folyadékhatár-potenciál is, mert az érintkező folyadékok különböző összetételűek s ionjaik különböző mozgékonyaságúak. Ez mintegy  $\pm 0,02$  pH-ingadozást okoz a mért  $pH_x$ -értékben. Hogy elkerüljék a  $pH_x$  változását a primer standard függvényében, gyakorlati standardokat jelöltek ki (*Operational Standards, OP*).

### 3. Gyakorlati standardok (OS)

Reprodukálhatóan nagy tisztaságban előállítható anyagok, amelyek oldatai bizonyos ideig stabilak. Elvileg a primer standardokkal egyenértékűek. Számuk nem korlátozott, jelenleg 15-nek vannak lerögzítve a pH(OS)-értékei (*táblázatokban megtalálhatók*). A pH(OS)-értékeket a pH(RVS)-el szemben határozzák meg folyadékhatárt tartalmazó cellában.

A reprodukálhatóság érdekében a folyadékhatár geometriáját is rögzíteni kellett: a folyadékhatár 1 mm  $\phi$ -jű függőleges kapillárisban kell létrejöjjön.

Az említett pH-standardokat kalibrálásra használjuk. A szabványintézetek között nincs még egyezés tekintetben, hogy a kalibráláshoz egyetlen standardot, vagy több standardot kívánatos-e alkalmazni. Az egyetlen primer standardon alapuló pH-skálát az egyetlen RVS pH-értékeire vonatkoztatják. A több primer standardon alapuló pH-skála a pH-t több primer standard alapján definiálja. Látható, hogy végeredményben a pH-definíció bizonyos konvenciókon s megszoritásokon alapszik (*pl. a Bates-Guggenheim-konvenció, 11. egyenlet*) s ennek megfelelően kell értelmezni s kifejezni a mért  $pH_x$ -értékeket is. A mért (*műveleti*) pH értelmezése tehát nem könnyű dolog, s az említett korlátok figyelembevételével kell történjék. Eszerint ha híg vizes oldat pH-ját határozzuk meg, amelyben tehát az ionerősség kisebb mint  $0,1$  mol/kg ( $J < 0,1$ ), valamint, ha a 2-12 pH tartományon belül vagyunk, lényegében tehát, olyan oldatok esetében, amelyek összetétel és koncentráció tekintetében közel állnak a kalibráláshoz használt primer-, vagy gyakorlati standardokhoz, a mért pH (az említett körülmények között!) a hidrogénion aktivitása negatív logaritmusának tekinthető.

$$pH = -\log a_H \pm 0,02 \quad (12)$$

A hidrogénion-aktivitást (az aktivitási tényező és a koncentráció szorzata) kifejezhetjük akár moláris skálában (mol/l):

$$pH = -\log (\gamma_+ C_H) \pm 0,02 \quad \text{akár moláris skálában}$$

$$pH = -\log (\gamma_{\pm} m_H) \pm 0,02$$

$\gamma_{\pm}$  az 1:1 elektrolit közepes aktivitási koefficiense moláris skálában,  $\gamma_{\pm}$  ugyanaz, moláris skálában:  $C_H$  illetve  $m_H$  a hidrogénion-koncentráció mol/l-ben, illetve mol/kg oldat egységeiben. Híg vizes oldatok esetében a két skála közötti különbség elhanyagolható,  $25^\circ$  C-on, 0,001.  $A \pm 0,02$  pH bizonytalanság a már említett számos okból adódik s ez  $\pm 3,9\%$ -ot jelent a hidrogénion-koncentrációban. Gyakorlati pH-méréseink rendszerint ennél is pontatlanabbak (*töményebb, nem 1:1 típusú oldatokkal dolgozunk, hőmérséklet ingadozás, nem eléggé tiszta standardok stb.*) így a mérési eredményeinket nem jogosult két tizedesnél nagyobb pontossággal megadni. pH-számításaink eredményét is ilyen pontosságra kell lekerekíteni. Lényeges, hogy a mért pH csakis a 2-12 pH-tartományban értelmezhető a (12)-egyenlet szerint, e tartományon kívül más megfontolások érvényesek.

A pH-kérdés lényegében tehát nem egyszerű probléma, de jól jellemzi a cikk elején idézett jelmondat: bármennyire is változtak, bővültek ismereteink a pH-fogalom megalkotásának 82 éve során, a lényeg nem változott.

dr. Kékedy László

# VÍRUSPROGRAMOK

## II.

Vírusprogramokról szóló előző cikkünkben meghatároztuk ugyan, hogy mit értünk a kifejezés alatt, hogyan előzhető meg nagy valószínűséggel a fertőzés és milyen tünetek utalnak a számítógép működésében a vírusprogram által előidézett zavarokra. Tehát alkalmaztuk a "jobb félni mint megijedni" elvet. Ugyanis egy vírusprogram pillanatok alatt tönkretelheti hónapok megfeszített munkáját. Ma lehetséges olyan programot írni, amely belátható időn belül tönkretelheti egy számítógép-generáció működését.

A vírusprogram az élő anyag működését utánozó modell. Ebben az esetben is alkalmazhatók a járvány-matematika törvényszerűségei, eredményei. (Mint példa: *egy fertőző gócból kiinduló járvány terjedése modellezhető, de ha gyógyíthatatlan kórról van szó, akkor a megfertőzhető népesség mintegy kétharmadának kihalása után a fertőzés önmagától már nem terjed tovább, majd teljesen megszűnik*). A témával kapcsolatos kutatások már 1957-ben elkezdődtek. (N.T.J. Baily; *The Mathematical Theory of Epidemics* Ed: Hafner 1957)

Az 1980-as évben a katonai körök is úgy látták, érdemes ezzel foglalkozni. Sokáig azonban nem lehetett elrejteni az önreprodukáló programok létét, hiszen 1984-ben a *Der Spiegel* magazin egy rövid cikkben hívta fel a figyelmet, sőt a számítógépes kultúrára leselkedő veszélyekről is írt.

E történelmi áttekintésből nem hagyhatjuk ki Friedrich Cohen nevének említését, aki egy tanulmányban (*Computer Viruses Theory and Experiment 1983*) számolt be kutatásainak eredményeiről. Kísérleteit egy VAX típusú gépen, UNIX multitaszking (többfeladatos) operációs rendszerkörnyezetben végezte. Az eredmények több mint megdöbbentőek voltak. A multitaszking környezetben a vírus elindítása után szinte a nulladik időpillanatban megfertőzött több rendszerállományt valamint az adminisztrátor programot. Az elindítás utáni 18. másodpercben négy felhasználó állományai is fertőzöttek voltak.

Számítógépes hálózatban végzett kísérleteknél a fertőzés a 600. másodpercben vált teljessé. Hangsúlyozni kell, hogy a kísérletet alatt a rendszerek nem rendelkeztek semmilyen beépített vírus elleni védelemmel.

A vírusprogramok írását a hackerek - hobbysok - jó tréfának tekintették és az első gyakorlatban is használható elméleti közleményeket is ők közölték a *Bayrische Hackerpost*-ban. Sajnos azonban a témát átvették a terrorista szervezetek is. Így az első olyan programvírus, amit kifejezetten terrorista szellemben írtak, az izraeli *Hebrew University* számítógépes hálózatát célozta meg.

Ezután a lavina elindult és nem lehetett megállítani. Napjainkban az ismert vírusprogramok (a *Mc Afee Associates által katalogizált vírusok*) száma több százra (700-800) tehető.

Osztályozásuk tekintetében szabványnak fogadható el a John Mc. Afee féle *Virscan* programrendszer által használt elnevezések.

Hogy mégis tisztán lássunk a kárt okozó programok sokszínű rengetegében megadunk egy általánosabb osztályozást:

**Programérgek** - azok a programok, amelyek mintegy átrágják magukat egy számítógép-rendszer védelmi mechanizmusán, és legtöbbször az a feladatuk, hogy az operációs rendszer magvából - a kernelből - kihozzanak bizonyos információkat (pl. *jelszó táblákat*). Kárt nem okoznak. (Hm!?)

**Trójai programok** (vagy *trójai faló típusú programok*) - azok a programok, amelyek más tesznek mint amit ígérnek. (Pl. *trójai program lehet akár egy játék is, vagy mialatt lefut egy számítógépes pornó-show tönkremegy a merevlemez*). Az ilyen típusú programok még nem egészen vírusprogramok hiszen szaporodásuk szigorúan a hordozó programhoz kötött és csak ennek a lemásolása útján terjednek.

**Vírusprogramok** - azok a programrendszerek, amelyek képesek önmagukat reprodukálni. Programok fertőzésével, formázott mágneslemezzel vagy

magával a számítógéppel terjednek illetve számítógépes adathordozókon keresztül is terjedhetnek. A fertőzés, a támadási felület, a kórokozás és terjedés további osztályozási kritériumok (*feltételek*). Ezek jól meghatározott szerepet kapnak a McAfee féle Virnet rendszerben.

*Ennek alapján beszélhetünk a következőkről:*

### **1. Memóriaszemét vagy "kuka-vírusok"**

Általában nem rongálják a rendszerben lévő adatokat: egyéb kárt nem okoznak, csupán teleszemelik a memóriát (*ezáltal lehetetlenné tehetik egy másik program futását*) és egy kicsit lefagy a rendszer (*néhány száz gépen*). Ide tartoznak még az úgynevezett "*kiszolgáltató*" vírusok, amelyekkel a számítástechnikai adatvédelmi rendszereket lehet kijátszani. Ez utóbbiak a "*poloskák*", amelyek a teljesjogú rendszergazda által használt jelszót figyelik, majd ezt egy állományba beírják. Innen már csak le kell kérdezni a jelszót és ennek ismeretében a rendszer teljes ellenőrzés alá vonható.

### **2. A programkódot módosító vírusok**

Olyan programok, amelyek önmagukat képesek reprodukálni és a legtöbb kárt okozzák. Eredeti formájukban sosem találkozunk velük, kivéve ha magunk nem írunk ilyent, viszont az általuk módosított, megfertőzött programokkal a legtöbb felhasználónak már volt dolga. Ugy is mondható, hogy ezek a tulajdonképpeni programvírusok. Ezek hatásmechanizmusáról, a későbbiekben lesz szó.

### **3. Hardware vírusok**

Ezen programok gyári uton már a gyártás folyamatában kerültek be a számítógép rendszerbe. Ismerve, hogy a számítógépek kategóriájában az AT az első olyan gép, amelynek rejtett zugaiban (*óra IC vagy C-MOS memória*) lehet ilyen programokat tárolni.

A COCOM listával kapcsolatos vitában hangzott el az, hogy a szuperszámítógépek és programjaik olyan védelemmel vannak ellátva, amelyek megakadályozzák ismeretlen helyen való működésüket. Ezek a gépek műholdas kommunikáción keresztül ellenőrizhetők és tönkre is tehetők. (lásd: iraki háború).

### **4. Hardware-módosító vírusok**

Sokáig tartotta magát az a tévhit, hogy programok segítségével nem tehetők tönkre az áramkörök. Az integrált áramkörök gyártása tipizált és tulajdonképpen csak a mikroprogram beégetése után dől el, hogy az áramkör milyen célra tervezték. A mikroprogramot pedig bármikor módosítani lehet. Így van ez a 80386-os mikroprocesszor esetében is. Léteznek olyan nem publikált utasítások, amelyek segítségével elérhető a mikroprogram átírása és máris vihetjük gépünket a szervizbe. Ilyen hatásmechanizmussal működik az a hardware-módosító vírus, amelyet a Sierra Software cég Larry játékprogramjainak egyes kalózváltozatai terjesztettek. Ez a vírus először megfertőzte a számítógépen levő rezidens programokat, majd a magasszintű programnyelven megírt szövegszerkesztőket. Azután pedig ha a felhasználó nyomtatni szeretett volna Epson típusú nyomtatóján, akkor már érthetetlen zagyvalékot kapott. A vírus kissé megkeverte a nyomtató memóriájában levő karakterkészletet.

Mivel a programkódot módosító vírusok a legelterjedtebbek és ezek okozzák a legtöbb bajt, a továbbiakban főleg róluk lesz szó, illetve azokról a módszerekről amelyekkel detektálhatók illetve írthatók. A vírus egyfajta rabló-pandúr relációban van a víruskereső és immunizáló programokkal. Mindig megelőzi egy lépéssel az utóbbiakat.

Tulajdonunkban lehet a legszebb és a legjobb, mondjuk 1000 vírust detektáló és irtó program, ha a "*piacori*" egy újabb szörnyet engedett el valaki. Egyértelmű tehát, hogy felkészíteni egy víruskereső programot egy újabb vírussal való találkozásra csakis ez utóbbi tulajdonában tehetjük meg. Igaz, ugyan, hogy léteznek bizonyos alapelvek és ezen elvek alapján felépített kártyák, amelyek nagy valószínűséggel érzékelik, ha egy fertőzött program bejut a rendszerbe.

A vírusprogramok minden esetben valamely program segítségével (*elindításával*) kerülnek be a számítógépbe. Ha a vírusprogram beépül az úgynevezett boot szektorba illetve a partíciós táblába akkor boot-vírusról illetve partíciós-tábla-vírusról beszélünk.

A fertőzési módszer a következő: - a boot szektor a mágneses lemezek 0. sávjának 0. szektorát jelenti. Az operációs rendszer a formázás során egy program jellegű bevezető részt hoz létre. A számítógép betöltési folyamata a következőképpen zajlik le: - a gép bekapcsolása után először a BIOS (*Basic Input Output System*) lefuttatja a számítógép tesztjét, majd az "A" lemezegységhez fordul. Ha ott nem talál lemezt akkor a merevlemez első "C" jelölésű egységét vizsgálja és megnézi, hogy van-e a lemezen operációs rendszer. (*Ezt az információt is a boot szektor tartalmazza.*) Ha van, akkor betölti a memóriába a boot-szektorban levő programot, majd ennek segítségével az operációs rendszert is.

A boot vírusok beépülnek a boot szektorba, előbb azonban ennek tartalmát elmentik valahova a lemezen úgy, hogy ezt az elmentett részt hibás szektorként álcázzák. Ha tehát az operációs rendszert akarjuk betölteni, akkor, a boot vírus megszakítja ezt a folyamatot, előbb ő töltődik a memóriába, majd folytatódik az operációs rendszer betöltésének folyamata. Mindez olyan hamar megy végbe, hogy a felhasználó észre sem veszi.

Egy másik típusú vírusprogram a programvírus, amely a számítógépen levő végrehajtható állományba a COM, EXE, OV\* típusúba épül be. Minden végrehajtható program két részből áll:

- adatokból
- végrehajtható kódból

Azt, hogy mi adat illetve kód, a program fejléce határozza meg. A COM típusú programoknál a program első három byteja egy ugróutasítás amely átadja a vezérlést a programkódba. Míg az EXE típusú programoknál az úgynevezett header (*fejléc*) mondja meg, hogy hol kezdődik a programkód. Ha egy programvírus megtámad egy ilyen típusú állományt (COM, EXE) szépen kivájjja a program kezdeti állapotára vonatkozó adatokat, azokat saját kódjában elraktározza, majd bemásolja magát a programba és a vezérlést saját magára irányítja a program fejlécében. Így rögtön a memóriába való betöltéskor a vezérlést előbb a vírus veszi át.

Ennek alapján most már nyugodtan elmondhatjuk, hogy a víruskeserő programok is ezt a módszert követik. Azaz megnézik hol kezdődik az állományban a programkód és ott kezdik keresni a vírust.

#### AJÁNLOTT IRODALOM

1. Famosi István-Szegedi Imre-Kis János: Viruslélektan, Ed. Cédus 1990.
2. Scan. Doc
3. Virlist. TXT
4. dr. Szegedi Imre-Kis János; Topguard. Doc-1991.

Vásárhelyi József

## VÍRUSNAPTÁR: 1992

Igaz ugyan, hogy jelen kiadványban még nem írtunk részletesen az egyes vírusprogramokról és azok előfordulásáról, mégis úgy gondoljuk, hogy a jelenlegi katasztrófális jogrendszer és ennek minden következménye ami a PC világot érinti szükségessé teszi az alábbi vírusnapotár közlését.



Természetesen a felsorolt vírusok közül nem mindegyik látogatott el hozzánk, de figyelembe véve a "hoci-nesze" software másolást hamarosan találkozzunk velük, hogy a hazai tenyészetet ne is említsük (*Lipici 1., Lipici 2, FSN*)

A listából kiemelünk néhányat, amelyek jelenléte bizonyos és ráadásul különösen pusztító: - a Jerusalem sorozat tagjai, Michelangelo, Tequila, Joshi, Dark Avenger.

Bár a Dark Avenger aktiválódása nem dátumhoz kötött, mégis megemlítjük mint jó öreg klasszikus kemény fickót.

E naptár hasznos lehet abból a szempontból is, hogy új programjainkat - egy jó *Scan* hiányában - úgy is tesztelhetjük vírusvédelem szempontjából, hogy többször előreállítjuk a számítógép rendszeridejét.

Azonban, ez a vírus aktiválódásának élesben való kipróbálását teszi lehetővé - amennyiben jelen van -, de még mindig jobb ezt elvégezni egy tesztgépen minthogy értékes adatainktól mondjunk búcsút.

## AKTIVÁLÓDÁS IDŐPONTJA

## VÍRUS NEVE

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| minden vasárnap               | Sunday<br>Sunday-2   |
| minden hétfőn                 | 1-B (Bad Guy)<br>1-B (Bad Guy 2)<br>1-B (Exterminator)   |
| minden kedden                 | Ah<br>1-B (Demon)<br>1-B (Demon-B)   |
| kedd 1-én                     | kedd elseje (magyar péntek 13)   |
| kedd 13-án                    | Jerusalem B (Anarkia)  |
| csütörtök 12-én               | CD   |
| minden pénteken               | Frère Jacques<br>Smack   |
| pénteken ha az nem 13-a       | Payday   |
| péntek 13-án                  | 1720<br>Friday The 13th COM<br>Jerusalem<br>Jerusalem B<br>New Jerusalem<br>RAM Virus<br>Surv 3.00<br>Westwood |
| péntek 13-án (1992-től)       | Hybrid   |
| minden hó 15-e utáni pénteken | B Jerusalem (Skism-1)  |
| minden szombaton              | Italien Pest (Finger)  |
| szombat 14-én                 | Saturday The 14th  |
| minden hó másodikán           | Flip   |
| minden hó 5-én                | Frog's Alley   |
| minden hó 8-án                | Taiwan   |
| minden hó 13-án               | Monxla   |
| minden hó 18-án               | FORM-Virus (Formv-18)  |
| minden hó 24-én               | FORM-Virus   |
| január 1-től - szept. 21-ig   | Plastique (COBOL)  |
| január 5-én                   | Joshi  |
| január 25-én                  | Jerusalem B (January 25 TH)  |
| március minden napján         | 903  |
| március 6-án                  | Michelangelo   |

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| április elsején                    | Casper<br>Christmas Tree<br>Surviv 1.01<br>Surviv 2.01<br>Surviv 4.02<br>Murphy (Swarni)<br>1210 |
| április 15-én                      | Kennedy  |
| május 1-től - május 4-ig           | June 16 TH   |
| június 6-án                        | Töltögető (Filler)   |
| június 16-án                       | Got-you  |
| július 1. - szeptember 1. között   | Jerusalem B (Mendoza)  |
| július - december közt naponta     | July 13 TH<br>1554<br>1704 Format  |
| július 13-án                       | AirCop (AirCop-B)  |
| szeptember minden napján           | Cascade, Cascade-B   |
| szeptember minden napján           | Violator (Violator B1)   |
| szeptember 4-én                    | Plastique, Plastique-B   |
| szeptember 20-tól december 31-ig   | 4096   |
| szeptember 22-től december 31-ig   | 1554   |
| október 1-től december 31-ig       | 1704 Format<br>4096<br>Cascade<br>Cascade-B  |
| október 4-én                       | Violator (Violator B1)   |
| október 13-tól december 31-ig      | Datacrime<br>Datacrime-B<br>Datacrime II<br>Datacrime II B                                       |
| október 31-én                      | Violator (Violator B2)   |
| november 4-én                      | Violator (Violator B1)   |
| november 18-án                     | Kennedy  |
| november 22-én                     | Kennedy  |
| december minden napján             | 1253   |
| december 4-én                      | Violator B1  |
| december 19-31. között naponta     | Father Christmas   |
| december 21-én                     | Poem   |
| december 24-én                     | Icelandic-III  |
| december 24-től január 1-ig        | Christmas Tree   |
| december 25-én                     | Christmas In Japan   |
| december 28-án                     | Violator (Violator B3)   |
| december 31-én                     | Spanish April Fools  |
| 1989 augusztus 1. után             | Violator (Violator B2)   |
| 1990 augusztus után                | Fu Monchu  |
| 1990 augusztus 14. után            | Data Lock  |
| 1990 november 11. után             | Violator   |
| 1992 január 1 - december 31 között | Fingers  |
| 1990 július 1-jétől                | Europe-92<br>Flash   |

Vásárhelyi József

# Tudod-e ?

- ✓ *Milyen lesz a cernavodai atomerőmű?*
- ✓ *Tudod-e milyen nagy az Avogadro szám?*
- ✓ *Hogy a TEKNŐC tudjon rajzolni...*

## MILYEN LESZ A CERNAVODAI ATOMERŐMŰ

Köztudott dolog, hogy hazánk is, a krónikus energia hiánnyal küszködő országok soraiba tartozik. E kérdésnek a megoldása egyik legfontosabb nemzetgazdasági problémánk. Ezért érdemes áttekinteni, hogy a kérdés végleges megoldására milyen lehetőségek kínálkoznak. Ha tekintetbe vesszük, hogy a fosszilis tüzelőanyagtartalékaink kimerülöben vannak, a hidroenergetikai potenciálunk ésszerűen kiaknázzható részét már nagyrészt hasznosítottuk, így az energetikai bázisunk lényeges növelésére kétségtelenül csak egy járható út kínálkozik, az atomerőművekre épülő energiatermelő rendszer kifejlesztése.

Szakembereink már az 50-es évek végén ezt a kérdést világosan látták, az elvi döntés meg is született, de a kivitelezés csak nehezen került sor. Végül is mikor nyilvánvalóvá vált, hogy a még felépíthető vízierőművekkel nem lehet a szükséges energiát biztosítani, megszületett a végső elhatározás, amely a hiányzó energiamennyiség előállítására atomerőművek építését javasolta. Így kidolgozták az ún. atomenergia programot, amelynek első célkitűzése lett a cernavodai atomerőmű komplexum felépítése.

Ez az energiatermelő egység a tervek szerint összesen 3,5 GW teljesítményt kell szolgáltatson, amely az 1990-ben működő beszerelt elektromos teljesítménynek mintegy 15,5 %-a. Ezekhez a számadatokhoz még érdemes azt is hozzátenni, hogy egy ilyen típusú korszerű atomerőmű teljes kihasználtsággal működtethető, azaz a nap teljes 24 órájában üzemelhet, míg a többi elektromos erőműveink átlagos kihasználtsági foka (1990-es közlés) csak 34 %-os.

### *A cernavodai atomerőmű technikai adatai*

A rendszer 5 darab egymástól függetlenül működő reaktorból áll, amelyek különálló egységekben (*épületrendszerekben*) nyernek elhelyezést. Lényegében mindenik egy-egy külön önálló erőmű.

Az energia termelő egység 5 darab PHWR (*Pressuring Heavy Water Reaktor*) —CANDU— típusú kanadai gyártmányú 700 MW teljesítményű atomreaktorból áll. Ezek a reaktorok — mint a jelölési típusukból is kiolvasható — a nyomott-nehésvizes reaktorok családjába tartoznak. Ennél a reaktor típusnál moderátorként és hűtőközegként egyaránt nehézvizet alkalmaznak, a hasadóanyag természetes urán. A reaktor energetikai tömbvázlatát az alábbi ábra szemlélteti:

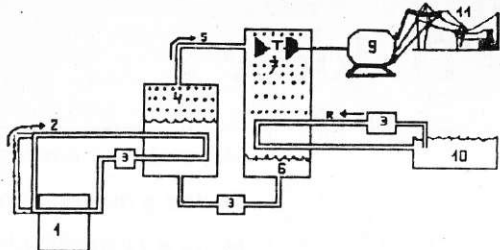
Az ábra jelölései:

- 1 — a reaktor hőtermelő aktív zónája.
- 2 — primér hűtőkör; a benne áramló nagy nyomású hűtőfolyadék (nehésvíz) szállítja az aktív zónában termelt hőt a gőzgenerátorba.
- 3 — szivattyúk; a primér és szekundér hűtőkörök hűtővizét és a zártkörű gőzgenerátor kondenz-vizét áramoltatják.
- 4 — gőzgenerátor.
- 5 — a gőzárám útja a turbinák felé.
- 6 — gőzkondenzátor.
- 7 — zártkörű turbinatér, beépített turbinákkal.

8 — szekundér hűtőkör vízárama — nyitott hűtőrendszer.

9 — villamos generátor, tengelye össze van kapcsolva a gőzturbinával.

10 — folyómeder; a nyitott szekundér hűtőkör víztárolója. Ez a hűtőkör biztosítja a turbinából kiömlő fáradt gőz kondenzációját.



— A reaktor méreteit a következő adatok jellemzik: az aktív zóna sugara 314 cm, a hasadóanyag mintegy 100 tonna természetes  $UO_2$ , amely az aktív zóna terében 380 csatornában van elhelyezve. Egy-egy csatorna hossza mintegy 10 m, belső keresztmetszete  $8393 \text{ mm}^2$ , csatornánként a termelhető hőteljesítmény maximálisan 6,5 MW. A primér hűtőkörben a nagy nyomású (10 MPa), nehézvíz szállítja el ezt a hőteljesítményt. A zártkörű primér hűtőfolyadék áramlási sebessége 12 m/s, amely 7700 kg/s hozamot létesít. Hűtőcsatornánként a hűtőközeg térfogata 70 liter. A hűtőfolyadék hőmérséklete az aktív zónába való belépéskor  $266 \text{ C}^\circ$  — kilépéskor  $310 \text{ C}^\circ$ .

A primér hűtőkör (2) az aktív zónából (1) elszállítja a hőt és azt tovább adja a gőzgenerátornak (4). A gőzgenerátorban előállított gőz egy zárt rendszeren belül, egy négy egységből álló turbinacsoportot működtet, amely egy közepes nyomású és három alacsony nyomású turbinából álló rendszer.

A zártrendszerű gőzturbinából kijövő fáradt gőz kondenzációját a második (szekundér) hűtőrendszer (8) biztosítja, amely a Duna vizére épülő nyílt-hűtőrendszer.

A reaktor energetikai hatásfoka 28 %. A reaktort magába záró csarnok függőleges helyzetű henger, belső átmérője 41 m, magassága 51 m. Belső térfogata majdnem  $50.000 \text{ m}^3$ , fedélszerkezete kettős kupola megoldású. A csarnok falvastagsága 107 cm. Az egésznek az anyaga előfeszített vasbeton. Az erőműrendszert közvetlenül Cernavoda város mellett építik fel.

### A reaktor biztonsági rendszere:

A radioaktív hasadóanyagot a külvilágtól egy hármás védőfal választja el. A belső védőfal a pasztilla alakba préselt hasadóanyag tokozata. A pasztillákba préselt hasadóanyagot henger alakú zárt fémtokokba helyezik, és úgy csúsztatják be az aktív zóna csatornáiba. A tokokat meghibásodása esetén a második védőfal a reaktor főkörének (energiatermelő rész) a fém védőburka (vastag rozsdamentes acélból készül) választja el a hasadóanyagot a csarnok belső területétől, és végül a harmadik védőfal a kb. 1 m vastag vasbeton fal a reaktorépület külső burka, amely az egész rendszert a külső környezettől elzárja. A külső fal szilárdság szempontjából úgy van tervezve, hogy ha egy közepes méretű repülőgép rázuhan, az ütközést nagyobb megrázkódtatás nélkül elviselje. Meghibásodás esetén a reaktor gyors leállítása két egymástól függetlenül működő rendszerrel valósítható meg. Az első rendszer függőleges helyzetű neutron elnyelő rúdakat ejt be az aktív zónába. A második leállító rendszer neutron abszorbens anyagokat fecskendez be az aktív zónába.

Egy másik védőrendszer meghibásodás esetén az aktív zóna gyors hűtésére szolgál. Ez a hűtőkör független a reaktor alaphűtőköreitől, a hűtővizet is teljesen önálló rendszerek és külön szivattyúk biztosítják.

A reaktor szabályozása két irányból történik. Az ún. axiális szabályozás során, függőleges helyzetű szabályozó rúdakat mozgatásával változtatják a neutron fluxust (neutron elnyelő rúdakat), míg a radiális szabályozás során az aktív zóna különböző helyzetű csatornáiba, különböző aktivitású fűtőanyag behelyezésével alakítják ki a normális működéshez szükséges neutron fluxus szintet.

A reaktor működését ellenőrző berendezések, egymástól függetlenül is

működő, több szinten szervezett rendszert képeznek, ezek egy része az aktív zónába, másik része azon kívül van elhelyezve és különböző típusú részecske-számlálók, doziméterek és termikus szenzorok rendszeréből áll, a nemzetközi szabványoknak megfelelően.

Általában a reaktoroknál bekövetkező katasztrófákat sohasem az ellenőrzőberendezések meghibásodása okozza, mert azok sokszorosan túlbiztosítottak. A nagy reaktor katasztrófákat mindig a védelem meghibásodása vagy a védelmi rendszerek nem jól összehangolt működése esetleg éppen a hibás emberi beavatkozás váltja ki.

A cernavodai atomerőmű építkezési munkálatait 13 évvel ezelőtt kezdték el és ha a nemzetközi gyakorlatot vesszük alapul akkor már rég be kellett volna fejezni. Az ilyen típusú erőművek esetében az eddigi leghosszabb építkezési időtartam mintegy 10 év (*Pickering-1-600 MW*), a legrövidebb időtartam viszont 5 év (*wolsung-i erőmű — Dél-Korea*). Általában a szakértők jelenleg 7-8 évre becsülik egy ilyen típusú erőmű építkezési idejét.

Ami a cernavodai építkezések mostani helyzetét illeti a beszámolókból kitűnik, hogy jelenleg csak az 1-es számú egységen folynak munkálatok a többi erőmű egységen a munkálatok már hosszabb ideje szünetelnek.

Az 1-es egységen a becslések szerint az építkezési munkálatok mintegy 95 %-át, a mechanikai szerelések 45 %-át, az elektromos és szabályozó berendezések beszerelésének 10 %-át végezték el. Jelenleg is folynak munkálatok ezen az egységen, bár a munkálatok üteme jóval a lehetőségek alatt van. A munkálatoknak a lassú előrehaladása elsősorban a gyenge anyagi támogatás következménye — nincsen elegendő pénz a beruházások folytatásához —, de ugyanakkor igen sok tennivaló lenne a jobb munkaszervezés és az ellenőrzés területén is.

A szakértői becslések szerint az 1-es számú erőművet 1994-re be lehetne fejezni és beindulhatna a próbaüzemeltetés, ha a hátralévő időben a munkálatokat a lehetséges maximális hatékonysággal folytatnák.

(Az atomerőműre vonatkozó technikai adatokat a "Revista Energia Nucleară" közleményeiből vettük át.)

dr. Puskás Ferenc

## Tudod-e milyen nagy az Avogadro szám?

Milyen nagy egy nagy szám? Például az Avogadro szám: egy mól anyagban levő molekulák száma.

$$N = 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

(jegyezzük meg: a mól jele mol).

Hogy fogalmat alkothassunk a  $10^{23}$  nagyságáról, tegyük fel (amerikai észjárással), hogy a Föld keletkezésekor, mintegy 4,5 milliárd évvel ezelőtt 1 mól, vagyis  $6,022 \times 10^{23}$  dollárt nyomtak. Ha az azóta eltelt idő alatt minden másodpercben 1 millió dollárt költöttek el, kérdés, hogy a mai napig az eredeti összeg hányad részét költötték el?

$$1 \text{ óra} = 3600 \text{ s}; 1 \text{ nap } 24 \times 3600 = 86\,400 \text{ s}; 1 \text{ év } 86\,400 \times 365 = 3,15 \cdot 10^7 \text{ s}$$

$$1 \text{ milliárd, azaz } 10^9 \text{ év} = 3,15 \times 10^{16} \text{ s}; \text{ és } 4,5 \times 10^9 \text{ év pedig } 1,42 \times 10^{17} \text{ s.}$$

$$\text{Minden szekundum alatt } 10^6 \text{ dollár} = 1,42 \times 10^{23} \text{ dollár}$$

$$\text{Ha } 6,022 \times 10^{23} \dots 100\%$$

$$\text{akkor } 1,42 \times 10^{23} \dots \times \%$$

$$x = 0,235 \times 100 = 23,5\%$$

Tehát ilyen költségek mellett is az eredeti összeg negyedét sem költötték el. A 10 hatványaival igen nagy számokat lehet kifejezni, olykor nem árt képet alkotni a szám nagyságáról.

(A Journal of Chemical Education-ból)

dr. Kékedy László

# KISISKOLÁSOK és a TEKNŐC-grafika

A személyi számítógépek szélesebbkörű elterjedésével egyre több kisiskolás kerül nálunk is közvetlen kapcsolatba a számítógéppel. Első lépésként szinte mindenki (*kicsi és nagy egyaránt*) nagy érdeklődéssel fordul a különböző játékok világába. Az újabb gépeken számtalan, minőségibb grafikai kivitelezésű játékprogram áll rendelkezésünkre. A gyerekek igen hamar megtanulják a programok kezelését, alig lehet őket elhívni a képernyő elől. Előbb-utóbb hozzászoknak az egyszerűbb rendszerfunkciókhoz, megkeresik és elindítják a kívánt programot. Később mindenkinek feltámad az igénye, hogy saját ötletei, elképzelései érdeklődése szerint új programot hozzon létre. Ehhez már valamely magas szintű programozási nyelv ismerete szükséges. A rendelkezésünkre álló nyelvek közül a **LOGO** az, amely legkönnyebbé teszi az átmenetet a játékokról a saját, komoly programok írására.

A **LOGO** egy külön világot tár fel.

A **TEKNŐC-grafika** (*Turtle Graphics*) révén egy igen erős és nagyon egyszerű grafikus eszközt ad kezünkbe, ugyanakkor más területeknek (*zene, szövegfeldolgozás, matematikai feladatok*) is megfelelő programozási nyelv.

*Mi köze a teknősbékának a számítógéphez?*

Alapjában véve semmi, csupán egy találó elnevezés, ami a számítógéppel irányítható kis robot és a **TEKNŐC** formai hasonlóságán alapszik. A robot-TEKNŐC a számítógép billentyűzetén keresztül utasítható a számára "**érthető**" feladatok elvégzésére. Adott távolsággal előre-hátra tud menni, adott fokkal jobbra-balra tud fordulni, tollát (ami a *hasára van erősítve*) felemeli, leereszti, más színűre cseréli. Egy jókora rajzlapon mozogva csodálatos rajzokra képes. Nekünk sajnos ez a robot-TEKNŐC nem áll rendelkezésünkre, meg kell elégedjünk a képernyőnkön mozgó párjával. Ez a TEKNŐC fényes háromszög formájában jelenik meg a képernyő közepén és épp úgy reagál a parancsokra, mint eredetije, a robot-TEKNŐC.

A gyermek első találkozása a TEKNŐC-cel rendszerint úgy történik, hogy bemutatjuk, hogyan lehet a billentyűzetten beírt parancsokkal mozgásra bírni **FORWARD 50** (*ELŐRE 50*) hatására a TEKNŐC 50 lépést tesz egyenes irányban előre. Ha azt írjuk **RIGHT 90** (*JOBBRA 90*), a TEKNŐC egy helyben 90 fokkal jobbra fog fordulni.

A **PENDOWN** (*TOLLAT LE*) beírása után a teknőc "**lenyomja**" a tollát, így ezután látható nyomot hagy, amíg a **PENUP** (*TOLLAT FEL*) utasítással "*főlem nem emeltetjük*" a tollat. Természetesen a gyerek sok-sok próbálkozás után jön rá, mit is jelentenek ezek a számok. A feladat viszont elég vonzó ahhoz, hogy a legtöbb gyereket átsegítse a tanulási folyamaton.

A TEKNŐC azonban igen tanulékony. Bizony képes új parancsok végrehajtására, akkor, ha egyszer beírjuk, hogy az adott parancsra milyen műveletsozozatot hajtson végre. Így bármilyen bonyolult ábra megrajzolására megtanítható. Ha pl. több négyzetet akarunk rajzolni meg kell tanítanunk a **NÉGYZET** parancsra:

```
TO NÉGYZET
REPEAT 4
  [FORWARD 50
   RIGHT 90]
END.
```

Ezután a **NÉGYZET** szó is a "*felismert*" parancsok közé tartozik. Amint látható, a TEKNŐC világa sokkal közvetlenebb, mint más programozási nyelvek grafikája. Nincs szükségünk a koordináták ismeretére, nem kell állandóan szögfüggvényeket számítanunk, szinte semmi előzetes matematikai ismeret

nem igényel. Ugyanakkor sok mértani és matematikai fogalom igen egyszerűen, szemléletesen, szinte észrevétlenül megtanítható.

A TEKNŐC-cel "játsszó" gyerekeknek nincs állandó útmutatásra, segítségre szüksége. Ha egy feladat megoldásában megakad vagy nem talál hibát, egyszerűen feláll a gép mellől és "lejátssza" a teknőcöt: *előre-hátra lép, illetve jobbra-balra fordul.*

Igy saját mozgását figyelve könnyen rájön a feladat megoldására, megtalálja a programba csúszott hibát.

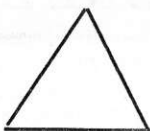
A kisiskolások igen élvezik a TEKNŐC világot. Először ők sajátítják el a "TITKOS TEKNŐS" nyelvet lassan, szavanként, hiszen alig négy-öt parancs segítségével már igen jól lehet játszani, majd ők kezdik a TEKNŐC-öt új szavakra tanítani. Miközben a "TITKOS TEKNŐC" nyelv egyre bővül mindenkinek a saját elképzelései és képességei alapján, a gyerek észrevétlenül halad a programozás technikájának elsajátításában. Matematikai ismeretei egyre gazdagodnak anélkül, hogy meghatározásokat, szabályokat tanulna. Később elsajátítva már nem okoz problémát, mert van egy konkrét modell, amelyhez kötni lehet.

Azonban a LOGO környezetben zenélni is lehet, így a TEKNŐC-öt akár tácolni taníthatjuk, azok akik szívesebben foglalkoznak irodalommal absztrakt versekkel próbálkozhatnak.

*Végül lássunk néhány példát, hogyan rajzol a TEKNŐC:*

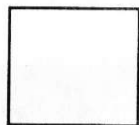
```
TO HÁROMSZÖG
REPEAT 3
  [ FORWARD 50
    RIGHT 120 ]
END
```

A HÁROMSZÖG parancs hatása:



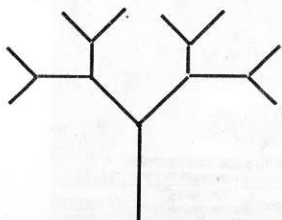
```
TO NÉGYZET :MÉRET
REPEAT 4
  [ FORWARD :MÉRET
    RIGHT 90 ]
END
```

A NÉGYZET 50 parancs hatása:



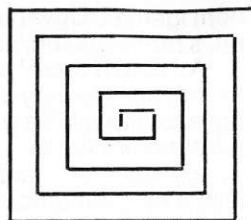
```
TO FA :MÉRET :SZINT
IF :SZINT = 0 THEN STOP
FORWARD :MÉRET
LEFT 45
FA :MÉRET / 2 :SZINT - 1
RIGHT 90
FA :MÉRET / 2 :SZINT - 1
LEFT 45
BACK :MÉRET
END
```

Parancs: FA 100 4. Ennek hatása:



TO SPIRALIS :MÉRET :SZÖG :MVÁLTOZÁS  
FORWARD :MÉRET  
RIGHT :SZÖG  
SPIRALIS ;MÉRET + :MVÁLTOZÁS :SZÖG  
:MVALTOZÁS  
END

Parancs: SPIRÁLIS 5 90 5



Különböző szögértékekre érdekesebbnél érdekesebb rajzokat kapunk. Aki jártas más programozási nyelvben (*BASIC, PASCAL*), érdemes kipróbálnia az előző eljárásokat megírni az adott nyelven. Így érzékelhető igazán a **TEKNÓC-grafika** egyszerűsége, szépsége.

Robu Judit

## ARCKÉPCSARNOK, TUDOMÁNYOK TÖRTÉNETE

- ✓ *Ki a "Magyar Fauszt"?*
- ✓ *Ismerjük meg VARGHA LÁSZLÓ nevét!*

### HATVANI ISTVÁN (1718-1786)



A Debreceni Református Kollégium professzorai közül országszerte talán a legismertebb, és nem csak a természettudományokkal foglalkozók szakmai köreiből. A "**Magyar Fauszt**" személyét csaknem misztikus tisztelet övezte az utókor előtt. A magyar irodalom legnagyobbjai, Arany János és Jókai Mór is méltónak találták alakját az irodalmi megörökítésre. Sok misztikus történet maradt fenn Hatvaniról. Az általa végzett, korában még merőben szokatlan, látványos, elektromos kísérletek a diákok egy részében felébreszthették az "*ördöggel való cimborálás*" gondolatát. A mélyen vallásos, tudós Hatvani professzortól azonban távol állt minden babonáság.

Rimaszombatban született. A gyenge, beteges gyermeket szülei papnak szánták. Is-



koláit szülővárosában, majd Losoncon, Kecskeméten és Komáromban végezte. 1738-ban, a nagy pestisjárvány évében jön Debrecenbe. A Kollégium elnéptelenedik, ő is visszatér Losoncra nevelőnek, majd a járvány elmúltával újra visszatér és négy évig tanul a városban. 1746-tól külföldön egészíti ki tanulmányait, az ekkor már 28 éves ifjú. Bázelen egyszerre tanul orvostudományt és teológiát. Mindkét tárgyból szokatlanul rövid idő alatt doktorál. 1747-ben Hatvanit a Kollégium meghívja a matematika tanszékére. Nem dönt azonnal, egy ideig a lelkesítő pálya vonzza. Majd amikor mégis elfogadja a meghívást, a legmodernebb ismeretek megszerzésével, tudatosan készül a tanári pályára. A két Bernoullitól tanult matematikát, Leidenben pedig a híres Musschenbrock mellett végzett csillagászati megfigyeléseket. Tudását, tehetségét felismerték, a leideni, a marburgi és a heidelbergi egyetem egyaránt alkalmazni kívánja. Ő azonban otthagyja "*Hollandia virágzó szabadságát*" és hazatér, hogy megkezdje 38 éven át tartó tanári működését.

A XVIII. század közepétől nemzedékek sorát neveli. Bárán mondhatjuk, hogy ebben az időben a hazai értelmiség jelentős részére hatással van. Tőle nyerik nem csak természettudományos ismereteiket, hanem világképük kialakítására is nagy hatással van.

A matematikát illetően Hatvani sokat tett azért, hogy tanítványai és kortársai annak új fejezeteit és a gyakorlati felhasználás lehetőségeit is megismerjék. Az első hazai matematikus, aki nem csak ismerte a valószínűségszámítást, hanem alkalmazta is azt a halandósági statisztikával kapcsolatban.

A Kollégiumban elfoglalt tanszék székfoglaló tartásával járt együtt. Hatvaninak 1749-ben elmondott latin nyelvű székfoglalója programjának is tekinthető: "*A matematika hasznáról a teológiában és szükségességéről a fizikában*". Életével példázta, hogy a teológia, a matematika és a fizika nem állnak szemben egymással, hanem egy ember életében, harmonikusan kiegészíthetik egymást.

Kézirataiból csak kevés maradt fenn. Kora színvonalán álló kémiai tudásáról tanúskodik a Nagyvárad melletti termálvizek analíziséről írt könyve, melyben a Debrecen környékén található sók (szíksó) vizsgálatáról is ír. Érdekes tudománytörténeti adalék Hatvaninak egy fennmaradt receptje, melyen "*pro experimentalis physicis*" jelzéssel a Kollégium számára sósavat rendelt. Ebből következtethetünk arra, hogy a fizika mellett a kémia tanításánál is kísérletezett.

Egyetlen terjedelmesebb, fizikával kapcsolatos művéből nem csak filozófiai nézeteit, hanem kora fizikával kapcsolatos állásfoglalásait is megismerhetjük. Fontosnak tartja a fizikai mennyiségek mérését, tehát a törvényszerűségek kvantitatív (*mennyiség*) megfogalmazását. Ez elvezet a tudományos értelemben vett kísérleti fizika műveléséhez, ami ilyen egyértelműen először Hatvaninál található.

Hatvani óriási munkabírását jelzi, hogy a tanítás mellett sok más feladatot is ellátott. Ő volt az iskola orvosa, sőt egy kórházi alap létesítését kezdeményezi, külön betegszobákkal és ápoló személyzettel. A városban is kiterjedt és jövedelmező orvosi gyakorlatot folytatott. A város és Bihar vármegye gyógyszerértárainak felügyelőjévé nevezik ki. Hét évig ellátta a könyvtár felügyeletét, tíz éven át a levéltár vezetője volt. Prédikált Debrecen diplomaiban, több teológiai munkáját ismerjük.

Hatvani emlékét egy dombormű őrzi a Kollégium árkádjai alatt és Varga Imre szobra ("**A professzor**") az egyetem mellett.

Dr. Nagy Mihály

Debrecen

## Vargha László (1903-1971)

Vargha László 1945-1950 között a Kolozsvári Bolyai Tudományegyetem szerves kémiai professzora. Tudományos felkészültség, kiváló pedagógiai érzéke és igaz emberi tartása miatt egyike a Természettudományi Fakultás legkedveltebb tanárainak.

Vargha László 1903-ban Berhidán született (*Magyarország*), ahol apja ref. lelkipásztor volt. Középiskolai tanulmányait Pápán a hírneves Református Gimnáziumban végezte. Itt keltette fel érdeklődését kitűnő tanára a kémia iránt, bevonván őt az előadási kísérletek előkészítésébe. Az érettségi vizsgáját 1920-ban jeles eredménnyel tette le, majd ugyanebben az évben beiratkozott a Budapesti Pázmány Péter Tudományegyetem Természettudományi Karára. Már felsőbb éves hallgatóként bekapcsolódik Pacsu Jenő akkori magántanár (*később a Princetoni Egyetem jeles professzora*) szerves kémiai kutatásaiba. Az alaptanulmányok befejezése után Pacsu irányítása mellett készítette el doktori disszertációját és szerezte meg a doktori címet 1926-ban "**summa cum laude**" minősítéssel. Ezután Zemplén Géza, a Budapesti József Nádor Műegyetem professzora gyakornokként alkalmazza, majd egy év múltán hozzáveszíti egy állami ösztöndíjas kiküldetéshez. Ennek birtokában két évig a Berliini Egyetemen H. Ohle professzor mellett szénhidrátkémiai kutatásokkal foglalkozott. A cukorkémia iránti érdeklődése tartósan bizonyult, az ott elért sikerek is hozzájárultak ahhoz, hogy megszeresse a szerves kémiának ezt a vonzó területét. Bár a külső kényszerítő körülmények miatt időnként el kellett szakadnia e kutatási területtől, amikor csak tehette vissza-visszatért e kedves kutatási témájához.

Ezt követően ugyancsak két évet tölt Schönberg professzor meghívására magánasszisztensként a Berlin-Charlottenburgi Műegyetem Szerves Kémiai Intézetében, ahol a szénhidrátok kutatását megszakítva, szerves kénvegyületek vizsgálatával foglalkozott. Ebbe az új témakörbe is gyorsan beilleszkedett, amit a két év alatt publikált 6 dolgozat is bizonyít.

Négy évi külföldi eredményes munka után, 1931-ben visszatér Magyarországra, ahol az akkori idők fiatal értelmiségieinek a sorsa várt rá: éveken át szerény összegű alkalmi ösztöndíjakból kellett megélnie. Egy évig Szegeden a Ferenc József Tudományegyetem Orvos Vegytani Intézetében Szent-Györgyi Albert professzor munkatársaként dolgozott, ahol aktívan bekapcsolódott a C-vitamin szerkezetkutatásába. Ekkor izolált Szent-Györgyi paprikából feltűnően könnyen és nagy mennyiségben ún. "**hexuronsavat**", melyet korábban hosszadalmas úton mellékvesekéregből izolált első ízben. E vegyületet növényi előfordulása és tulajdonságai miatt a régen keresett C-vitaminnak tartotta és ezt állatkísérletekkel igazolta. Érdekes, hogy a vitaminkutatásban nagy szaktekintélynek örvendő kutatók egy része kételkedett Szent-Györgyi professzor megállapításának helyességében, mivel állatkísérletben a kuratív tesztben a napi hexuronsav-mennyiség 2-3 nagyságrenddel nagyobb volt, mint más izolált vitaminok esetében. Így az a vélemény alakult ki, hogy a hexuronsav legfeljebb kísérő anyagként — (szennyezésként) — tartalmazhat C-vitamint.

Ekkor Vargha prof. a hexuronsavból egy izopropiliden - származékot állított elő, ezt ismételtelen átkristályosította, majd újra előállította belőle a hexuronsavat. Ez az állatkísérletek szerint kvantitatív értelemben is éppen olyan hatékony volt, mint a kiindulásul szolgáló hexuronsav. Ezzel szigorúan igazolást nyert, hogy a hexuronsav azonos a C-vitaminnal, másnéven aszkorbinsavval. Ugyanakkor hatékonyan hozzájárult a C-vitamin szerkezetfelderítéséhez is.

A Szent-Györgyi professzor mellett eltöltött egy év után a Tihanyi Biológiai Kutató Intézetbe, majd innen egy újabb év múlva ismét Szegedre került, ahol Széki Tibor professzor mellett a Szerves és Gyógyszerész Kémia Intézetben folytatta kutatásait két éven át (1933-1935). Itt a cukorkémiában végzett addigi kiemelkedő kutatómunkája alapján 1935-ben egyetemi magántanárárá habilitálták. A következő évben Budapesten, a Pázmány Péter Tudományegyetem Elettani Intézetében folytatja munkáját, röviddel utána pedig meghívást kap a

Richter Gedeon Vegyészeti Gyárba, ahol megbízzák a szintetikus szerves kémiai kutatólaboratórium megszervezésével. Itt kerül kapcsolatba első ízben a gyógyszerkémiaiával, felismerve a tudomány és a gyakorlat kapcsolatának szükségességét, mint a gyógyszeripar fejlődésének nélkülözhetetlen feltételét. Ezzel egy időre megszakadtak szénhidrátkémiai kutatásai, de kiemelkedő eredményeket ért el a gyógyszerkémiai vizsgálatok terén. Említésre méltó többek között a **"Sztilbösztrol"** néven ismert szintetikus ösztrogén hormon szintézise, melyet 1938-ban szabadalmazott.

Pályafutásának egyik jelentős szakasza 1940-ben vette kezdetét, amikor a Szegedről Kolozsvárra visszatelepülő Ferenc József Tudományegyetem professzorává és a Szerves Kémiai Intézet igazgatójává nevezték ki. Nagy szakmai hozzáértéssel és szorgalommal szervezte meg a szerveskémiai oktatást és kutatást, valamint az intézet korszerűsítését. 1945-ben a háború befejezése után a román kormány magyar állampolgárságú professzorként szerződtette az akkor alapított Kolozsvári Bolyai Tudományegyetemre. A Természettudományi kar abban az épületben nyert elhelyezést, amely ma is otthona — az 1958 óta egyesített — kémiai fakultásnak. Elképzelhetjük milyen nehézségeket kellett leküzdenie akkor az új egyetem tanári testületének és adminisztratív személyzetének, hiszen az Arany János úti épület eredetileg középiskolai célokat szolgált. Vargha László hathatósan közreműködött az új szerves kémiai intézet kialakításában, sőt ezenkívül a Bolyai Tudományegyetem egészének megszervezésében is.

Amikor 1945. év végén beiratkoztam a vegyészeti szakra, már nyomát sem láttam az átalakítási munkálatok okozta felfordulásnak, mivel már minden készen várta a hallgatókat. A Szerves Kémia Intézet küszöbét mint diák mindig áhítattal léptük át, minden ragyogott a tisztaságtól, rendtől. Vargha professzor úr előadásai élmény számba mentek, megcsodáltuk kiválóan rendszerezett, újdonságokkal tele-tűzdelt előadásait, pedáns táblavázlatát. Tiszteletet ébresztett valamennyi tanítványában szerény, higgadt, a hallgatóival szemben megértő, de ugyanakkor igényes magatartásával. Sikerral szervezte újjá a szerves kémiai kutatást is, egyrészt a szénhidrátok, másrészt a hormonok területén. Több tudományos dolgozat, doktori disszertáció tanúskodik e mellett. Ő maga sem hagyta abba soha a rendszeres kísérletezést. Mint gyakornoknak, majd tanársegédnek alkalmam volt bepillantást nyerni a professzor kísérletező munkájába is. De példászerű volt az a rendszeres irányító munka, amellyel segítette munkatársai kutató tevékenységét.

Sajnálatos, hogy 1950-ben meg kellett szakítania 10 éves kolozsvári működését, ettől az évtől kezdve ugyanis a román kormány nem hosszabbította meg a magyar állampolgárságú tanárokkal évről-évre kötött szerződést.

Budapestre visszatérve 1951 októberében az újonnan alapított Magyar Gyógyszerkémiai Kutató Intézet osztályvezetőjévé, majd 1957-ben igazgatójává nevezték ki, s élete végéig, összesen 15 éven át viselte ezt a tisztelet. Vargha L. igazgatói működése idején épült fel az intézet új székháza mintaszerűen felszerelt laboratóriumokkal. Ez alkalommal újra tanúságát adta szervezőképességének és annak, hogy kitűnően választotta meg munkatársait, akik sikerre vitték terveit, elképzeléseit.

Tudományos munkásságának elismeréseként a Magyar Tudományos Akadémia 1951-ben levelező, 1964-ben rendes taggá választotta. 1956-ban Kossuth-díjjal tüntették ki és a továbbiakban is több érdemi és érdemérem kitüntetésében részesült. Ebből az időszakból kutatásai és megvalósításának gazdag sorából kiemelném a citosztatikus cukorszármazékok szintézisét. Közülük az egyik cukoralkohol-származék Degranol néven került forgalomba és azóta is eredményesen alkalmazzák egyes rosszindulatú daganatok kezelésénél.

Égész tevékenységét a fejlett tudományos gondolkodásmód, az elméleti és gyakorlati problémák kölcsönös tisztelete és megbecsülése, a gondos és precíz munka jellemezte. Volt tanítványai és közvetlen munkatársai szeretettel és tisztelettel adózunk emlékének, mert a szakma szeretetére a tudomány tiszteletére és a megalkuvást nem ismerő kutatói magatartásra nevelt egész példamutató életével.

dr. Vargha Jenő

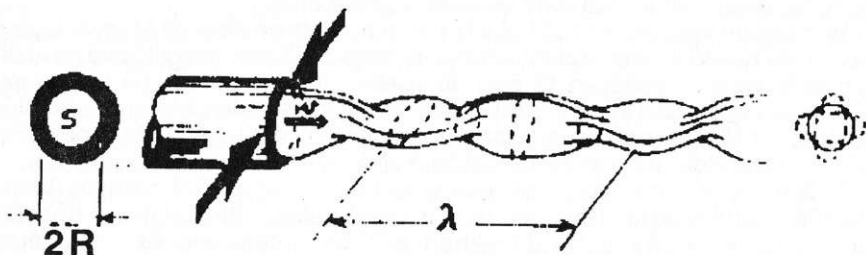
# KÍSÉRLET, LABOR, MŰHELY

- ✓ *A rezgő folyadéksugárhoz: vízcsap és gumicső*
- ✓ *Mitől függ a rezgés frekvenciája?*
- ✓ *Milyen összefüggés alapján határozható meg a fémekben a hang terjedési sebessége? Végezz el te is kísérletet!*
- ✓ *Megtudod, ha elvégzed: mikor csúszik a kulcs a filctollon*

## A REZGŐ FOLYADÉKSUGÁR

Egy vízcsapra húzzunk gumicsövet. A gumicső végét vágjuk gondosan kör alakúra. Allandósítsuk a kiömlő vízszögletet, és tartsuk — például — vízszintes irányba. A gumicső kiömlő nyílását enyhén ellapítva észrevehetjük, hogy a vízszöglet ellapultsági síkját periodikusan önmagára merőlegesen átváltoztatja, tehát elkezd rezegni.

A rezgés megjelenése annak tulajdonítható, hogy a kilépéskor lapos vízszögletet a víz rugalmas felületi rétege, a minimális felülettel rendelkező, körhenger alakjára igyekszik átváltoztatni. Ezért a vízszöglettel együtt mozgó keresztmetszet alakja, sorra: ellipszis, utána kör, majd az előbbire merőleges tengellyel újra ellipszis, és így tovább. Több periódusnyi rezgést is megfigyelhetünk, mert a víz belső súrlódása nem jelentős.



### A rezgés frekvenciájának mérése

— Egy ismert  $V$  térfogatú edényt a vízszöglettel színültig töltünk. A  $\Delta t$  töltési időt mérve a térfogathozam:  $Q_v = V / \Delta t$ .

— Megmérjük a gumicső belső átmérőjét, így a vízszöglet keresztmetszete  $S = \pi R^2$ , a  $v$  kilépési sebessége pedig  $v = Q_v / S$  lesz.

— Mérjük meg továbbá a vízszöglet alakjának geometriai periodicitására jellemző  $l$  távolságot is. Ez éppen a  $v$  sebességgel haladó vízszöglet egy rezgése alatt megtett távolság:  $\lambda = v T_0$ , mivel  $\nu_0 = 1/T_0$  a rezgés frekvenciája  $\nu_0 = v/\lambda$ .

## Milyen tényezők befolyásolják a rezgés frekvenciáját

A folyadékrezecskének a hengeres folyadéksugáron belüli mozgása nagyon összetett, ezért az alaprezgési mód  $v_0$  sajátfrekvenciáját megadó törvény levezetésénél a *dimenzióanalízis* módszeréhez folyamodunk.

Logikusnak tűnik, hogy a rezgés frekvenciája kell függjön a folyadéksugár  $\rho$  sűrűségétől, keresztmetszetének  $R$  sugarától, valamint a folyadék  $\sigma$  felületi feszültségi együtthatójától:  $v = f(\sigma, \rho, R)$ . Az összefüggés alakját ezen mennyiségek bizonyos hatványainak szorzataként fogjuk keresni:  $v_0 = k \sigma^x \rho^y R^z$ , ahol  $k$  egy dimenzió nélküli szorzó. Az itt szereplő fizikai mennyiségek kifejezhetőek az  $L$  hosszúság, az  $M$  tömeg, valamint a  $T$  idő fizikai alapegységeinek segítségével:

$$\begin{aligned} [v]_{s.i.} &= L^0 M^0 T^{-1} \\ [\rho]_{s.i.} &= L^{-3} M^1 T^0 \\ [\sigma]_{s.i.} &= L^0 M^1 T^2 \\ [R]_{s.i.} &= L^1 M^0 T^0 \end{aligned}$$

Beírva a keresett összefüggésbe:

$$L^0 M^0 T^{-1} = (L^0 M^1 T^2)^x * (L^{-3} M^1 T^0)^y * (L^1 M^0 T^0)^z$$

vagy:  $L^0 M^0 T^{-1} = L^{(-3y+z)} M^{(x+y)} T^{(-2x)}$

Az egyenlet mindkét oldala ezen fizikai mennyiségeknek homogén kifejezése kell legyen, ezért ezek hatványkitevőinek az azonosításával az alábbi egyenletrendszerhez jutunk:

$$\begin{array}{ll} -3y+z = 0 & \text{Megoldása: } x=1/2 \\ x+y = 0 & y=-1/2 \\ -2x = -1 & z=-3/2 \end{array}$$

Igy a keresett összefüggés:  $v_0 = k \sigma^{1/2} \rho^{-1/2} R^{-3/2}$ , vagyis:  $v_0 = k[\sigma/\rho R^3]^{1/2}$

A *k* szorzótényező értékét egy kísérlet adataiból kiszámíthatjuk. Például egy vízszaggárral végzett mérésnél:  $D = 2R = 2,8$  mm;  $V = 1000$  cm<sup>3</sup>;  $\Delta t = 72$  s;  $\lambda = 35$  mm, ahonnan a sebessége  $v = V/(\Delta t \pi R^2) = 2,26$  m/s és a frekvenciája  $v_0 = v/\lambda = 64,5$  Hz. Mint ismeretes, vízre:  $\sigma = 7 \cdot 10^{-2}$  N/m és  $\rho = 10^3$  kg/m<sup>3</sup>. Behelyettesítve a  $k = v_0[\rho R^3/\sigma]^{1/2}$  kifejezésbe, értéke kiszámolható:  $k = 0,4$ .

### Észrevételek

— Képzeltben most a folyadéksugárral együtt haladó vonatkoztatási rendszerből figyeljük a folyadéksugár keresztirányú rezgését. Innen nézve már úgy látnánk, hogy rajta az azonos rezgésállapotú — fázisú — helyek a cső kiömlő nyílása felé azzal együtt mozognának. Tehát, úgy is felfoghatjuk, mintha egy nyugvó folyadéksugáron egy *hullám* terjedne. Nyilván ennek a hullámhossza  $\lambda$  és terjedési sebessége éppen  $v$ , a kifolyási sebesség lenne. Mivel  $v = \lambda v_0$  és  $v_0 = k[\sigma/(\rho R^3)]^{1/2}$ , következik, hogy  $v = k[\sigma/(\rho R^3)\lambda]^{1/2}$ .

— Mindannak ellenére, hogy a folyadéksugáron végigfutnak keresztmetszetének a zavarai (*ellapulása*), ez mégsem egy hullámjelenség. Itt a folyadéksugár bármely szakasza mindig azonos  $v_0$  frekvenciával rezeg függetlenül a mellette levőektől, azokra számottevő hatást nem gyakorolva. A kölcsönhatás hiánya miatt ezért nem beszélhetünk a zavar pontról pontra történő átadásáról, így a folyadéksugár illyenszerű rezgésének hullámszerű terjedését nem tekinthetjük tulajdonképpeni hullámnak.

Bíró Tibor

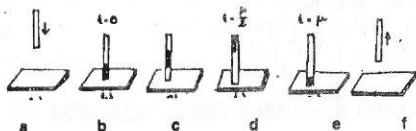
Marosvásárhely

## A hang terjedési sebességének meghatározása fémekben

Egy egyszerű és olcsón megszerkeszthető berendezést szeretnénk leírni, amelynek segítségével elég nagy pontossággal mérhető a longitudinális hullámok terjedési sebessége fémekben. Mivel a hanghullámok is longitudinális hullámok, a kísérlet segítségével nagyságrendi elképzelést alkothatunk a hanghullámok terjedési sebességének az értékéről szilárd testekben.

A mindennapi életből ismert tény, hogy egy fémlapra merőlegesen ejtett fémrúd az ütközés után visszalökődik. Kevésbé ismert viszont a tény magyarázata:

Az ütközés pillanatában az érintkezési pontban egy sűrűsödés (lökéshullám) jön létre (1. ábra) amely longitudinális hullám formájában megindul a rúdon felfelé, majd a rúd szabad végéről visszaverődik. A fémrúd akkor lökődik fel a talapzatról, mikor a lökéshullám visszajut az érintkezési felületre.

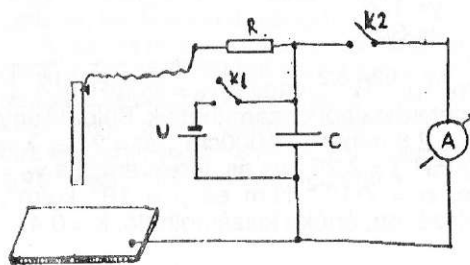


Azonnal belátható, hogy ismerve a fémrúd "l" hosszát, és ha megtudnánk mérni azt a nagyon rövid "t" időtartamot, amely alatt a fémrúd kapcsolatban van a fémlappal meghatározható a longitudinális hullámok terjedési sebessége a

$$v = 2l/t \quad (1)$$

összefüggés alapján.

E rövid időtartam mérését egyszerűen egy "C" kondenzátor, egy "R" ellenállás és egy "A" ampermérő segítségével végezzük el, összeállítva a 2. ábrán vázlatosan lerajzolt berendezést.



A K1 kapcsoló zárásával az U feszültségforrásról feltöltjük a C kondenzátort. Kikapcsolva K1-et, a K2 kapcsoló zárásával az A ampermérőn keresztül kisütjük a kondenzátort, megmérve az ampermérő által mutatott maximális  $I_0$  áramerősséget. Ez az  $I_0$  áramerősség egyenesen arányos lesz a kondenzátoron felhalmozódott kezdeti  $Q_0$  töltéssel. Újra feltöltjük az U feszültségforrásról a C kondenzátort, majd K1 kikapcsolása után ráejtjük a rudat a fémlapra. A fémlapra ejtett rúd keresett 't' ideig rövidre zárja a C kondenzátort, amely kisül az R ellenálláson keresztül. Miután a rúd visszapattan a fémlapról elfogjuk, ügyelve, hogy többször ne essen rá. A kisülés után a kondenzátoron maradó töltésmennyiség felírható mint:

$$Q_1 = Q_0 \exp(-t/(C.R)) \quad (2)$$

A K2 kapcsoló zárásával rövidre zárjuk a C kondenzátort, az A ampermérőn most egy  $I_1$  maximális kitérést mérünk, ami egyenesen arányos lesz  $Q_1$ -el. Azonnal következik, hogy:

$$I_1/I_0 = Q_1/Q_0 = \exp(-t/(C.R)) \quad (3)$$

és az  $I_1$ ,  $I_0$ , C, R értékek ismeretében meghatározható t, majd az (1) képlet alkalmazásával a keresett v sebesség.

Az általunk használt értékek:  $C = 10 \mu\text{F}$ ,  $R = 140 \text{ ohm}$ ,  $l = 1 \text{ m}$ ,  $U = 1,8 \text{ V}$  és az ampermérő (0 — 100  $\mu\text{A}$ ) tartományban működött. Néhány kísérleti eredmény: alumíniumrúdban  $v(\text{Al}) = 4260 \text{ m/s}$

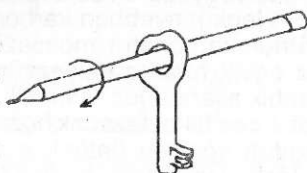
rézrúdban  $v(\text{Cu}) = 3700 \text{ m/s}$ .

Néda Zoltán

## Érdekes kísérletek

### Mikor csúszik a kulcs a ceruzán?

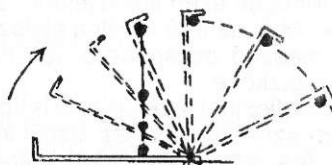
Egy nagyobb kulcson (kapukulcson) filctollat dugunk át. Tartsuk vízszintesen a ceruzát, majd lassanként döntsük egyre jobban meg, amíg a kulcs csúszni nem kezd. Ezután billentsük vissza a ceruzát, amikor a kulcs már nem csúszik a ceruzán. Ha most ebben a helyzetben tartva forgatni kezdjük a ceruzát a tengelye körül, azt vesszük észre, hogy a kulcs ismét csúszni kezd. A jelenség magyarázata, hogy a súrlódás kisebb, ha a testek egymáshoz képest mozgásban vannak, mint nyugalomban.



(Gál Katalin, II. éves kémia-fizika szakos egyetemi hallgató)

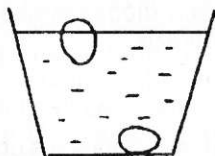
### A centrifugális erő — tehetetlenségi erő

Forgassunk meg egy L alakban meghajlított vaslemezt vízszintes síkban az egyik végén átmenő függőleges tengely körül. A lemez egyúttal toljon maga előtt egy golyót, amelyet kezdetben a forgástengely közelébe helyezünk el. Ha a golyó grafitporral van bekenve, a vízszintes lap pedig egy fehér ív, azt tapasztaljuk, hogy a golyó pályája a lemezahajlításig, egyenes, onnan már körív.



(Zsirka Klein Katalin, II. éves kémia-fizika szakos egyetemi hallgató)

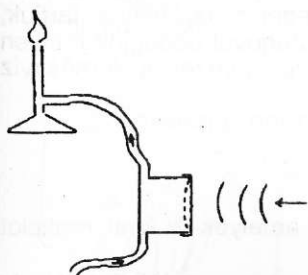
### Mikor úszik a tojás a víz felszínén?



Egy befőttes üvegbe töltünk vizet, majd tegyük bele előbb egy régi, azután egy friss tojást. A nagyon régi tojás úszik a víz felszínén, a friss lesüllyed. A friss tojás is felhozható a víz felszínére, ha megfelelő mennyiségű konyhasót oldunk fel a vízben.

(Kaszián Júlia, II. éves kémia-fizika szakos egyetemi hallgató)

### A hangrezgésekre érzékeny láng



Ha a laboratóriumi Bunsen-égő elé kapcsolunk egy rugalmas hártával ellátott dobozt, amelyen keresztül vezetjük a gázt, azt tapasztaljuk, hogy amikor a hártya előtt beszélni kezdünk a láng rebegni kezd a hangnak megfelelően. Ügyeljünk, hogy ne érje közvetlenül a lángot a leheletünk.

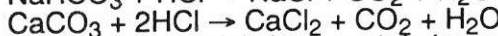
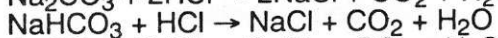
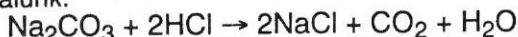
(Tatár Ibolya, II. éves kémia-fizika szakos egyetemi hallgató)

## KÍSÉRLETEK SZÉNDIOXIDDAL

Sok érdekes és tanulságos kísérletet végezhetünk széndioxiddal. A szükséges vegyszerek és a felszerelés könnyen hozzáférhető.

A legkönnyebben karbonátokból állítjuk elő savak hatására. Tegyük 10g nátriumkarbonátot (mosósóda) lombikba és dugaszoljuk be kétfuratú dugóval. Az egyik furatba helyezünk tölcsért oly módon, hogy a szára majdnem a lombik aljára érjen. A másik nyílásba tegyük derékszögben hajlított üvegcsövet, s csatlakoztassunk hozzá gumicsövet. Ha a tölcséren keresztül ecetet vagy hígított sósavat öntünk a szódához, élénk pezsgés közben széndioxidgáz fejlődik. Ügyeljünk, hogy a tölcsér a betöltött folyadék felszíne alá érjen, hogy a gáz csak a másik csövön át távozhassék. A széndioxid mint tudjuk nehezebb a levegőnél, így szájával fölfelé fordított edénybe (pohár, befőttesüveg) is felfoghatjuk. Nátriumkarbonát helyett használhatunk nátrium-hidrogén-karbonátot (szódaikarbóna) is.

Egyenletesebb gázfejlődést érünk el, ha kalciumkarbonátot (mészke, márvány) használunk.

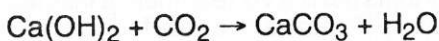


A felfogott széndioxid jelenlétét és mennyiségét egy égő fapálcával ellenőrizzük. Ahol az égő fapálca elalszik ott van a széndioxid szintje.

A mészke pezsgése sósav hatására, az ásványhatározás egyik gyakori fontos eszköze.

Széndioxidot szódavízből is könnyen kaphatunk. A szódavíz nem szódából, hanem széndioxidból és vízből készül, így elnevezése nem a legszerencsésebb. A szódavízben oldott széndioxid egy részét visszanyerhetjük, ha megfordítjuk az üveget úgy, hogy a víz ne érje a vízbe lógó cső végét. Ekkor nyitáskor széndioxidgáz áramlik ki a palackból, amit egy gumicső segítségével megfelelő edénybe gyűjthetünk.

A széndioxid kimutatására általában meszes vizet használunk. A meszes víz az oltott mész (kalciumhidroxid) híg vizes oldata. Ha a meszelésre használt mésztejet felhígítjuk és hagyjuk leülepedni, a felső, átlátszó vízszerű folyadék-réteg a meszes víz. A meszes víz széndioxid jelenlétében megzavarosodik mert a vízben oldhatatlan mészke (kalciumkarbonát) keletkezik.



Ez a reakció magyarázza a mészhabarcs megszilárdulását is, vakolás után. Meszes víz segítségével kimutathatjuk a leheletünkben levő széndioxidot is. Ha meszes vizet tartalmazó pohárba üvegcsövön keresztül tüdönkből levegőt fújunk, ez a viszonylag kevés széndioxid elegendő a meszes víz megzavarodására. A kísérlet igazolja, hogy a szervezetünkben lefolyó lassú égéskor  $\text{CO}_2$  keletkezik.

Az alkoholos erjedés során ugyancsak széndioxid fejlődik. Ha glükóz oldatba vagy mustba kevés élesztőt teszünk és az üveget meleg helyen tartjuk, lassan megindul az erjedés. Az üveget egyfuratú dugóval bedugjuk melyen üvegcsövet vezetünk át és a fejlődő gázt meszes vízbe vezetjük. A mészvíz megzavarosodik.

A széndioxid keletkezése a következő reakció szerint történik:



Az élesztő azokat az enzimeket tartalmazza amelyek a fenti reakciót katalizálják.

Virágh Károly



# Hobby

- ✓ **Milyen legyen az iskolai fotólaboratórium?**
- ✓ **Ismered-e a fényképezőgép kezelését?**

## Milyen legyen az iskolai fotólaboratórium?

Az iskolai fotóklub tevékenységének a megszervezése a következőképpen képzelhető el:

**1. Ötnapos bevezető tanfolyam évharmadonként pl. az alábbi felosztásban:**

*csütörtök:* egy gyorsfénykép kidolgozása;

*péntek:* a fényképezőgép kezelése, a fénymérés begyakorlása;

*szombat vagy vasárnap:* kirándulás - fényképezőgéppel a vállunkon;

*hétfő:* az oldatok elkészítése, a film előhívása;

*kedd:* papírképek nagyítása;

**2. Témás fotóklubok havonta a haladók számára.**

**3. Egyéni labormunka hetente.**

*A laboratórium felszerelése: (a sötétkamra)*

a) feltétlenül szükséges eszközök (amivel már el lehet kezdeni):

fényképezőgép, nagyítógép, zöld (vagy vörös) fényű lámpa, három tál (18x24 cm-es), csipesz, 2 db. 1 literes üveg, tölcser, oldatok.

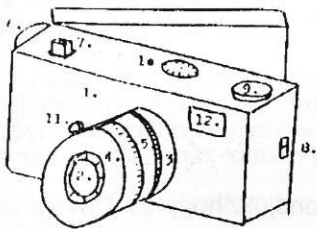
b) Ajánlatos beszerezni: fénymérőt, előhívótankot, háromlábát, exponáló-zsinórt, villanólámpát, hőmérőt, exponáló órát, laboratóriumi órát, mérleget és súlysorozatot, üvegdugós üvegedényeket a vegyszereknek, üveglombikot az oldatok készítéséhez, szűrőpapírt, filmszáritógépet, papírszáritógépet, hengert, krómlapokat, vegyszereket, másológépet, reprodukciós állványt, nagyítókeretet, papírvágó kést, ollót, mérőhengert, mérőpoharat, desztillált vizet. A laborban szükség van folyóvízre, kádra és melegítő eszközre (gázláng, rezsó vagy merülőforraló).

Ha új laboratóriumot rendezünk be, érdemes egy hivatásos fotós véleményét igénybe venni, vagy szakkönyveket tanulmányozni.

**A fényképezőgép kezelése:**

A fényképezőgép legfontosabb részei a következők:

- |                              |                            |
|------------------------------|----------------------------|
| 1. sötétkamra                | 7. exponáló gomb           |
| 2. tárgylencse (objektív)    | 8. a hátlap kinyitó gombja |
| 3. zársebesség (idő) állító  | 9. filmvisszatekerő        |
| 4. rekesz (blend) szabályozó | 10. képszámláló            |
| 5. távolságbeállító          | 11. felhúzó kar            |
| 6. filmtovábbító             | 12. kereső                 |



Kezdőknek ajánlatos egyszerű gépen megtanulni a fényképezést, erre a célra megfelel akármilyen SMENA típusú gép:

Miután azonosítottuk a részeit a 8-al kinyitjuk a hátlapot és behelyezzük a keskenyfilmet. A filmkazettát a bal rekeszbe tesszük, a film végét befűzzük a jobb oldali orsóra úgy, hogy onnan könnyen ki ne jöhessen. A hátlapot úgy csukjuk vissza, hogy ügyelünk arra,

hogy a film fogazata ráilleszkedjen a képszámláló fogaskerekének fogaira.

A 6-al továbbvisszük a filmet, a 3 és 4-et beállítjuk a fényviszonyok és a film érzékenységének megfelelően. Ezután a keresőben megvizsgáljuk a tárgyat, beállítjuk a tárgy távolságot az 5-el, föl húzzuk a 11-el a zárat és miközben a keresőbe nézünk megnyomjuk a 7-es exponáló gombot. Vigyázzunk arra, hogy a gépet exponálás közben ne rándassuk meg. Ha a 3, 4 és 5-öt helyesen állítottuk be, lehetetlen hogy a felvétel ne sikerüljön. A távolságbeállítás a könnyebb. Minden fényképezés előtt előre kell vinni a filmet, majd föl kell húzni a zárat. A rekesz és a zársebesség beállítását a fényviszonyok és a filmérzékenység határozza meg.

Rendszerint 20-21 DIN-es érzékenységű filmmel dolgozunk, ez a mi égtá-junkon minden évszakban megfelel. A rekesz értékei általában a következők: 4 (*legnagyobb a rés*), 5, 6; 8; 11 és 16 (*legkisebb a rés*). A zársebesség értékei általában: B (*addig van nyitva a zár, amíg az exponáló gombot lenyomva tartjuk, csak letámasztott géppel használjuk*), 15 (*a másodperc 15-öd részéig van nyitva a zár*), 30 (*1/30 s ideig van nyitva a zár*), 60, 125 és 250 (*ez a legrövidebb exponálási idő*). Kézből a 125-ös idő biztonságos. Ehhez az időhöz a 20 DIN-es film esetén a déli órákban ősszel vagy tavasszal napfényes időben választhatjuk a 8-as rekeszértéket. Ugyanazt a hatást kapjuk, ha a rekesz 11-es értékű, a zársebesség 60-as. Vagy az 5, 6 és 250 mellett is. Figyelembe kell venni, hogy a terep nyílt (*például mező, hegytető*), vagy zárt (*szűk utca*). Ilyenkor 1-2 fényértékkel csökkentjük, illetve növeljük valamelyiket a 3 és 4-el. Egy kis gyakorlat után fénymérő nélkül is meg tudjuk becsülni kielégítő módon a beállítási körülményeket. Arra kell gondolnunk, hogy az adott példához képest mi történik nyáron, illetve télen a Nappal, mennyi fény érkezik a tárgyra reggel, vagy délután, stb.

### Készítsünk fényképezőgép-beállító korongot

Vágjunk ki kartonlapból két korongot, egy nagyobb (*átmérője kb. 9 cm*) és egy kisebbet (*átmérője kb. 6 cm*), fogjuk őket egybe a középpontjukban egy kapoccsal úgy, hogy egymáson elfordulhassanak. Osszuk fel 18 cikkre mindkét korongot, majd írjuk be a mellékelt rajznak megfelelő adatokat, számértékeket.

*A fényviszonyok megbecslése:*

**A) Nagyon erős** — délelőtt 11 óra, délután 2 óra között, napfényben, nyílt világos terepen

télen hóban, nyáron tengeren, tavon, búza-táblában.

**B) Erős** — az előbbi 1-2 órával korábban, vagy később, vagy napfényben nyáron zöld környezetben, dombos vidéken, városban utcán a déli órákban,

télen napfényben a déli órákban erdőben.

**C) Közepes** — az előbbi 1-2 órával előbb, vagy később, vagy nyáron délben felhős időben dombok között, tisztáson, télen felhős időben nyílt terepen a havon.

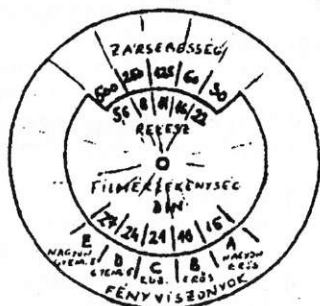
**D) Gyenge** — az előbbi 1-2 órával előbb, vagy később, vagy nyáron délben esős időben, télen ha nincsen hó.

**E) Nagyon gyenge** — az előbbi 1-2 órával korábban, vagy később, vagy nyáron délben esős időben zárt környezetben, magas épületek, szűk udvar esetén,

télen ha nincsen hó, borús időben, vagy napfényben, de zárt helyen.

Ha eldöntöttük, hogy milyenek a fényviszonyok, akkor a használt film érzékenységértékét ráfordítjuk a korong alsó felén található fényviszonyérték-re. Ezután a korong felső részén kiválasztjuk a rekesz-zársebesség pár értékeit.

Például, az ábrának megfelelő esetben mondjuk, hogy 21 DIN-es filmet



használunk és a fényviszonyaink a közepes értéknek felelnek meg. Tehát, a 21-es számot a C-vel egy vonalba hozzuk. Fent választhatjuk a zársebességre a 125-öt, a rekeszre pedig a 11-et. Vagy a 250/8-at, vagy a 60/16-ot, stb.

Ha e két értéket beállítottuk, ne felejtjük el a távolságot is beállítani. A továbbvitt filmre a felhúzott géppel elkattinthatjuk a zárat. Kizárt dolog, hogy ne sikerüljön. Sok sikert!

Kovács Zoltán

## Katedra

✓ *A gyermeki gondolkodás titkos útjai azaz "gyenge memória"?*

### A GYERMEKI GONDOLKODÁS TITKOS ÚTJAI

Ez az alcíme Seymour Papert ÉSZRENGÉS című könyvének, amely 1988-ban jelent meg a budapesti SZAMALK kiadónál (*fordította Kepes János — az eredeti megjelenésének éve 1981*). A szerző bevallása szerint, ez a könyv annak az évtizedes munkának az eredménye, amellyel a számítógépből rugalmas eszközt próbált csinálni a gyermekek számára. Elképzelése, hogy a számítógéppel való ismerkedést a LOGO nyelvre kell alapozni, ma is időszerű, és sajnos, nem eléggé ismert. Ezért tartjuk fontosnak felhívni a figyelmet erre a könyvre.

A "*matematika felfedezése*" a számítógépek alkalmazásának legszebb fejezete. Jól megválasztott program segítségével a tanulók sok olyan dolgot ismerhetnek meg, esetleg fedezhetnek fel amelyek nagy mértékben növelhetik sikerélményüket, s ezáltal megváltoztathatják viszonyulásukat a matematikához. Gyermekek számára nagyon hasznos a LOGO programozási nyelv megtanítása, ami nagyon egyszerű, és rengeteg készségfejlesztő elemet tartalmaz. A LOGO alapötlete, hogy a gyermek a számítógép képernyőjén egy teknőcöt mozgat, bizonyos parancsok segítségével, s ezáltal rajzol. Második-harmadikos gyermekek játsza elsajátítják a mértani fogalmakat. Idézzünk a könyvből!

"A Teknőc-geometria éppen a szintonicitás (*összehangoltság*) révén tanulható meg. De más dolgok megtanulásához is hozzájárul, mert a problémamegoldó patetikus stratégiák szándékos és tudatos bevezetésére ösztönöz. Pólya Görgy szerint a problémamegoldás általános módszereit tanítani kellene. A Teknőc-geometriában alkalmazott stratégiák egyes esetekben a Pólya által javasolt módszerek speciális esetei. Így például Pólya azt ajánlja, valahányszor nekilátunk egy problémának, pörgessünk le fejben egy sor heurisztikus ellenőrző kérdést, mint például: "*Nem lehetne ezt a problémát egyszerűbb részproblémákra bontan?*" Vagy "*Nem kapcsolódik ez egy olyan problémához, amelynek már ismerem a megoldását?*" Az ilyesfajta gyakorlatokra a Teknőc-geometria nagyon jó terep. A körrajzolás megoldásának kulcsa egy igazán jól ismert probléma — a körbenjárás — megoldásával való kapcsolat felfedezésében rejlik. A Teknőc-geometria azután kiváló alkalmat ad arra, hogyan gyakoroljuk magunkat a nehézségek feloszlításának mesterségében. A HÁZ például a HÁROMSZÖG és a NÉGYZET megoldására támaszkodott. Egyszóval úgy gondolom, a Teknőc-geometria olyannyira megfelel Pólya elveinek, hogy azok megértésére nem is nagyon van jobb módszer. A Teknőc-geometria tehát egy heurisztikus stratégia általános gondolatainak közvetítésére is szolgálhat.

A számtan rossz kiindulópont a heurisztikus elvek megtanulására. A Teknőc-geometria viszont kiváló. A már említett ön- és testszintonicitási tulajdonságok miatt a Teknőcöt rajzolásra tanító gyerek olyan modellt kap a tanulásról, ami nagyban eltér attól a fajta összefüggéstelen tanulástól, amit az ötödikes Bill a szorzótábla megtanulásával kapcsolatban így jellemez: "Az ilyesmit úgy kell megtanulni, hogy az ember kiüríti az agyát és addig-addig mondogatja, amíg nem tudja". Bill tekintélyes időt töltött a szorzótábla megtanulásával, ám szerény eredménnyel. Ez viszont éppen arra utal, milyen pontosan megfigyelte tanulás közben lejátszódó szellemi folyamatait. Azért vallott kudarcot, mert semmiféle viszonyt nem volt hajlandó kialakítani az anyaggal — vagyis éppen a legrosszabb viszonyt, az elfordulást választotta tanulási stratégiának. Tanárai azt gondolták, hogy "gyenge a memóriája", még az agykárosodás lehetősége is szóba került. Bill azonban rendkívül sok népszerű slágert és népdalt ismert, talán éppen azért nem jegyezte meg a szorzótáblát, mert túl nagy buzgalommal igyekezett kiüríteni az agyát... Az agy különböző funkcióinak elkülönülését hirdető népszerű elméletek azt sugallják, hogy Bill "gyenge memóriája" kizárólag csak a számok megjegyzésére vonatkozott. A gyerek azonban több ezer lemez azonosítószámát, árát és megjelenési idejét tudta fejből. Az, hogy mit "tudott", és mit "nem tudott", nem az ismeret tartalmától, hanem a hozzá fűződő viszonyától függött. A ritmussal, mozgással és a mindennapi életben szükséges navigációs képességekkel való kapcsolata révén a Teknőc-geometria alkalmas volt arra, hogy Bill úgy viszonyuljon hozzá, mint a dalokhoz, és ne úgy, mint a szorzótáblához. Látványos fejlődésen ment keresztül! A Teknőc-geometria révén a korábban teljes egészében elutasított matematikai ismeretek most bekerülhettek Bill szellemi látóterébe"

Kása Zoltán

## Feladatmegoldók rovata

✓ **Megoldott feladatok: fizika, kémia, informatika.**

✓ **Kitűzött feladatok: fizika, kémia, informatika**

### Megoldott feladatok

#### Fizika

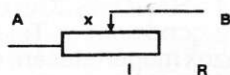
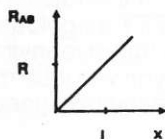
Fizikából kitűzött feladatokra elsőnek Farkas Imre, a székelyudvarhelyi "Tamási Aron" Líceum XI. oszt. tanulója küldött be helyes megoldásokat. Az alábbiakban ezekből a megoldásokból válogattunk.

**F.L. 21** Ábrázoljuk az A és B pontok közötti ellenállást mint a csúszóérintkező és tolóellenállás jobboldali vége közötti távolság függvényét, az ábrán látható mindhárom kapcsolás esetén.

Az első esetben

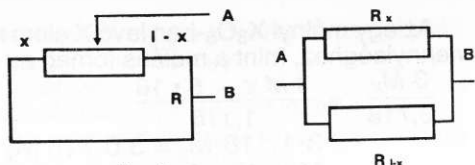
$$R_{AB} = R \cdot \frac{x}{l}$$

A második kapcsolás  
(az ábra jelöléseinek



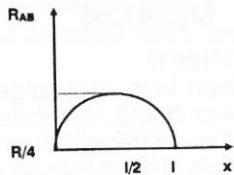
megfelelően) ábrázolható a következőképpen.

$$\text{Így } R_{AB} = \frac{R \cdot R \cdot (l-x)}{R}$$

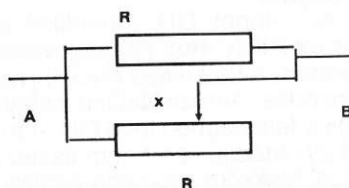


$$= \frac{R^2 \cdot \frac{x}{l} \cdot \frac{(l-x)}{l}}{R} = R \cdot \frac{-x^2 + x \cdot l}{l^2}$$

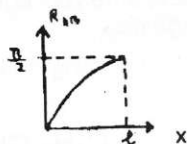
Az ellenállás  $x$  szerinti változását a következő ábra adja:



A harmadik kapcsolás esetén a kapcsolási vázlat alapján következik



$$R_{AB} = \frac{R \cdot R_x}{R + R_x} = \frac{R}{1 + \frac{l}{x}} = \frac{x \cdot R}{x + l}$$



Ebben az esetben a változást leíró grafikon a következő:

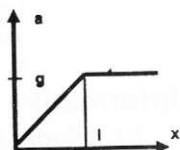
**F.L. 24** Az  $l$  hosszúságú, hajlékony és homogén tömegeloszlású köté  $x$  hossza lelóg az asztalról. Mekkora a köté gyorsulása ebben a helyzetben. Ábrázoljuk grafikusán a gyorsulást az  $x$  függvényében. Mekkora sebességgel hagyja el a köté az asztallapját, ha a szabadon engedés pillanatában a köté hosszának fele lóg le az asztalról?

Súrlódás hiányában a gyorsulás meghatározható az

$$m \cdot a = m \cdot g \cdot \frac{x}{l}, \text{ összefüggéssel,}$$

így

$$a = \frac{x}{l} \cdot g.$$



A gyorsulás  $x$  hosszúság szerinti változását az ábra adja

Ha kezdetben  $x = l/2$  hosszúság lóg le az asztalról, az energia megmaradás törvényének értelmében

$$\frac{m \cdot v^2}{2} = m \cdot g \cdot \frac{l}{2},$$

$$\text{tehát } v = \sqrt{l \cdot g}.$$

sebességgel hagyja el az asztalt.

## KÉMIA

**K.G.1./1/1991/**

Egy elem  $X$  oxigénnel reagálva  $X_3O_5$  atomviszonyt kifejező képlettel rendelkező anyaggá alakul. Határozzuk meg az  $X$  atomtömegét, ha  $0,718g$  elemi állapotú  $X$  reakciójkor  $1,118g$  oxid keletkezett.

**Megoldás:**

Az egy mólnyi  $X_3O_5$ -ban levő X elem mennyisége úgy aránylik a 0,718g-nyi mennyiséghez, mint a moláris tömeg az 1,118g oxid tömegéhez:

$$\frac{3 M_x}{0,718} = \frac{3 M_x + 5 \cdot 16}{1,118}$$

$$3 \cdot 1,118 \cdot M_x = 3 \cdot 0,718 M_x + 5 \cdot 16 \cdot 0,718$$

$$M_x = 47,86$$

### K.G.6. /1/1991/

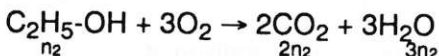
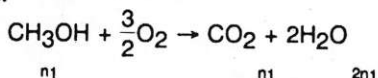
Kémcsőben levő  $AlCl_3$ -oldathoz ha  $NaOH$ -oldatot csepegtetünk, csapadékkiválás észlelhető. Végezzétek el fordított sorrendben a műveletet, vagyis  $NaOH$ -oldatba csepegtessetek  $AlCl_3$ -oldatot! Magyarazzátok elméleti ismereteitek alapján a tapasztaltakat!

#### Megoldás:

Az  $Al^{3+}$ -ionok  $OH^-$ -ionokkal vízben nem oldódó  $Al(OH)_3$ -ot képeznek. Amikor az  $AlCl_3$ -hoz csepegtetünk  $NaOH$ -oldatot, az  $Al^{3+}$ -ionok vannak feleslegben. A keletkező  $Al(OH)_3$  nem oldódik vízben, ezért észlelhető csapadékképződés. Amikor  $NaOH$ -oldatba csepegtetünk  $Al$ -só oldatot, a keletkező  $Al(OH)_3$  a feleslegben levő  $OH^-$ -ionokkal koordinatív vegyületet képez, amely vízben jól oldódik, ezért nem észlelünk csapadékképződést.

**K.L.6.** Mekkora a tömegszázalékos metanol tartalma annak a metanol-etanol elegynek, amelyből égetése során 1,6-szor annyi mól víz keletkezik, mint  $CO_2$ ?

#### Megoldás:



$$n_1 + n_2 = 100$$

$$2n_1 + 3n_2 = 1,6 (n_1 + 2n_2)$$

$$n_2 = 2n_1$$

$$M_{CH_3OH} = 32$$

$$M_{C_2H_5OH} = 46$$

$$(2 \cdot 32 + 46)g \text{ elegy} \dots\dots\dots 64g \text{ } CH_3OH$$

$$100g \text{ elegy} \dots\dots\dots xg.$$

$$x = 58,18g \Rightarrow C_{\text{elegy}} = 58,18\% \text{ } CH_3OH$$

## Informatika

### 1.1. feladat (2/1991)

Furcsa számítógépünk a következő formában várja tőlünk a programot. Először meg kell adni az alapismereteket. Másodsor föl kell sorolni azokat a következtetési szabályokat, amelyek alkalmazásával a problémát megoldhatónak gondoljuk.

#### Alapismeretek példáut.

1. anyja (Szilágyi Erzsébet, Mátyás).

Ez azt jelenti, hogy Szilágyi Erzsébet anyja Mátyásnak.

2. apja (Hunyadi János, Mátyás).

Ez azt jelenti, hogy Hunyadi János apja Mátyásnak.

#### Szabályok példáut.

1. szülője(x,y) HA anyja(x,y) VAGY apja(x,y).

2. nagyszülője(x,y) HA szülője(x,z) ES szülője(z,y).

Ez magyarul a következőt jelenti: akkor nagyszülője x y-nak, ha van olyan z személy, akinek x a szülője és ő (azaz z) szülője y-nak.

A gép a logikai kifejezéseket balról jobbra haladva értékeli ki. A kiértékelést abbahagyja, ha a részeredmény alapján már eldönthető a teljes kifejezés értéke.

A. Milyen rokonsági kapcsolatot határoznak meg a következő szabályok?

a.  $\text{rokon}_1(x,y)$  HA  $\text{szülője}(z,x)$  ÉS  $\text{szülője}(z,y)$  ÉS  $x \neq y$ .

b.  $\text{rokon}_2(x,y)$  HA  $\text{apja}(x,z)$  ÉS  $\text{szülője}(z,y)$ .

B. Írd meg a következő rokoni kapcsolatokat leíró szabályokat!

a. anyai nagyszülője(x,y) HA... (azaz x anyai nagyszülője y-nak)

b. szülőpár(x,y) HA... (azaz akiknek közös gyermekük van)

**(Nemes Tihamér számítástechnikai verseny, 1991, első forduló)**

**Megoldás.**

A. a. A következő szabály

$\text{rokon}_1(x,y)$  HA  $\text{szülője}(z,x)$  ÉS  $\text{szülője}(z,y)$  ÉS  $x \neq y$

testvéri kapcsolatot ír le, mivel z szülője x-nek is és y-nak is. De mivel csak egyik szülőről van szó, x és y lehet testvér, de lehet féltestvér is.

b. A következő szabály

$\text{rokon}_2(x,y)$  HA  $\text{apja}(x,z)$  ÉS  $\text{szülője}(z,y)$

röviden nagyapja(x,y), mivel a leírás szerint x apja z-nek, és y gyermeke z-nek.

B. a. anyai nagyszülője (x,y) HA szülője (x,z) ÉS anyja (z,y).

b. szülőpár (x,y) HA szülője (x,z) ÉS szülője (y,z) ÉS  $x \neq y$ .

**I.2. feladat (2/1991)**

Egy palacsintasütő és egy palacsintaevő ember számára készítettünk egy-egy algoritmust. Ugy tervezzük, hogy a két ember ezeket az algoritmusokat egyszerre — azaz egymással párhuzamosan — hajtja végre. Egy közös tárolót (tányért) használnak, amelyen egyszerre csak egy palacsinta fér el. Egymással nem beszélnek, csupán egy-egy, a vasúttállomásokon alkalmazottakhoz hasonló szemaforral jelezhetnek egymásnak. Ehhez a következő utasításokat használhatják fel:

Jelezz(SZ) — szabadra állítja az SZ szemaforot,

Várj(SZ) — várakozik, amíg az SZ szemafor nem szabadot jelez, majd ismét tilosra állítja, és abbahagyja a várakozást.

Sütő:

Ciklus

Süss egy palacsintát!

Várj(ÜRES A TÁNYÉR)

Tedd a palacsintát a tányérra!

Jelezz (EHETSZ)

Ciklus vége

A \* helyébe négy utasítást teszünk, különféle sorrendben. Add meg, hogy mely megoldások hibásak és miért! Ha több helyes megoldás is van, vizsgáld meg, hogy melyik mennyire hatékony!

A: Várj(EHETSZ)

Vedd fel a palacsintát

Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)

Edd meg!

E vő:

Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)

Ciklus

\*

Ciklus vége

C: Várj(EHETSZ)

Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)

Vedd fel a palacsintát!

Edd meg!

B: Vedd fel a palacsintát!

Várj(EHETSZ)

Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)

Edd meg!

D: Várj(EHETSZ)

Vedd fel a palacsintát!

Edd meg!

Jelezz(ÜRES A TÁNYÉR)

**(Nemes Tihamér számítástechnikai verseny, 1991, első forduló)**

**Megoldás.**

Az A és D helyes, de a D lassúbb, mert Sütő csak azután folytathatja a sütést, ha Evő már megette a palacsintát. A másik kettő (B és C) hibás, mert a B esetben Evő megpróbálhat palacsintát felvenni a tányérról, mielőtt még Sütő szólna, hogy EHETSZ. A C esetben, ha Sütő elég gyors, akkor az ÜRES A TÁNYÉR jelezésre hamarabb ráteheti a következő palacsintát a tányérra, minthogy Evő elvenné az ott lévő, egy tányéron pedig csak egy palacsinta lehet.

# Megoldandó feladatok

## Fizika

**F.G14.**  $20 \Omega$ -os ellenállásokból hárm-hármat felhasználva kétféle kapcsolást állítunk össze úgy, hogy az eredő ellenállás mindkét esetben kisebb legyen  $20 \Omega$ -nál. Készítsük el a kapcsolás vázlatát és számítsuk ki az eredő ellenállásokat.  $50 \text{ V}$  elektromotoros feszültségű és  $10 \Omega$  belsőellenállású feszültségforrásra kapcsoljuk mind a két kapcsolást, mekkora az áramerősség az egyes ellenállásokon?

XXX

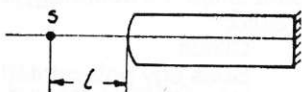
**F.G15.** Az úszó jégtábla térfogatának hányad részét látjuk az  $1080 \text{ kg/m}^3$  sűrűségű tengervíz felszíne felett, ha a jég sűrűsége  $900 \text{ kg/m}^3$ ?

XXX

**F.G16.** Mozgó autót fényképezünk. Mennyi ideig kell exponálni, ahhoz, hogy a  $25 \text{ m/s}$  sebességgel haladó autó képének az elmozdulása ne legyen nagyobb,  $0,1 \text{ mm}$ -nél? Az autó hossza  $3 \text{ m}$ , a kép hossza  $1,5 \text{ cm}$ .

XXX

**F.L51.** Üvegből készült, henger alakú rúd egyik végének határoló felülete  $R$  görbületi sugarú göbbsüveg, melynek görbületi középpontja a henger belsőjében és annak tengelyén található. Másik vége tükröző réteggel bevont és a henger tengelyére merőleges sík felület. Határozzuk meg az üveg  $n$  törésmutatóját úgy, hogy a rendszer szimmetria tengelyén, a göbbsüveg fókuszától  $l$  távolságra elhelyezett  $S$  pontszerű fényforrás képe  $S$ -ben keletkezzen. (Alkalmazás:  $l = 20 \text{ cm}$ ,  $R = 10 \text{ cm}$ )



Karácsony János, K-vár

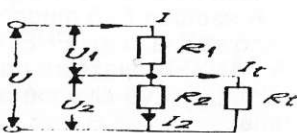
**F.L52.** Optikai középpontnak nevezzük egy optikai rendszer azon pontját, amelyen áthaladó fénysugarak irányváltoztatás nélkül haladnak tovább. Mekkora kell legyen egy  $l$  hosszúságú üveghenger két végének görbületi sugara ahhoz, hogy az így kapott vastag lencse optikai középponttal rendelkezzen?

Karácsony János, K-vár

**F.L53.** Az  $n_1$  és  $n_2$  törésmutatójú közeget elválasztó síkfelületen megtört fénysugarat Snellius-szerint úgy szerkesztjük meg, hogy a beesési pont mint középpont körül, a második közegben,  $r_1$ , illetve  $r_2$  sugarú félköröket szerkesztünk, amelyek kiegészítik az  $r_1/r_2 = n_1/n_2$  feltételt. Meghosszabbítjuk a beeső sugarat, ez metszi az  $r_1$  sugarú félkört, majd ezen metszéspontból párhuzamosot húzunk a beesési merőlegessel, ez metszi az  $r_2$  sugarú félkört. A beesési pontot összekötve ezen utóbbi metszésponttal megkapjuk a megtört sugarat. Igazoljuk a szerkesztés helyességét.

Karácsony János, K-vár

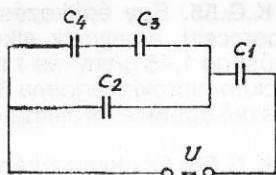
**F.L54.** Határozzuk meg, hogy terhelés alatti feszültségosztás esetében mekkora értékre változik a feszültségosztási arány, ha a terhelőellenállás  $n$ -szeres változást szenved. (Adatok:  $k = U_1/U_2$ ,  $m = I_2/I_1$ ;  $R_1' = nR_1$ )



Kovács Zoltán, K-vár

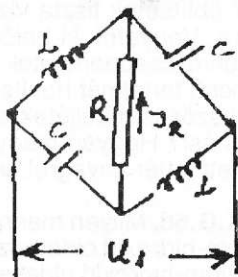


**F.L55.** A mellékelt kapcsolási vázlatban szereplő kondenzátorok értékei:  $C_1 = C_4 = 4 \mu\text{F}$ ,  $C_2 = 1,6 \mu\text{F}$ ,  $C_3 = 6 \mu\text{F}$ ; a  $C_3$  kondenzátor fegyverzetein a feszültség  $U_3 = 20 \text{ V}$ . Határozzuk meg: a) a feszültség forrásra kapcsolódó kondenzátorrendszer eredő kapacitását. b) az egyes kondenzátorokban tárolt töltés értékét. c) a tápforrás  $U$  feszültségét. d) a rendszerben tárolt elektromos energiát.



**F.L56.** A rövidhullámú technikában igen nagy szerepet játszik az ábrán feltüntetett, kapcsolási vázlatban látható Boucherot-híd. Ez egy ki nem egyenlíthető hidas kapcsolás. A bemenő jel bármely frekvenciájánál az  $R$  kimenő ellenálláson, a frekvenciától független áramerősség folyik, amelynek értéke csak a jelelőamplitúdótól függ.

Ezt a kapcsolást a szimmetria-aszimmetria átmenetnél használják, például a koaxiális kábelnek szalagkábelhez való illesztésénél. Igazoljuk, hogy az  $R$  ellenálláson folyó áramerősség effektív értéke:  $I_R = -U_1/R$ ; ha  $U_1$  a bemenő jel feszültségének effektív értéke.

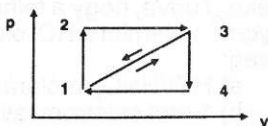


Puskás Ferenc, K-vár

**F.L57.** Az  $XOY$  derékszögű koordináta-rendszer origójából, egyidejűleg ( $t_0 = 0$ ), három testet hajítunk el. Az elsőt  $v_1$  függőleges, a másodikat ferden  $\alpha$  szög alatt  $v_2$ , a harmadikat  $v_3$  vízszintes irányú kezdősebességgel. Határozzuk meg: a) Milyen összefüggés kell létezzen a három kezdősebesség és az  $\alpha$  szög között ahhoz, hogy a három test minden időpillanatban egy egyenesen helyezkedjen el? b) Milyen  $\alpha$  szög esetén valósul meg a fenti mozgásállapot? c) Mekkora sebességgel halad a három testet összekötő egyenesnek és az  $x = 0$  egyeneseknek a metszéspontja?

Ballai István, K-vár

**F.L58.** Ugyanazzal a mennyiségű ideális gázzal az ábra szerinti  $p$ - $v$  diagramon ábrázolt  $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 1$ , illetve  $1 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 1$  körfolyamatokat végeztetjük. Melyik körfolyamatnak nagyobb a hatásfoka és milyen összefüggés áll fenn a két hatásfok között?



Varga István, Békéscsaba

## Kémia

**K.G.53.** Egy 25%-os oldathoz 55 g sót kevertünk. Mekkora az így nyert 275 g oldatnak a százalékos töménysége?

**K.G.54.** Elemeiből 14,6 kg hidrogénkloridot gyártanak. Milyen mennyiségű 20%-os sósavoldatot lehet a termékből készíteni? Az oldáshoz milyen tömegű vízre van szükség? Mekkora tömegű gázelegyből indultak ki, ha abban a kisebb molekulatömegű komponens minden 11 molekulájára 10 nehezebb molekula jutott?

**K.G.55.** Egy építkezésnél  $1750 \text{ m}^2$  falfelületet  $2 \text{ cm}$  vastagra vakolnak habarccsal, amelynek elkészítéséhez olyan mészpépet használnak, amely sűrűsége  $1,45 \text{ g/cm}^3$  és  $1 \text{ m}^2$  falfelületre  $0,3 \text{ m}^3$  szükséges belőle. A mészpép kalcium-hidroxid tartalma  $35\%$ . Számítsd ki, milyen tömegű  $80\%$ -os tisztaságú mészkő égetésével állítható elő a vakoláshoz szükséges mészpép mennyiség!

**K.G.56.** Az oleum a kéntrioxidnak  $20\%$ -os kénsavas oldata. Milyen tömegű kéntrioxidot kell keverni  $150 \text{ g}$   $63\%$ -os kénsavoldathoz a célból, hogy oleummá alakíthassuk?

**K.G.57.** Megtisztított burgonyát vízszög alatt reszeljétek meg, miközben a vizet egy nagyobb edényben gyűjtétek meg. Az üledéket az edényből többször öblítétek tiszta vízzel, míg fehér szilárd maradék gyűl össze az edény aljára. Vegyetek ki belőle keveset egy kémcsőbe, s főzvétek fel az elegyet! Lehűtve cseppentsetek bele jódtinktúra oldatból. Figyeljétek a változást! A kémcső tartalmát hevítétek gázlángban, majd ismét hűstétek le vízszögárral. Többször ismétéljétek ezeket a műveleteket! Milyen jelenségek változtatják egymást? Hogyan magyarázható az észlelt jelenség, ha a burgonyából elkülönített fehér anyagról tudjuk, hogy keményítő?

**K.G.58.** Milyen mennyiségű  $89,091\%$ -os kénsavoldatot kell adagolni  $250 \text{ g}$  kálium-hidroxid oldathoz, ha  $45\%$ -os sóoldatra van szükségünk? Mekkora volt a kálium-hidroxid oldat százalékos töménysége?

(Megyei olimpia Kolozsvár-1992.)

**K.L.78.** Adott  $200 \text{ g}$   $20\%$ -os  $\text{NaCl}$  oldat. Az oldat felét eltávolítjuk és a megmaradt részt  $200 \text{ g}$ -ig felöntjük desztillált vízzel, majd az így kapott oldat felét ismét desztillált vízzel cseréljük ki.

Határozzuk meg:

- a keletkezett oldat  $\%$ -os koncentrációját;
- a keletkezett oldat  $\%$ -os koncentrációját, ha a fenti módon leírt hígítást ötször egymás után megismételjük;
- annak az oldatnak a  $\%$ -os koncentrációját, amelyet a fenti módon leírt  $n$ -edik hígítás után nyerünk.

**K.L.79.** A királyvíz tömény  $\text{HNO}_3$  és  $\text{HCl}$  oldatok  $1:3$  térfogatarányú keveréke. Tudva, hogy a felhasznált  $\text{HNO}_3$  oldat  $69,2$  tömegszázalékos és  $\rho = 1,41 \text{ g/cm}^3$ , valamint a  $\text{HCl}$  oldat  $36$  tömegszázalékos és  $\rho = 1,18 \text{ g/cm}^3$ , határozzuk meg:

- $\text{HCl}/\text{HNO}_3$  mólarányát a királyvízben;
- $1$  mól salétromsavat tartalmazó királyvíz arannyal történő reakciója után visszamaradó oldat tömegszázalékos koncentrációját.

Megjegyzés: A reakcióban komplex vegyület képződik, a keletkezett gáz pedig vízben oldhatatlan.

**K.L.80.**  $1 \text{ g}$   $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ -t,  $2 \text{ g}$   $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ -t és  $3 \text{ g}$   $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ -t tartalmazó  $2000,00 \text{ ml}$  oldathoz  $5 \text{ g}$  kristályos  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -t adunk.

- Milyen anyagok csapódnak ki?
- Milyen anyagok találhatóak az oldatban a csapadékok leszűrése után és mennyi ezeknek a normálkoncentrációja?

Megjegyzés: az oldat térfogatát minden folyamatban állandónak tekintjük.

**K.L.81.**  $\text{C}_{15}\text{H}_{12}\text{O}_3$  molekulaképletű A szerves anyag elszínteleníti a  $\text{CCl}_4$ -os brómoldatot,  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kénsavas oldatával oxidálva pedig, két savas tulajdonságú terméket eredményez: B:  $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$  és C:  $\text{C}_8\text{H}_6\text{O}_4$ . A és B vegyületek alkoholos oldatai a  $\text{FeCl}_3$  oldattal színes termékeket képeznek. B, a lehetséges

izomérek közül a legnagyobb olvadáspontú, C pedig egy ismert szintetikus poliészter egyik monomerje.

Határozzuk meg az A, B, C anyagok szerkezeti képleteit!

**K.L.82.** Ismeretlen mennyiségű szénhidrogén égése során 1,6(6) mól égéstermék keletkezik, amely 29,3(3) g  $\text{CO}_2$ -t tartalmaz. Határozzuk meg a szénhidrogén képletét és ennek elégetett tömegét.

(Adott:  $A_H = 1$ ,  $A_C = 12$ ,  $A_O = 16$ .)

**K.L.83.** Metánolból és etánolból álló elegy oxigéntartalma "a" tömegszázalék. Határozzuk meg:

a) az alkoholkeverék tömegszázalékos összetételét;

b) az "a" lehetséges értékeit. (Adott:  $A_H = 1$ ,  $A_C = 12$ ,  $A_O = 16$ )

**K.L.84.** Mi annak az alkánnak a szerkezete, amelynek molekulatömege  $100 < M < 120$  és fotokémiai klórozással egyetlen monoklórszármazék izomert képezhet? Hány diklórszármazék izomérje van az adott szerkezetű alkánnak?

**K.L.85.** határozzuk meg a  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}_4$  összetételű A szerves anyag szerkezetét, tudva, hogy ecetsavanhidriddel  $\text{C}_{13}\text{H}_{20}\text{O}_8$  molekulaképletű B termék keletkezik belőle. Az A előállítható acetaldehidből és formaldehidből egymást követő többszöri kondenzációval és a termék hidrogénezésével C, D és E közbeeső anyagok keletkezése mellett. Az A nem tartalmaz aszimmetrikus szén atomot.

**K.L.86.** Határozzuk meg a  $\text{C}_{12}\text{H}_{12}$  összetételű A szénhidrogén szerkezetét, tudva, hogy  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kénsavas oldatával oxidálva  $\text{C}_9\text{H}_6\text{O}_6$  molekulaképletű, szimmetrikus szerkezetű, savas kénhatású B anyag keletkezik. Az A vegyület 1 atm. nyomáson történő hidrogénezésével  $\text{C}_{12}\text{H}_{18}$  összetételű C termék, erélyes hidrogénezéssel pedig  $\text{C}_{12}\text{H}_{24}$  összetételű telített D szénhidrogén keletkezik. 1 mól B sav három grammegyenértéknyi  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ -dal semlegesíthető.

**K.L.87.** Adottak az A, B, C, D, E aciklusos  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$  összetételű szerves vegyületek amelyek az alábbi tulajdonságokkal rendelkeznek:

— egyenes szénláncúak;

— A reagál a Tollens reagenssel;

— C és D katalitikus hidrogénezéssel azonos F telített vegyületet képez, de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kénsavas oldatával oxidálva különböző termékek keletkeznek: C-ből ecetsav és oxálsav, D-ből pedig malonsav,  $\text{CO}_2$  és  $\text{H}_2\text{O}$  lesz;

— B vegyület redukciójával és E vegyület hidrogénezésével ugyanaz a G anyag keletkezik, amelyből dehidratációval  $\text{C}_4\text{H}_8$  összetételű szimmetrikus H alkén képződik;

— az F erélyes oxidációjával ugyanaz az I anyag keletkezik, mint az A vegyület oxidációjával.

Határozzuk meg az A, B, C, D, E, F, G, H, I, vegyületek szerkezeti képletét!

A KL. 78-87 feladatokat Horváth Gabriella küldte Marosvásárhelyről.

I.10. A következő függvényeljárás az A tömb elemeiből számítja ki egy értéket (a tömböt 1-től indexeljük):

F(P):

Ha  $A(P) \geq 0$  akkor  $F := A(P)$

különben:  $I := F(2*P)$ ;  $J := F(2*P+1)$

Ha  $I = -1$  vagy  $J = -1$  akkor  $F := -1$

különben Ha  $A(P) = -1$  akkor  $F := I + J$

különben Ha  $A(P) = -2$  akkor  $F := I - J$

különben Ha  $A(P) = -3$  akkor  $F := I * J$

különben Ha  $A(9) = -4$  akkor Ha  $J = 0$  akkor  $F := -1$

különben  $F := I / J$

különben  $F := -1$

Elágazások vége

Eljárás vége.

- Mi az A tömbben levő számok pontos szerepe, jelentése?
- Mi lesz F(1) értéke, ha az A tömb tartalma [-2,7,5]?
- Mi lesz F(1) értéke, ha az A tömb tartalma [-1,-3,-4,2,2,6,2]?
- Milyen esetekben ad F(1) függvényeljárás-hívás -1-et eredményül?

I.11. Az alábbi programrészlet az A\$ változó alapján állít elő egy szöveget a B\$-ban. A\$ csak nyomtatható karaktereket tartalmazhat!

RIGHT\$(T\$, i) : a T\$ szöveg jobb szélső i db karaktere

LEFT\$(T\$, i) : a T\$ szöveg bal szélső i db karaktere

MID\$(T\$, k, i) : a T\$ szöveg középső i db karaktere a k.-tól kezdve

LEN(T\$) : a T\$ szöveg karaktereinek száma

1000 S=1: B\$=LEFT\$(A\$,1)

1010 IF B\$=A\$ THEN 1200

1020 FOR I=2 TO LEN(A\$)

1030 IF RIGHT\$(B\$,1)=MID\$(A\$,I,1) THEN S=S+1: GOTO 1090

1040 IF S>2 THEN B\$=B\$+CHR\$(0)+CHR\$(S)

1050 IF S=2 THEN B\$=B\$+RIGHT\$(B\$,1)

1060 B\$=B\$+MID\$(A\$,I,1): S=1

1090 NEXT

1200...

A. Mi lesz B\$-ban az 1200-as sorban, ha A\$ tartalma kezdetben

A1. "Ipfai fapipa"

A2. "Ézüsttel befuttatott".

A3. "13333333-szor ismételd meg."

A4. "Gyakorisága 888888"

B. Fogalmazd meg tömören, mit csinál a fenti program!

C. Milyen esetekben nem lehet előállítani B\$-ből A\$ értékét?

D. Egészítsd ki a programot két új sorral (1100 és 1110) úgy, hogy B\$-ből A\$ mindig előállítható legyen!

I.12. A következő programrészlet bemenete az A(N) vektor, értékei 0 és M-1 közötti egész számok.

A. Mit tartalmaz a megoldásban a B vektor a (\*) ponton?

B. Mit tartalmaz a megoldásban a B vektor a (\*\*) ponton?

C. Mit tartalmaz a megoldásban a B és a C vektor a (\*\*\*) ponton?

Ciklus I=0-tól M-1-ig

B(I):=0

Ciklus vége

Ciklus  $l=1$ -től  $N$ -ig

$B(A(l)) := B(A(l)) + 1$

Ciklus vége

(\*)

Ciklus  $l=1$ -től  $M-1$ -ig

$B(l) := B(l) + B(l-1)$

Ciklus vége

(\*\*)

Ciklus  $l=1$ -től  $N$ -ig

$C(B(A(l))) := A(l) : B(A(l)) := B(A(l)) - 1$

Ciklus vége

(\*\*\*)

**I.13.** Egy színes monitor a képen megjelenő színeket az RGB színmodell segítségével állítja elő (R=red, G=green, B=blue). A megjelenő szín fehér, ha mindhárom alapszín benne van, fekete, ha egyik sem, alapszínű, ha a három közül csak az egyik szerepel a színben, s keverékszín, ha kettő. A színeket tehát egy három elemű logikai vektorral ábrázoljuk, azon alapszíneknél igaz értékkel, amelyek az adott színben szerepelnek. Milyen műveleteket végeznek a következő eljárások?

**A.** E1(S1,S2,S3):

Ciklus S=red-től blue-ig

$S3(S) := S1(S) \text{ OR } S2(S)$

Ciklus vége

Eljárás vége.

**B.** E2(S1,S2):

Ciklus S=red-től blue-ig

$S2(S) := \text{NOT } S1(S)$

Ciklus vége

Eljárás vége.

**C.** E1(S1,SZ,l):

$l := 1$

Ciklus S=red-től blue-ig

Ciklus J=1-től 3-ig

$SZ(J,S) := \text{hamis}$

Ciklus vége

$SZ(l,S) := S1(S)$

Ha  $S1(S)$  akkor  $l := l + 1$

Ciklus vége

Eljárás vége.

**I.14.** Mit adnak eredményül a következő függvényeljárások (L,L1,L2 karakterorozatok, E egy karakter):

**A.** Ismerjfel(L1,L2)

Ha üres (L1) akkor eredmény:=L2

különben eredmény:=egymásután(első(L1)),

Ismerjfel(elsőutániak(L1),L2))

Függvény vége.

**B.** Találjki(E,L):

Ha üres(L) akkor eredmény:=L

különben Ha E=első(L) akkor eredmény:=elsőutániak(L)

különben eredmény:=egymásután(első(L),

Találjki(E,elsőutániak(L)))

Függvény vége.

**C.** Mi az eredménye az Ismerjfel("NEMES", egymásután("+", "TIHAMÉR")) függvényeljárás hívásnak?

**D.** Mi az eredménye az Találjki("E", "NEMES") függvényeljárás hívásnak?

(I.10-I.14. Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny, 1992, Első forduló)

# Híradó

## Erdélyi diákok a debreceni Fizikus-napokon

Hagyományossá vált, hogy a Magyar Tudományos Akadémia debreceni Atommagkutató intézete minden évben megrendezi a debreceni Fizikus napokat. Az egy hetes rendezvénysorozaton a fizika legújabb és legérdekesebb területeit közérthetően bemutató előadások, a kutatóintézetben megtartott rendhagyó fizikaórák, s az ún. "próbafelelvételei" mellett a középiskolások részére kiírt pályázatok (*jelen esetben a témák*):

1. A láthatóvá tett mikrovilág (kísérleti)

2. A tudományos szemlélet alakulása a fizikában (A fizikai jelenségek leírásának tudománytörténeti alakulása, változása) - értékelése jelenti a fő eseményt.

Az idei 1992-es XIII. Fizikus-napokon, amelyet március 2-7 között tartottak, mintegy félszáz diák szerepelt huszonöt különböző iskolából összesen 35 pályamunkával, amelyek közül 29 elméleti és 6 kísérleti jellegű volt. Nagy örömeinkre szolgált, hogy a debreceni Fizikus-napok történetében először nyolc erdélyi diák is részt vett, sőt többen közülük szép eredményt értek el ezen az igen színvonalas vetélkedőn. Megérdemlik, hogy nevüket is megemlítsük, az elért helyezések feltüntetésével:

— Illyés Ildikó, Kosztándi Kinga és Prezsmer Beáta a Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy, (szaktanár: Kónya Ádámné) — III. díj: "A fénytán tudományos szemléletének kialakulása" című pályamunkájukkal,

— Fejér Olga, Brassai Sámuel Elméleti Líceum, Kolozsvár (szaktanár: Darvai Béla) — kiemelt dícséret: "A tömeg fogalma-Newtontól-Einsteinig" című dolgozat,

— Balázs Gábor, Székely Mikó Kollégium, Sepsiszentgyörgy, (szaktanár: Pető Mária) — kiemelt dícséret: "A kvantumszámok" című pályamunka

— Demény András, Székely Mikó Kollégium, Sepsiszentgyörgy (szaktanár: Pető Mária) — dícséret,

— Nagy Csilla Mária, Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy, (szaktanár: Ravasz József).

Valamennyiünknek nemcsak szakmai gazdagságot jelentett ez a néhány nap, de annak igazolását, hogy a hazai tanítási stratégia, a tankönyvek, a tantervek megengedik a lépéstartást az európai oktatás színvonalával a fizika-oktatás területén. Az elért eredmények arra ösztönöznek, biztassuk tanítványainkat: érdemes dolgozni, mert az értelmes munka, eredeti meglátás kivívja a megérdemelt elismerést.

Példamutató volt számunkra a remek szervezés, a tartalmas, gazdag program, amelynek keretében meglátogattuk az Atommagkutató Intézetet, a Kossuth Lajos Tudományegyetemet, a Svetits gimnáziumot. Mindezért dr. Pálincás Józsefet, az ATOMKI igazgatóját és dr. Pécskay Zoltán kutató fizikust illeti elismerés.

A tanulóknak, akik a debreceni családok meleg vendégszeretetét élvezték külön élmény volt a személyes kapcsolatteremtés. Hálásan gondolunk a Haza és Haladás Alapítványra, amely hozzájárult debreceni tartózkodásunk költségeihez és a Magyar Máltai Szeretetszolgálat tagjaira, akik önzetlenül segítettek utazásainkban. Jó volt érezni, hogy az újabb diáknemzedék számára a tudományos ismeretáramlás immár nem ismer határokat.

Darvai Béla tanár, KOLOZSVÁR  
Brassai Sámuel Elméleti Líceum

## VISSZA KOMANDÓ '91-re!

Augusztus elején a hosszas esőzés után újra napsugarat láthattunk, így 3.-án az első esőtlen napon, a vízzel telt kátyus úton, felértünk a komandói iskola mögötti "tündéerkertbe". A fenyők közelében kis, tiszta, hangulatos faházak, közöttük nagy sportpálya, s a mindenről gondoskodó táborvezetőség várt. Rövid idő alatt, mindnyájan "otthonra" leltünk a természet és egy kedves család segítségével.

A tanulók önszerveződés alapján hat-héttagú csoportokba tömörültek: Csipet-, Teknőc-, Anonimus-, Gombóc-csapatok alkották a "kémikusok" hadát, amelyekbe Brassó, Kolozsvár, Marosvásárhely, Nagyvárad, Sepsiszentgyörgy, Szatmár, Székelyudvarhely, Temesvár líceumaiból jöttek tanulók; vendégként egy budapesti és egy sárospataki diák. A csapatfoglalkozást két tanár két egyetemi hallgató segítségével irányította.

A szolgálatos tanár fűtyszavára ébredtünk, s első ténykedésünk a kút, vagy patakvíz fizikai tulajdonságainak ellenőrzése (a mosdás). Felfrissülve az étkezésben végeztünk minőségi és mennyiségi elemzést. A fiúk a mennyiségi viszonyokkal nem voltak mindig megelégedve.

A délelőtt közös megbeszélésekkel, feladatoldással kapcsolatos kérdések tisztázásával, molekulamodellekkel, térszemlélet fejlesztéssel, s a körülmények engedte mérésekkel telt. Ilyen gyakorlati foglalkozást használtunk a kovászai gyógy- és ásványvizek kénhidrogén tartalma kimutatására, ásványvizek, talajok savasságának vizsgálatára, stb.

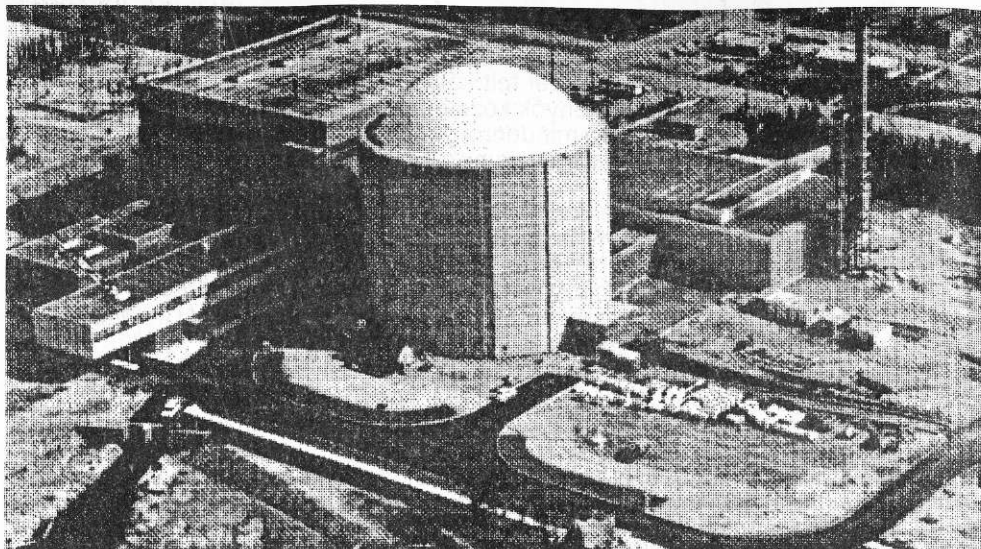
A csapatok a táborozás elején kaptak egy feladat-csomagot valamint versenyfeladatokat. Feladatkészítő versenyt is indítottunk. Ezekre készülve a csapatokban délutánonként hangulatos közös munka folyt. A változatosság biztosítására természettudományos folyóiratokat (*Természet világa, Élet és tudomány, Fizikai szemle, Tudomány*) böngészgettek tudásszomjuk oltogatására. Akinek ez sem volt elég, a Baszkpatak vizében hűthette magát, vagy az esti vitákra készülve a focilabdát pattogtathatta a sportpályán.

A vacsorautáni megbeszéléseken az iskola épületében mindig közösen vettünk részt a fizikusokkal. A gazdag érdekes témákkal (hit és természettudományok kapcsolata, a rend és rendezetlenség termodinamikai és statisztikai megközelítése, kozmológiai ismeretek, tájékozódás a csillagos égen) kapcsolatos alapismereteket az előadók úgy közölték, hogy problémafelvetéseiket hosszú viták követték amelyek a sokszor éjfélig nyúló hangulatos megbeszélések minden résztvevő számára értékesek voltak.

A tanulókat nem fárasztotta az önként vállalt "túl zsúfolt" program. A megbeszélések után nem voltak fáradtak, kis csoportokban tovább folytatták a vitákat, ahol a kisebbeknek volt több kérdésük, s a komolyabb fizikai ismeretekkel rendelkezők magyaráztak vagy kétélyeiket feltárva vitáztak. A vita feszültségét legtöbbször a furulyák és gitár dallamai oldották fel. A megnyugtató zene dallamait csak ritkán zavarta meg a szúnyogok zümmögése, a közelben legelő állatok kolompjának hangja tette teljessé a harmóniát.

A táborozó diákság jól érezte magát, semmilyen konfliktus nem volt az együttlét során. Ezt bizonyítja, hogy az utolsó táborúzt után, amelynél a versenyek győzteseit jutalmaztuk, többen kezdtek alkudozni, hogy még maradjunk. Reméljük többjükkal találkozunk majd a különböző szintű tantárgyversenyeken, vagy a következő komandói táborban!

Máthé Enikő



## ATOMERŐMŰ - előtérben a reaktorcsarnok kupolás épülete.

# ENT

- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, str. Universităţii 10
- Levélcím: RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, C.P. 140
- Telefon: 111269 Telefax: 111402