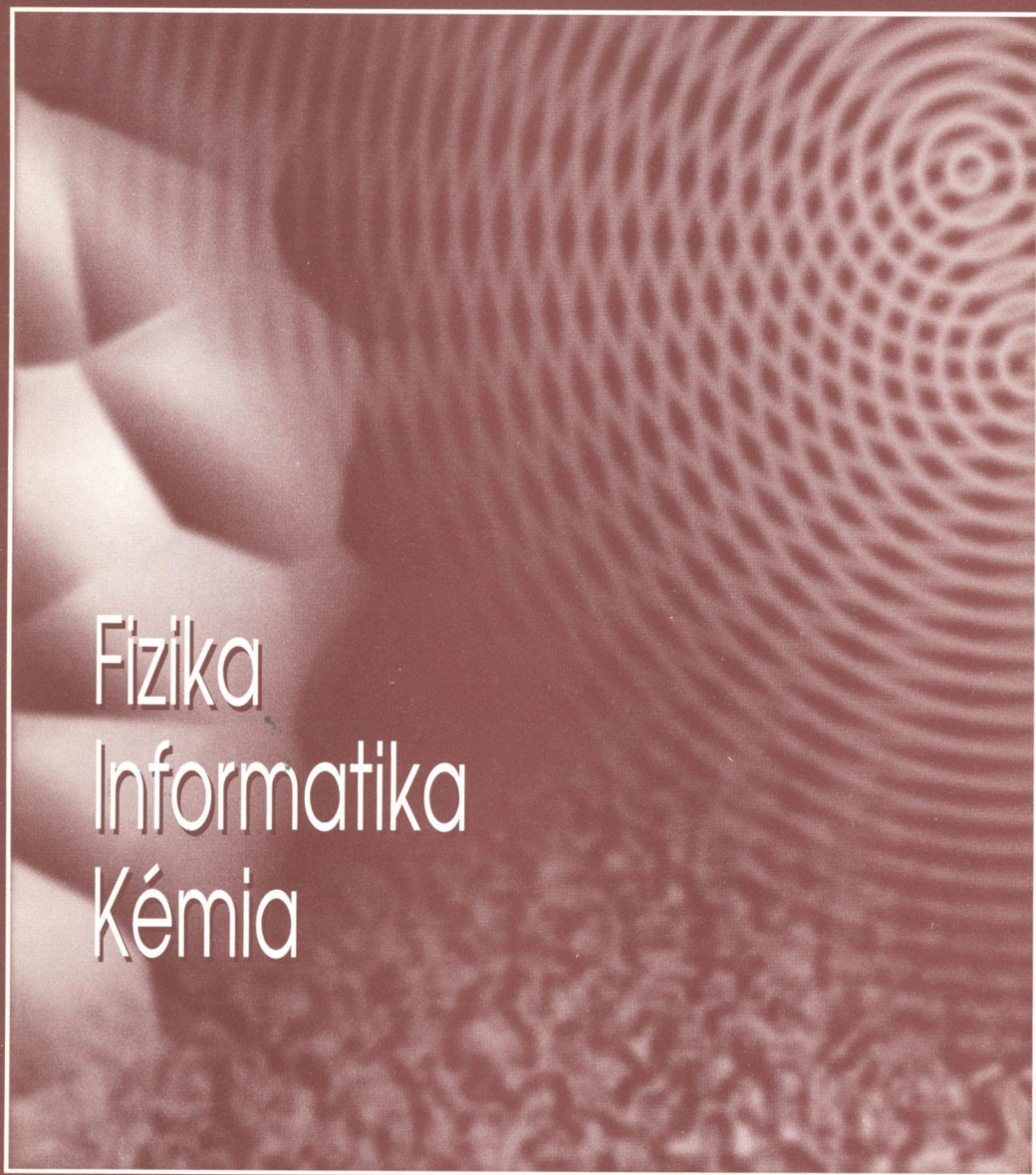


# FIJKA

1998-99

5



Fizika  
Informatika  
Kémia

ENET

# FIKA

**Fizika  
InfoRmatika  
Kémia  
Alapok**

Az Erdélyi Magyar  
Műszaki Tudományos  
Társaság kiadványa

Megjelenik kéthavonta  
(tanévenként  
6 szám)

**8. évfolyam  
5. szám**

**Főszerkesztők**  
DR. ZSAKÓ JÁNOS  
DR. PUSKÁS FERENC

**Felelős szerkesztő**  
TIBÁD ZOLTÁN

**Felelős kiadó**  
ÉGLY JÁNOS

**Számítógépes tördelés**  
PROKOP ZOLTÁN

## **Szerkesztőbizottság**

Bíró Tibor, Farkas Anna,  
dr. Gábos Zoltán, dr. Kará-  
csony János, dr. Kása Zoltán,  
dr. Kovács Zoltán, dr. Máthé  
Enikő, dr. Neda Árpád,  
dr. Vargha Jenő

## **Szerkesztőség**

3400 Cluj – Kolozsvár  
B-dul 21 Decembrie 1989,  
nr. 116  
Tel./Fax: 064-194042,  
190825

## **Levélcím**

3400 Cluj, P.O.B. 1/140

\* \* \*

A számítógépes szedés és  
tördelés az EMT  
DTP rendszerén készült.

Megjelenik az  
Illyés Közalapítvány  
támogatásával.

Borítóterv: Vremir Márton



- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- Kolozsvár, B-dul 21 Decembrie 1989, nr. 116
- Levélcím: RO – 3400 Cluj, P.O.B. 1 – 140
- Telefon: 40-64-190825; Tel./fax: 40-64-194042
- E-mail: [emt@emt.org.soroscj.ro](mailto:emt@emt.org.soroscj.ro)
- Web-oldal: <http://www.emt.ro>
- Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-  
Științifică din Transilvania BCR-Cluj  
45.10.4.66.2 (ROL)

# Ismerd meg!

## Űrhajópályák a Föld térségében

II. rész

### 1. A Föld első műholdja

1957. október 4-én a Szovjetunióból sikeresen fellőtték a Szputnyik-1 nevet viselő első mesterséges holdat. Ez gyakorlatilag az űrhajózás kezdetét is jelentette. Az emberi értelem és technika egyik ragyogó megvalósítása.

A műhold gömb alakú, átmérője 58 cm, tömege 83,6 kg, perigeuma  $h_{\min}=227\text{km}$  és apogeuma  $h_{\max}=947\text{km}$  távolságra volt a Föld felszínétől (1. ábra). Tudományos célja az atmoszféra felsőbb rétegeinek a kutatása volt.

A légkör felső rétegeinek a fékező hatása miatt a műhold mind közelebb és közelebb került a Földhöz, míg 1400 keringés megtétele után 1958. január 4-én elégett a légkör alsó rétegeibe érve.

Számítsuk ki a Szputnyik-1 ellipszis alakú pályájának a, c, e, b és p elemeit!

$$a = \frac{r_{\max} + r_{\min}}{2} = R + \frac{h_{\max} + h_{\min}}{2} = 6371 + \frac{947 + 227}{2} = 6958(\text{km})$$

$$c = \frac{r_{\max} - r_{\min}}{2} = \frac{h_{\max} - h_{\min}}{2} = \frac{947 - 227}{2} = 349(\text{km})$$

$$e = \frac{c}{a} = \frac{349}{6958} = 0,050$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = \sqrt{6958^2 - 349^2} = 6949(\text{km})$$

$$p = \frac{b^2}{a} = \frac{6949^2}{6958} = 6940(\text{km})$$

A Szputnyik-1 Föld körüli keringésideje:

$$T = 2\pi a \sqrt{\frac{a}{\mu}} = 2 \cdot 3,14 \cdot 6958 \cdot \sqrt{\frac{6958}{6,673 \cdot 10^{-20} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}} = 5775(\text{s}) = 1^{\text{h}} 36' 15''$$

A sebesség értékei a perigeum és apogeum pontokban:

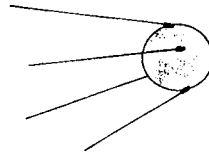
$$v_p = \frac{6949}{6958} \sqrt{\frac{6,673 \cdot 10^{-20} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{6958}} = 7,969 \text{ (km/s)}$$

$$v_A = v_p \frac{r_{\min}}{r_{\max}} = 7,969 \cdot \frac{6958}{7318} = 7,185 \text{ (km/s)}$$

Az elkövetkező időkben számos műholdat helyeztek Föld körüli pályára különböző kutatási programok keretében. Íme néhány ezek közül (1. táblázat).

### 2. Szinkron műholdak a Föld körül

Azoknak a mesterséges holdaknak a csoportját nevezzük szinkron műholdaknak, amelyek a bolygó  $T_b$  forgásiideje alatt n egész számú keringést végeznek az illető bolygó körül.



1. ábra

Ha a szinkron műhold keringésideje  $T_b$ , akkor írhatjuk:  $T_b = nT_h$ , vagy

$$T_b = n \cdot 2\pi a \sqrt{\frac{a}{kM}}$$

Elnevezés (ország)	Indulás ideje	Pálya hajtászöge	Perigeum (km)	Apogeum (km)	Keringési idő (min)
SZPUTNYIK Sz.U.	4.10.'57	65° <sub>1</sub>	227	947	96
EXPLORER A.E.A.	31.1.'58	33° <sub>2</sub>	368	2540	115
DISCOVER XVII A.E.A.	12.11.'60	81° <sub>7</sub>	180	985	96
SYNCOM III A.E.A.	19.8.'64	0° <sub>095</sub>	35641	35927	1436
ISIS Kanada	30.01.'69	88° <sub>42</sub>	578	3526	128
OSHUMI Japán	11.02.'70	31° <sub>07</sub>	340	5050	142,9
PROSPERO X3 Anglia	28.10.'71	82° <sub>1</sub>	548	1563	105,9
SRET 1 Francia	04.04.'72	65° <sub>6</sub>	460	39248	704
ANS Hollandia	30.08.'74	98° <sub>3</sub>	257	1150	98,5
ARYABHATA India	19.04.'75	50° <sub>68</sub>	596	610	96,1
SALJUT 5 Sz.U.	22.06.'76	52°	212	257	88,8

1. táblázat

Számítsuk ki az  $n$  maximális értékét! Ezt a fenti képletből kapjuk, ha az  $a$  értékeként a bolygó  $R$  sugarát vesszük:

$$n_{\max} = \frac{T_b}{2\pi R} \sqrt{\frac{kM}{R}}$$

A Föld-bolygó esetében  $R=6371\text{km}$ ,  $T_b=23\text{h}56\text{min}4\text{s}$  és  $M=5,97 \cdot 10^{24}\text{kg}$ , s akkor:

$$n_{\max} = \frac{86164}{2 \cdot 3,14 \cdot 6371} \sqrt{\frac{6,673 \cdot 10^{-20} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{6371}} = 17,030$$

Tehát, a Föld körül keringő szinkron műholdak 17-nél kevesebb egész számú keringést végeznek egy nap alatt (a 17-nek megfelelő úrhajópálya megvalósíthatatlan a Földhöz való közelsége miatt, lévén ott nagyon nagy a légellenállás).

$$AT_b = n2\pi a \sqrt{\frac{a}{kM}} \text{ formulából kapjuk:}$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{T_b^2 \cdot k \cdot M}{4\pi^2 \cdot n^2}} = a_1 \cdot n^{-\frac{2}{3}}, \text{ ahol}$$

$$a_1 = \sqrt[3]{\frac{T_b^2 \cdot k \cdot M}{4\pi^2}} = 42171\text{km}$$

Az előbbi összefüggéssel kiszámíthatjuk a szinkron műholdak pályáinak félnagy-tengelyeit az  $n$ -nek különböző 18-nál kisebb természetes számú értékeket adván (2.táblázat).

$n$	$T_h$ [h]	$a$ [km]
1	23,9344	42171
2	11,9672	26566
3	7,9781	20274
4	5,9836	16736
5	4,7869	14422
6	3,9891	12772
7	3,4192	11524
8	2,9918	10543
9	2,6591	9747
10	2,3934	9085
11	2,1759	8526
12	1,9945	8046
13	1,8411	7628
14	1,7096	7260
15	1,5956	6934
16	1,4956	6642
17	1,4079	6378

2. táblázat

A geosztacionárius műholdak olyan sajátos szinkron műholdak családját képezik, amelyek esetén  $n=1$  és az egyenlítő síkjában keringenek kör alakú pályán (FIRKA, 1994-95/4, 144. oldal).

Az eddig felbocsájtott szinkron műholdak többnyire telekommunikációs célokat szolgáltak. A 2. táblázat szinkron műholdakra ad néhány példát.

### 3. Utazás a Holdra

#### a). Hold fontosabb adatai

Földünk körül egyetlen természetes égitest kering: a Hold.

Tömege:  $7,347 \cdot 10^{22}$  kg

Közepes átmérője: 3476 km

Közepes sűrűsége:  $3342 \text{ kg/m}^3$

Gravitációs gyorsulás a felszínén:  $1,62 \text{ m/s}^2$

A pálya elemei:  $r_{\max}=406697$  km

$r_{\min}=365410$  km

$r_{\text{közép}}=384400$  km

$e=0,0549$

A pálya hajlása az ekliptikához viszonyítva:  $5^{\circ}9'$

Keringési periódus (megegyezik a forgási idővel):  $27^{\text{d}}7^{\text{h}}43^{\text{m}}11,47^{\text{s}}$

#### b). A Holdra utazás problémái

Amint az a 6.a. paragrafusban látható, a Hold pályájának excentricitása kicsi és az ekliptikához viszonyított hajlásszöge is alig haladja meg az  $5^{\circ}$ -ot. Ezért az elkövetkező számításainkban feltételezzük, hogy a Hold az egyenlítő síkjában kering kör alakú pályán, melynek sugara:  $r_{\text{közép}}=384400$  km.

A Holdra utazás első lépésében az űrhajót Föld körüli körpályára helyezük az egyenlítő síkjába légkörvastagságnyi (100km) magasságba, majd olyan elliptikus pályára irányítjuk, amely apogeumban a Hold pályáját érinti ( $r_{\max}=384400$ km), perigeumban viszont a kezdeti Föld körüli pályát ( $r_{\min}=6471$ km). Ezen a félellipszis pályán (8. ábra) a leggazdaságosabb a Holdra utazás.

Határozzuk meg ennek az ellipszis pályának az elemeit!

$$a = \frac{r_{\max} + r_{\min}}{2} = 195435,5 \text{ km}$$

$$c = \frac{r_{\max} - r_{\min}}{2} = 188964,5 \text{ km}$$

$$e = \frac{c}{a} = 0,967$$

$$b = \sqrt{a^2 - c^2} = 49874 \text{ km}$$

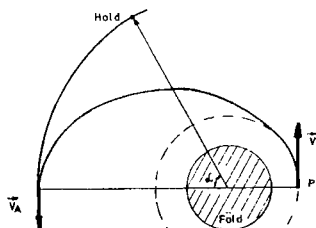
$$p = \frac{b^2}{a} = 12728 \text{ km}$$

A Holdra utazási idő ez esetben épp egy félperiódusnyi idő:

$$t = \frac{T}{2} = \pi a \sqrt{\frac{a}{kM}} = 429820 \text{ s} \approx 5 \text{ nap.}$$

1998 januárjában az A.E.Á.-ból rajtolt vízkutató Discovery (talált is jelentős mennyiségű vizet jég formájában a Hold pólusainak a környékén) ilyen gazdaságos pályán közelítette meg a Holdat öt napos utazás után, majd ott Hold körüli pályára vezényelték (kb. 100km-re a Hold felszínétől).

Ahhoz, hogy az űrhajó találkozzon a Holddal az A-ban, szükséges, hogy a P-ből való startoláskor a Hold rádiusvektora:



6. ábra

$$\alpha = \omega_H \cdot t = \frac{2\pi}{T_H} \cdot t = 2\pi \cdot \frac{5}{27,32} = 0,366\pi(\text{rad}) = 66$$

fokos szöget zárjon be az űrhajópálya félnagy tengelyével.

Végül az űrhajó sebességének értékei a perigeum, illetve apogeum pontokban:

$$v_p = \frac{49874}{6471} \sqrt{\frac{6,673 \cdot 10^{-20} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{195435,5}} = 11,004(\text{km/s});$$

$$v_A = 0,185 \text{ km/s}$$

A  $V_p$  épp a Holdra indítás minimális sebessége a Föld felszínétől 100km távolságból.

Az 1959. szeptember 12-én felbocsátott Lunyik-2 űrrakéta, amely becsapódott a Holdba (első Holdra juttatott földi tárgy: a Szovjetunió címere) alig  $36^{\text{h}}=1^{\text{d}}12^{\text{h}}$  alatt tette meg a Föld-Hold utat, ami azt jelenti, hogy a  $V_p$  -nél nagyobb sebességgel startolt a Föld közvetlen környezetéből, s így „meredekebb” pályán került a Holdra.

### c). A holdkutatás fontosabb eredményei

A Hold térségének a kutatására két szuperhatalom vállalkozott: az Amerikai Egyesült Államok és a Szovjet Unió.

A szovjet szakemberek a Hold kutatását két program (Luna és Zond) keretében végezték.

A Luna program (1959-1976) 24 űrjárműnek a Hold térségébe juttatását irányozta elő. Különlegesebb eredményei:

- az első Holdra juttatott tárgy (a Sz.U. címere): Luna2
- a Hold első műholdja: Luna 10
- a Hold láthatatlan oldalának a lefényképezése (első ízben): Luna3
- első fékezett holdraszállás: Luna 9
- holdközvet szállítása a Földre: Luna 16, 20, 24
- járművek szállítása a Holdra (Lunahod 1 és 2)

A Zond automata űrállomások céljai inkább technikai vonatkozásúak voltak, hogy előkészítsék a hosszú idejű űrutazásokat.

Az amerikaiak holdkutató programjának fő célja az ember Holdra szállítása volt. Ennek megvalósítása érdekében kidolgozták az ambíciós Apollo tervet, amely 24 milliárd dollárba került. Az Apollo tervet három előkészítő program előzte meg:

- I. A kilenc automata űrállomást számláló Ranger sorozat (1963-1965) keretében a Hold domborzatát fényképezték mind közelebbi és közelebbi Hold körüli pályákról.
- II. A Lunar orbiter program (1966-1967) olyan öt automata űrállomást felbocsátását jelentette, amelyek e Hold mesterséges holdjaivá váltak. Megjelölték és lefényképezték azokat a helyeket, ahova az Apollo expedíciók leszállhatnak.
- III. A hét automata űrállomást rajtoltató Surveyor terv (1966-1968) keretében fékezett holdraszállást valósítottak meg, s közben fényképeket készítettek a leszállás környékéről. Egy ilyen űrállomás egy részét hozta vissza a Földre az Apollo12 legénysége.

Az említett három program, valamint az Apollo terv első 10 űrmissziójának a kutatási eredményei megteremtették az összes tudományos-technikai feltételeket, hogy az Apollo11 először az emberiség történetében két embert szállítson egy másik égitestre, a Holdra. Előbb Neil Armstrong majd Edwin Aldrin lép a Holdra 1969. július 20-án 4 óra 56 perckor, s 22 kg holdanyagot hoztak magukkal a Földre. Ezt még öt sikeres holdexpedíció (Apollo12, 14, 15, 16, 17) követte mind hosszabb és hosszabb kutatási programmal.

**Ferenczi János**

Nagybánya

## A Java nyelv

### V. rész – Az objektumorientáltság magasabb fokú tulajdonságai: Perszisztencia, CORBA, RMI

A Java a jövő programozási nyelve. A jövőt azonban csak a jelenen keresztül, a múlt felhasználásával lehet elérni. Ezt az elvet alkalmazza a Java is. Összesítve: tartalmazza a múlt nagy vívmányait, nyitott, dinamikus a jelen ötleteivel szemben és ezáltal jövőt teremthet maga körül.

Egy ilyen „jövőt teremtő” kulcskérdés a változók élettartamára vonatkozik. A programozási nyelvekben a változók egyik alapvető tulajdonsága az élettartam. A változó élettartama azt az időintervallumot jelenti, amelyben a változó értéket hordoz. Ilyen értelemben beszélhetünk olyan változókról, amelyek élettartama megegyezik a program élettartamával – ezek általában a globális változók, beszélhetünk olyan változókról, amelyek élettartama csak egy függvény vagy eljárás élettartamára redukálódik – ezek általában a lokális változók. Más értelemben, beszélhetünk statikus élettartamú változókról, amelyeket egy deklaráció „kelt életre” és életük az eljárás, függvény vagy maga a program befejezéséig tart, és beszélhetünk dinamikus élettartamú változókról, amelyek lefoglalásának és felszabadításának időpillanatáról a programozó dönt (**new** – garbage collection).

A „hagyományos” programozási nyelvek közös jellemzője, hogy a változók számára lefoglalt táérület (memóriarész) a program címtartományában jön létre. Ez biztosítja azt, hogy az illető változót csak a létrehozó program éri el, egy program nem hatol be más program memóriazónájába, valamint a program befejezésekor a táérület felszabadul.

A többfelhasználós, multitaszking operációs rendszerek esetében ez lehet, hogy nehezíti, sőt néha elérhetetlenné teszi céljainkat.

Képzelnék el azt például, hogy egy eseménynaptárt akarunk megvalósítani egy cégen belül. Tárgyalásokat, üléseket, feladatmegoldásokat kell beütemeznünk és tároljunk. Egy-egy ilyen eseménybejegyzést könnyűszerrel megvalósíthat egy-egy objektum. Ezeket az objektumokat időrendi sorrendben felfűzzük egy duplán láncolt listára, így könnyen beszűrhatunk új eseményeket a már meglévők közé, mindkét irányban könnyen bejárhatjuk a listát stb. Ha ezt így oldjuk meg, akkor a programot soha nem fejezhetjük be, mert akkor az általa lefoglalt táérületek felszabadulnak, az adatok elvesznek. Vagy meg kell, hogy oldjuk az adatok állományban való tárolását és onnan olvassuk be az adatokat, ha a programot még egyszer elindítjuk. Ez eléggé bonyolult feladat, mert a dinamikus objektum-referenciákat nem tudjuk állományba menteni, hisz mikor másodszor olvassuk be az állományban lévő adatokat, ezek nem kerülnek ugyanarra a memóriacímre, a láncolásnak nem lesz semmi értelme.

A feladat megoldása a *perszisztencia* tulajdonságában rejlik.

A perszisztencia kérdésköre olyan változókkal, objektumokkal foglalkozik, amelyek az őket létrehozó programoktól függetlenül léteznek. Az ilyen objektumok élettartama meghaladja tehát az őket létrehozó program élettartamát. Ezek az objektumok információkat tárolhatnak a program két futása közötti időben, vagy akár két párhuzamosan futó program közötti információcserét, kommunikációt biztosíthatják.

Perszisztens objektumok segítségével a fenti példában említett eseménynaptárt az összes bejegyzésével, kapcsolatával könnyen elmenthetjük, visszatölthetjük, sőt bizonyos esetekben még konkurens tranzakciók kezelésére is bírhatjuk.

Tulajdonképpen azt kell megvalósítani, hogy elmenthető és visszaolvashatók legyenek. Az objektumorientált programozási nyelvek ezt úgy oldják meg, hogy a perszisztens tulajdonságokat egy közös bázisosztályba gyűjtik – *perszisztens gyökér* – majd az összes többi osztály, amely ebből származik felüldefiniálja a kimentő és beolvasó metódusokat – így képes lesz arra, hogy a saját adatait elmentse, visszaolvassa, vagyis függetleníti adatait élettartamát a program élettartamától.

Javában a perszisztens gyökert a Persistent interfész valósíthatja meg. Egy osztály pedig akkor válik perszisztensé, ha megvalósítja a perszisztens interfész által előírt

metódusokat.

```
public interface Persistent {  
    public void write(DataOutput out) throws IOException;  
    public void read(DataInput in) throws IOException;  
}
```

A `write` és a `read` metódusokat kell majd implementálnunk és az objektum máris perszisztensé válik.

A perszisztencia nyelvi szintű támogatására jött létre az *Object Serialization API*. Ez a programozói interfész a `java.io` csomag része. A szerializáció képessé tesz egy objektumot arra, hogy kimenthetővé, beolvashatóvá váljék egy stream-et használva. Ez a stream lehet memória, állomány vagy akár hálózati kapcsolat is. A szerializáció nem bázisosztály alapú megoldás, így segítségével tetszőleges osztályhoz tartozó objektumok perszisztenssé tehetők.

A módszer alapelve itt is az, hogy az elmentett objektumokról minden olyan információt tárolunk, amely szükséges az objektumok és a köztük lévő kapcsolatok teljes visszaállításához.

A szerializáció alapja két stream osztály, az `ObjectInputStream` és az `ObjectOutputStream`, mindkettő `java.io` csomagbeli osztály és úgy kell őket használni, mintha a standard ki-, illetve bemenet lenne. Nem kell mást tennünk tehát, mint példányosítani a két osztályt és máris használhatjuk a `readObject()` és `writeObject()` metódusokat.

Az `ObjectOutputStream` `writeObject()` metódusa egyetlen objektumot kér paraméterként és a stream-re menti ezt az összes hivatkozással, referenciával együtt. Az `ObjectInputStream` `readObject()` metódusát paraméter nélkül kell hívni, és a beolvasott objektummal, valamint ennek összes referenciájával tér vissza. A beolvasás sorrendje megegyezik a kiírás sorrendjével.

Elemezzük a következő példát:

```
FileOutputStream out = new FileOutputStream("tmp");  
ObjectOutput s = new ObjectOutputStream(out);  
s.writeObject("A mai dátum:");  
s.writeObject(new Date());  
s.flush();  
  
//-----  
  
FileInputStream in = new FileInputStream("tmp");  
ObjectInputStream s = new ObjectInputStream(in);  
String today = (String)s.readObject();  
Date date = (Date)s.readObject();
```

Megfigyelhetjük, hogy a `writeObject()` egy `Object` típusú argumentumot vár, azaz tetszőleges objektumot kimenthetünk vele. A `writeObject()` kimenti a specifikált objektumot, és rekurzívan bejárja az objektum összes hivatkozását, azokat is elmentve. A stream-en belül az objektumok folyamatosan azonosítókat kapnak, ezek azonosítják a hivatkozásokat. A beolvasás így egyszerűen végigjárja az elmentett hivatkozás-fát, és az azonosítóktól függően beolvassa az objektumokat. A `readObject()` is egy `Object` típusú objektummal tér vissza, ezért ezt mindig konvertálnunk kell az aktuális típusra.

Ha egy bizonyos adatmezőt nem akarunk elmenteni az objektummal együtt, akkor alkalmazhatjuk rá a **transient** módosítót:

```
public transient int tValue = 4;
```

hatására, a objektum kimentésekor a `tValue` értékét nem menti el a `writeObject()` metódus.



## COBRA

A perszisztencia segítségével elértük azt, hogy az objektumok függetlenné váltak az őket létrehozó programtól, vagyis az objektumok címtartománya nem korlátozódik az operációs rendszer által a program számára kijelölt memóriatartományra.

A perszisztencia elvének egyik legismertebb megvalósítása a **CORBA** (*Common Object Request Broker Architecture*), melynek segítségével olyan szoftver-komponenseket definiálhatunk, amelyek különböző hálózati pontokon, eltérő operációs rendszereket használva, egy közös protokollon keresztül képesek a kommunikációra és az együttműködésre. Ez a protokoll az **ORB** (*Object Request Broker*) és az **IIOP** (*Internet Inter-ORB Protocol*).

Az ORB felelős az objektumok közötti kapcsolatok létrehozásáért és fenntartásáért. Fontos szerepe az is, hogy transzparenssé tegye a különböző címtartományok közötti kommunikációt. Az ORB felett az objektumok tehát úgy létesítenek kapcsolatot, mintha egyetlen program, egyetlen címtartomány szerves részei lennének.

Az ORB működési elve teljesen ráépül a kliens-szerver paradigmára. A kliens objektumokat, komponenseket kér. A szerver objektumokat, komponenseket szolgáltat ki. Az ORB tehát, feladata megvalósításának érdekében, több összetevőt tartalmaz kliens és szerver oldalon.

### *Kliens oldalon:*

- **A kliens IDL (Interface Definition Language) kapcsolódási felület (Client IDL Stubs):** tulajdonképpen egy statikus felület a szerver szolgáltatásainakéréséhez és a szerverobjektumok aktiválásának módjait tartalmazza. A távoli objektumokat képviseli helyileg – tulajdonképpen interfészek halmaza, amely az elérési, hívási standardokat írja le.
- **Dinamikus hívási felület (Dynamic Invocation Interface, DII):** olyan dinamikus programok összessége, amelyek futás alatt választják ki a szerver oldali objektumokat és képesek meghívni azok metódusait.
- **Az interfész-szótár programozói felület (Interface Repository API):** futás idejű hozzáférést enged az interfész-szótárhoz. az interfész-szótár az IDL definíciók feldolgozott formáját tartalmazza: az objektumok és metódusok leírását, paramétereit. A tárolt adatok futás közben kicserélhetők, törölhetők stb.
- **AZ ORB felület (ORB interface):** szolgáltatások halmaza.

### *Szerver oldalon:*

- **A szerver IDL kapcsolódási felület (Server IDL Stub, skeleton):** a szerverobjektumok által nyújtott szolgáltatásokat definiálja.
- **Dinamikus kapcsolódási felület (Dynamic Skeleton Interface, DSI):** a DII párja, futási időben képes információkat szolgáltatni az elérhető metódusokról.
- **Objektumadapter (Object Adapter):** itt helyezkedik el az objektumok hívásához, létrehozásához, azonosításához szükséges kód.
- **Implementációs szótár (Implementation Repository):** az osztályok leírását tartalmazza.
- **ORB felület:** a szerver oldalról is elérhető, megfelel a kliens oldalinak.

A CORBA osztályok definiálására az IDL (*Interface Definition Language*) nyelvet használjuk. Az IDL deklaratív nyelv. Támogatja a típusdeklarációt, támogatja a metódusok, konstansok, adatelemek, kivételek deklarációját, de nem tartalmaz procedurális elemeket, hisz a metódusokat nem itt kell implementálni, hanem valamilyen más, CORBA-ra támaszkodó nyelvben. Az is előfordulhat, hogy a különböző osztályokat más-más nyelvben implementáljuk - ezek az osztályok könnyen hivatkozhatnak egymásra az IDL deklaráción keresztül. Egy IDL program vázlatosan a

következő:

```
module <azonosító>
{
    <típusdeklarációk>;
    <konstansdeklarációk>;
    <kivételdeklarációk>;

    interface <azonosító> [: öröklődés]
    {
        <típusdeklarációk>;
        <konstansdeklarációk>;
        <kivételdeklarációk>;
        <attribútumdeklarációk>
        [<mód>] <azonosító> (<paraméterek>)
        [raises <kivétel>] [kontextus];
    }
}
```

Megfigyelhető, hogy az IDL szintaxisa nagyon közel áll a C++ szintaxisához, de a Java-tól sem tér el nagyon. Egy IDL struktúra olyan Java osztályra képződik, melynek minden attribútuma publikus. Az osztály két konstruktorral fog rendelkezni, az egyik argumentum nélküli, és minden argumentumot – a típusának megfelelően – 0-ra vagy **null**-ra inicializál. A másik konstruktor az attribútumoknak megfelelő paraméterlistával hívható és inicializálja azokat a paramétereknek megfelelően.

### RMI - a távoli metódushívás alapjai

Az eddig megismert módszerekkel egy alkalmazást már szétszedhetünk olyan komponensekre, amelyek a hálózat különböző számítógépein futnak. Az egyik dekompozíciós mód az **RMI** (*Remote Method Invocation - távoli metódushívás*) segítségével jön létre. Az RMI eszköze lehetővé teszi a programozóknak olyan Java-objektumok definiálását, amelyek metódusai más Java Virtuális Gépek számára is elérhetőek. Az RMI annyiban tér el a CORBA-tól, hogy a CORBA nemcsak Java nyelven írt alkalmazások, hanem tetszőleges programozási nyelvben megírt alkalmazások közti kapcsolatot képes megteremteni, míg az RMI kizárólag Java-alkalmazások számára készült technológia, mellette szóló komoly érv az, hogy szabadon elérhető technológia, és objektummodellje természetesen illeszkedik a Java nyelv objektummodelljéhez, nincs szükség külső IDL nyelv használatára.

A távoli metódushívás megvalósításában több rendszerkomponens – segédkönyvtárak, segédprogramok (pl. RMIRegistry, amely a távoli objektumok leírását tárolja) – vesz részt.

A távoli metódushívás megvalósítása a gyakorlatban úgy történik, hogy minden egyes elérni kívánt távoli objektumhoz tárolva van egy csonkobjektum, amely a távoli objektum interfészében definiált metódusokkal rendelkezik, és ezen metódusok végrehajtásakor felveszi a távoli objektumokat tároló Java Virtuális Géppel a kapcsolatot és utasítja a távoli objektumot a megfelelő metódusának a végrehajtására, eljuttatva oda a metódusok paramétereit és visszajuttatva onnan a metódus visszatérési értékét.

A következő példa egy kliens-szerver, RMI paradigmára épülő naptáralkalmazást mutat be.

A naptár interfészdeklarációja:

```
import java.rmi.*;
public interface iCalendar extends Remote {
```

```

        java.util.Date getDate () throws RemoteException;
    }

```

A távolsági objektum és a szerver deklarációja:

```

import java.util.Date;
import java.rmi.*;
import java.rmi.registry.*;
import java.rmi.server.*;
public class CalendarImpl
    extends UnicastRemoteObject
    implements iCalendar {
    public CalendarImpl() throws RemoteException {}
    public Date getDate () throws RemoteException {
        return new Date();
    }
    public static void main(String args[]) {
        CalendarImpl cal;
        try {
            LocateRegistry.createRegistry(1099);
            cal = new CalendarImpl();
            Naming.bind("rmi://CalendarImpl", cal);
            System.out.println("Ready for RMI's");
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
    }
}

```

A kliens deklarációja:

```

import java.util.Date;
import java.rmi.*;
public class CalendarUser {
    public CalendarUser() {}
    public static void main(String args[]) {
        long t1=0,t2=0;
        Date date;
        iCalendar remoteCal;
        try {
            remoteCal = (iCalendar)
                Naming.lookup("rmi://ctr.cstp.umkc.edu/
                CalendarImpl");
            t1 = remoteCal.getDate().getTime();
            t2 = remoteCal.getDate().getTime();
        } catch (Exception e) {
            e.printStackTrace();
        }
        System.out.println("This RMI call took " +
            (t2-t1) + " milliseconds");
    }
}

```

**Kovács Lehel**

# Szerves vegyületek nevezéktana

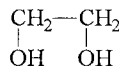
## A triviális nevezékek

A szénhidrogének családjában használt triviális nevekről már szoltunk az előző közleményekben (Firka 1998/99 1,2 szám). A funkciós vegyületek triviális elnevezése, bizonyos vegyületek esetében annyira meggyökeresedett a közhasználatban, hogy a szisztematikus elnevezés nem tudta kiszorítani őket.

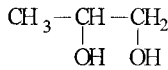
### Halogénszármazékok esetén:

$\text{CHF}_3$	$\text{CHCl}_3$	$\text{CHBr}_3$	$\text{CHI}_3$	$\text{COCl}_2$	$\text{CSCl}_2$
Fluoróform	Kloroform	Bromoform	Jodoform	Foszgén	Tiofoszgén

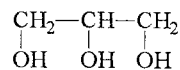
### Hidroxi-származékok esetén:



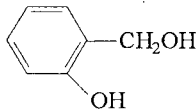
Etlénglikol



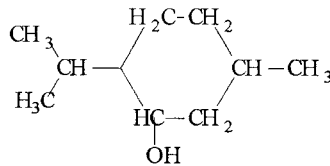
Propilénglikol



Glicerín

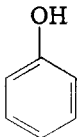


Szalicilalkohol

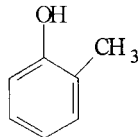


Mentol

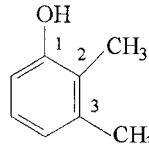
### Fenolok:



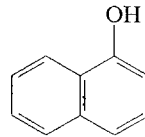
Fenol



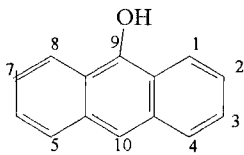
Krezol (o -)



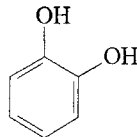
Xilenol (2,3-)



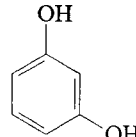
Naftol ( $\alpha$ -)



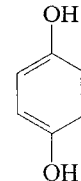
Antrol (9-)



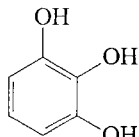
Pirotechin



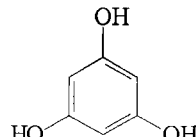
Rezorcin



Hidrokinon

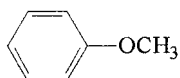


Pirogallol

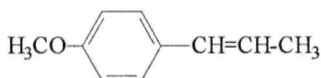


Floriglucin

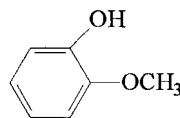
**Éterek:**



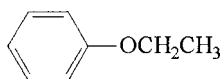
Anizol



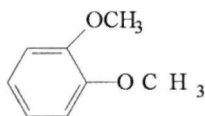
Anetol



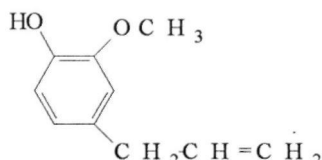
Gvajakol



Fenetol



Verátrol

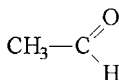


Eugenol

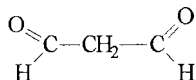
**Aldehidek, Ketonok:**



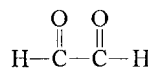
Formaldehid



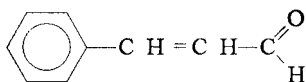
Acetaldehid



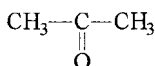
Malonaldehid



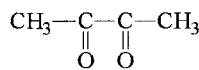
Glioxál



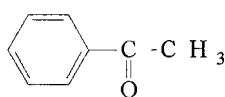
Fahéjaldéhid



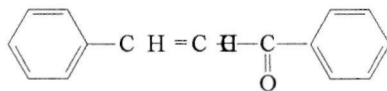
Aceton



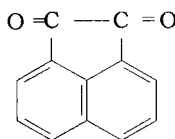
Diacetil



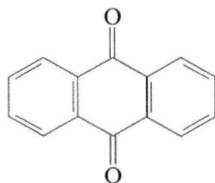
Acetofenon



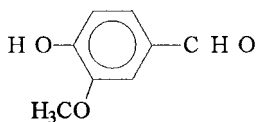
Kalkon



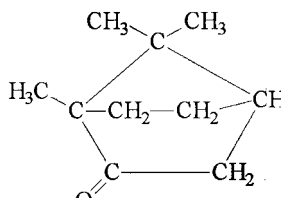
Acenaftokinon



Antrakinon

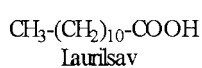
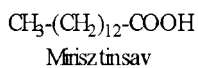
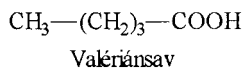
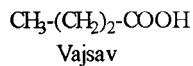
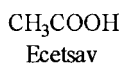


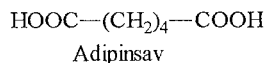
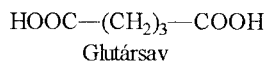
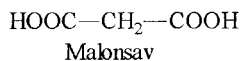
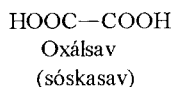
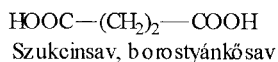
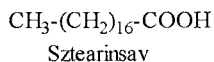
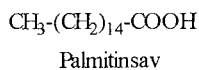
Vanillin



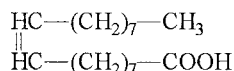
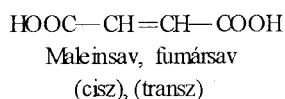
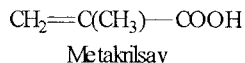
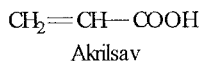
Kámfor

**Karbonsavak és szubsztituált származékaik:**



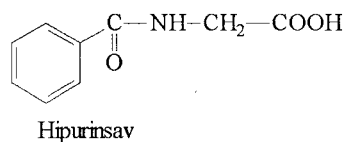
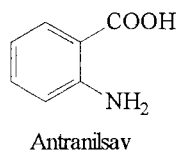
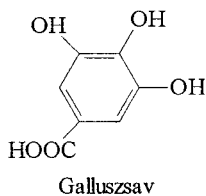
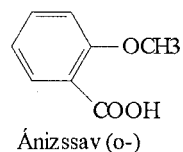
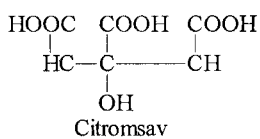
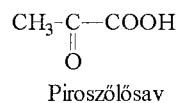
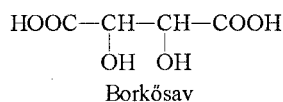
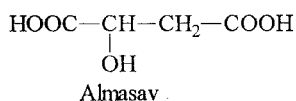
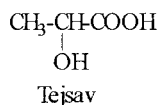
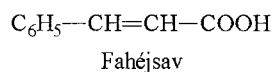
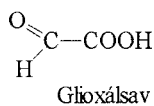
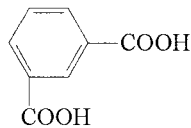
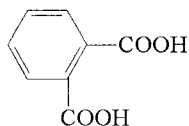
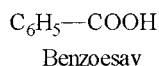


**Alifás telítetlen karbonsavak:**



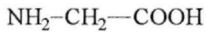
Olajsav, eláidsav  
(cisz), (transz)

**Gyűrűs karbonsavak:**

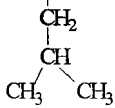
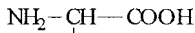


**Természetes aminosavak:**

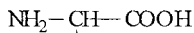
(zárójelben a hárombetűs, illetve az egybetűs rövidítés)



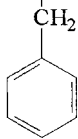
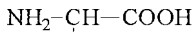
Glicin  
(Gly, G)



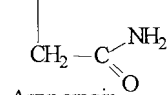
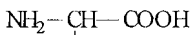
Leucin  
(Leu, L)



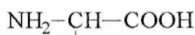
Szerin  
(Ser, S)



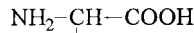
Fenilalanin  
(Phe, F)



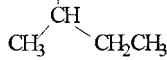
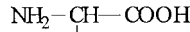
Aszparagin  
(Asn, N)



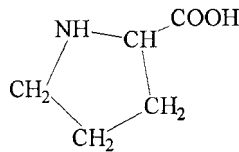
Tirozin  
(Tyr, Y)



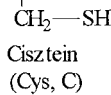
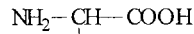
Alanin  
(Ala, A)



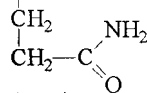
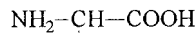
Izoleucin  
(Ile, I)



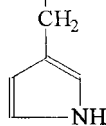
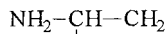
Prolin  
(Pro, P)



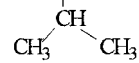
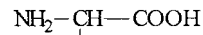
Cisztein  
(Cys, C)



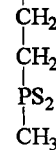
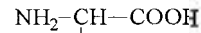
Glutamin  
(Gln, Q)



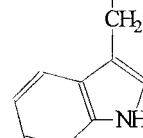
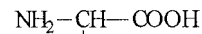
Hisztidin  
(His, H)



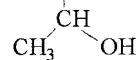
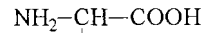
Valin  
(Val, V)



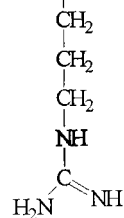
Metionin  
(Met, M)



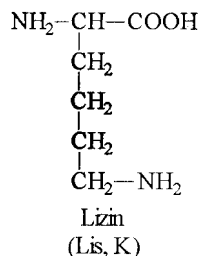
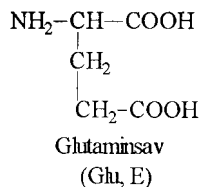
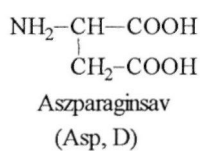
Triptofán  
(Trp, W)



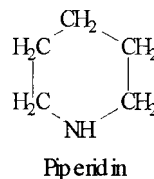
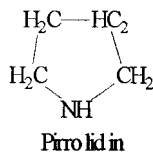
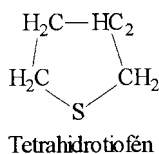
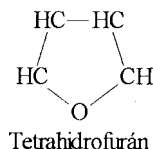
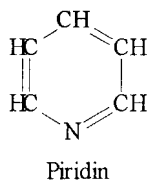
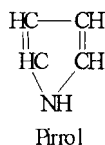
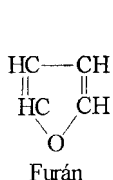
Treonin  
(Thr, T)



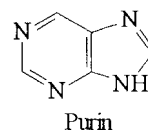
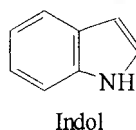
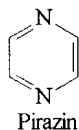
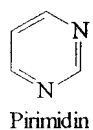
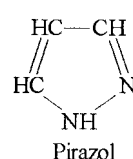
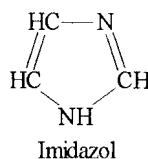
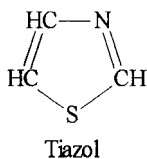
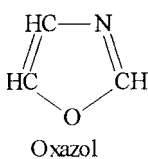
Arginin  
(Arg, R)



**Heterociklusos vegyületek:** a széntől eltérő elem atomját tartalmazó gyűrűs vegyületek. A gyűrűt alkotó heteroatomok leggyakrabban a N, O és S. Nagyon nagyszámú ez a vegyületosztály. Számos heterociklikus vegyület biológiailag hatásos természetes vegyület (nukleinsavak, fehérjéalkotó aminosavak, vitaminok, alkaloidák, stb.). A szintetikus gyógyszerek világában is sok a heterociklusos vegyület. A heterociklusos alapvegyületeknek a triviális nevük nagyon meggyökeresedett a vegyészgörnyökben.



A több heteroatomot tartalmazó származékok esetén:



**Románszky Loránd**



# Tudománytörténet

## Kémia-történelmi évfordulók

1999. március – április

**290 éve** 1709. március 3-án született Berlinben *ANDREAS SIGISMUND MARGGRAF*. Elsőként foglalkozott cukor előállításával cukorrépából. Bevezette a mikroszkóp használatát a kémiába. Lángestés alapján különböztette meg a nátriumsókat a káliumsóktól. Megfigyelte, hogy számos fémsó oldódik kálium-cianid oldatban. Számos új vegyületet állított elő, mint cink-foszfid, réz-foszfid, kálium-cianid, fém-formitátok, hidrogén-fluorid stb. A flogisztionelmélet híve volt. 1782-ben halt meg.

**260 éve**, 1739. április 15-én született az ausztriai Eisenerzben *WINTERL JÓZSEF JAKAB*. A nagyszombati egyetem orvoskarának, melyet aztán Budára, majd Pestre költöztettek, a kémia és botanika professzora volt.

Létrehozta az első magyar természettudományi társulatot 1784-ben Magyarországi Tudós Társaság néven, amely egyetlen ülése után fel is oszlott. Ezen Winterl beszámolt az elektromosság és a kémia kapcsolatára vonatkozó kísérleteiről, „Elektromos anyag kémiai módon való vizsgálata” címen, amelyet a társulat folyóiratának egyetlen megjelenő számában le is közölt. Ez tekinthető a világ első elektrokémiai művének. 1800-ban kiadta főművét, a latinul írt „Felkészülés a XIX. sz. kémiájához”, amelyben a kémia egész rendszerét az elektrokémiára építette fel, több évvel megelőzve Berzéliuszt. 1809-ben halt meg.

**160 éve**, 1839. március 7-én született a németországi Kasselben *LUDWIG MOND*. Az angol szódaiparban dolgozott, bevezette és tökéletesítette a Solvay féle eljárást, résztvett a világ legnagyobb szódagyárainak létrehozásában. Számos találmánya volt, mint fűtési gázok előállítása tőzegből, levegőből és vízgőzből, vagy a vegytiszta nikkellel előállítása az azóta Mond féle eljárás néven ismert módszer szerint: pörkölt és kénsavval mosott nikkellel érc fölött szén-monoxidot vezetve át a keletkezett illékony nikkellel-karbonil elbomlik. 1909-ben halt meg.

**1839.** március 8-án Bostonban született az Egyesült Államokban *JAMES MASON CRAFTS*. A sziliko-organikus vegyületeket vizsgálta és Friedellel közösen felfedezte a róluk elnevezett Friedel-Crafts reakciót, aromás szénhidrogének szubsztitúciós reakciói alumínium-klorid katalizátor jelenlétében. Ezzel sokszáz új szerves vegyület szintézisét tette lehetővé. 1917-ben halt meg.

**1839.** április 20-án született a németországi Kasselben *WILHELM KÖRNER*. Elsőként használta az orto, meta és para prefixumokat a szubsztituált benzolszármazékok megjelölésére. Klasszikus módszert dolgozott ki a szubsztituensek viszonylagos helyzetének a meghatározására. Meghatározta a piridin szerkezeti képletét és több mint száz új aromás vegyületet állított elő, köztük a rezorcint. 1925-ben halt meg.

**120 éve**, 1879. március 11-én született Koppenhágában *NIELS BJERRUM*. Főleg az elektrokémia területén dolgozott, a sav-bázis elméletet fejlesztve tovább. A hidrogénionkoncentráció mérését tökéletesítette és vizsgálta a sav-bázis indikátorokat. Feltételezte, hogy az erős elektrolitok vizes oldatban teljesen disszociálva vannak. Az amfoter vegyületeknél feltételezte az amfionok létezését. Megadta az elektrolitoldatok aktivitása és ozmotikus koefficiense közti összefüggést. 1958-ban halt meg.

**1879.** március 14-én született a németországi Ulmban *ALBERT EINSTEIN*, a relativitáselmélet kidolgozója. Megalkotta a fényelektromos jelenség elméletét és bevezette a foton fogalmát. Megadta a Brown féle mozgást leíró matematikai egyenletet. Továbbfejlesztette a gázelméletet. Bevezette a gerjesztett állapot élettartamának fogalmát és kiszámította az emisszió és abszorpció valószínűségét.

Megfogalmazta a fény kémiai hatásának (a fotokémiai reakcióknak) a törvényét és a fotokémiai egyenérték törvényét. 1955-ben halt meg. Fizikai Nobel-díjjal tüntették ki.

**1879.** április 18.-án született Kolozsváron *SZÉKI TIBOR*. Fabinyi Rudolf munkatársa volt a kolozsvári egyetemen, majd utóda az egyetem Szegedre történő átköltöztetése után. Az aromás vegyületek tanulmányozásával foglalkozott, valamint az azaronnak, a csípős ízű kapotnyak hatóanyagának a vizsgálatával. Elévülhetetlen érdemeket szerzett a vegyész és gyógyszerész hallgatók szerves kémiai oktatásának megszervezése terén. „Gyógyszerészeti kémia” címen tankönyvet írt. A Magyar Kémikusok Egyesületének egyik első titkára és a Magyar Kémikusok Lapjának felelős szerkesztője volt. 1950-ben halt meg.

**110 éve,** 1889. április 21.-én született Moszkvában *PAUL KARRER* svájci kémikus. Iskoláit Svájcban végezte. Werner mellett kezdte kutatómunkáját. A karotenoidok, vitaminok és az alkaloidák vizsgálata terén végzett úttörő munkát. Meghatározta a szerkezetét és szintetizálta az A, a B<sub>2</sub> és az E vitamint. Izolálta a K vitamint, vizsgálta a B<sub>12</sub> vitamint, a kuraré és a strichnin alkaloidát. Foglalkozott arzén-organikus vegyületekkel, szénhidrátokkal, aminosavakkal. Jelentős a szerves kémia kézikönyve, valamint a karotenoidokról írott könyve. Kémiai Nobel-díjat kapott 1937-ben. 1971-ben halt meg.

**100 éve,** 1899. március 17.-én született Jekatyerinoszlávban, a mai Ukrajnában *DAVID NACHMANSON*, az egyesült államokbeli Yale, majd a Columbia egyetem professzora. A neurokémia úttörője volt. Az idegműködés kémiai és molekuláris alapjait vizsgálta. Megmagyarázta a mérges gázoknak az idegrendszerre gyakorolt hatásának mechanizmusát. 1983-ban halt meg.

**1899.** március 19.-én született a hollandiai Ruinenben *JAN HENDRIK DE BOER*. A kémiai kötés elméletével foglalkozott, továbbfejlesztve a komplex vegyületek Kossel és Magnus féle elektrosztatikus elméletét. Van Arkelkel közösen kidolgozta a nagytisztaságú elemek előállítására szolgáló eljárás jodidjaik termikus bontásával. Ma Van Arkel – De Boer eljárásként ismert.

**1899.** április 7.-én született az egyesült államokbeli Columbusban *LOUIS FREDERICK FIESER*. Szintetizálta a K<sub>1</sub> vitamint. Rákellenes gyógyszerek vizsgálatával és előállításával foglalkozott. Tanulmányozta a biokémiai redox folyamatokat, a rákkeltő kinonokat és hidrokiononokat, a kortizont, maláriaellenes gyógyszereket stb. Számos könyve közül különösen jelentős a „Reagensok a szerves szintézisben” című hatkötetes munkája. 1977-ben halt meg.

**80 éve,** 1919. március 19.-én született a lengyelországi Wroclawekben *BERNARD PULLMANN*, a párizsi Sorbonne egyetem kvantumkémia professzora. A kvantumkémiai számításoknak a szerveskémia, a biokémia és a biofizika terén történő alkalmazásának egyik kimagasló alakja. Tanulmányozta számos biológiai fontosságú anyag, például purinok, pirimidinek elektronszerkezete, fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságai közti összefüggéseket, valamint az élő sejtekben végbemenő folyamatok molekuláris mechanizmusát.

**1919.** április 21.-én született az egyesült-államokbeli Chesterben *DONALD JAMES CRAM*. A sztereokémia, a konformációs analízis, az elektrofil szubsztitúció és a nagy gyűrűk kémiája terén ért el jelentős eredményeket. Megvalósította a királis koronaéterek szintézisét, amelyek segítségével számos enantiomér elválasztását valósította meg. Bevezette a gazda-molekula és a vendég-molekula fogalmát. Kémiai Nobel-díjjal tüntették ki 1987-ben.

**Dr. Zsakó János**

# 1999 – évfordulók a fizika világából

## I. rész

**375 éve**, 1624-ben építették az első tengeralattjárót Angliában.

**350 éve**, 1649-ben alkotta meg Gassendi atomelméletét.

**325 éve**, 1674-ben fogalmazta meg Hooke a hipotézisét a tömegvonzásról.

**275 éve** született *Franz Ulrich Theodorus AEPINUS (APINUS)* (Rostock, 1724.12.13. – Dorpat 1802.8.10.): német fizikus. Jénában tanult orvostudományt és matematikát. Pályafutását Rostockban kezdte egyetemi magántanárként, majd a Berlieni csillagvizsgáló igazgatója és a berlieni akadémia tagja lett, később pedig a szentpétervári akadémia professzora lett és foglalkozott számos oktatásügyi és diplomáciai feladattal is. Tudományos tevékenysége során tanulmányozta az elektromos megoszlás jelenségét Wilckével együtt, majd együtt magyarázták meg a leideni palack működését is. Legfontosabb felfedezésének a piroelektromosság tekinthető, melyet 1756-ban mutatott ki turmalínkristályon.

**275 éve**, 1724-ben jött létre a Fahrenheit hőmérsékleti skála.

**250 éve** született *Pierre Simon Marquis de LAPLACE* (Baumont en Auge, 1749.3.28 – 1827.3.5.): francia fizikus, csillagász és matematikus. Paraszti származására sohase volt büszke. Tanulmányait a caeni egyetemen végezte, ahol teológiát és matematikát tanult. Pályafutását Párizsban, az École Militaire katonai főiskolán kezdte tanárként, majd az École Normale Supérieure-nek professzora lett, 1795-ben a Mértékügyi Hivatal tagja, később elnöke is. Napoleon alatt, aki tanítványa volt, hat hétig belügyminiszter volt, majd szenátor, később szenátus elnöke. Fizikai kutatásai főként a molekuláris fizikára, a hőtanra, az akusztikára, az elektromosságtanra és az optikára irányulnak, de „A hold rendszerének ismertetése” című művében tárgyalja a naprendszer keletkezésének Kant-Laplace elméletét is. Megfogalmazta a barometrikus képletet, mely a levegő sűrűsége és a magasság közötti összefüggést mutatja, megadva a kapilláris nyomás képletét. Meghatározta a hang terjedési sebességét gázokban. Számos területen fejlesztette a fizikai kutatásokhoz szükséges matematikai apparátust (pl. Laplace-operator vagy Laplace - transzformáció).

**250 éve**, 1749-ben fedezte fel Nollet az ozmózist.

**225 éve** született *Jean Baptiste BIOT* (Párizs, 1774.4.21.-Párizs,1862.2.3): francia fizikus, matematikus, csillagász és vegyész. Középkorai tanulmányait elvégezve kereskedőtanonc, majd tűzér lett. 1794-től folytatta tanulmányait a párizsi École Polytechnique főiskolán. 1800-ban már a Collège de France elméleti fizika professzora és párhuzamosan a Mértékügyi Hivatalban is, valamint a párizsi csillagvizsgálóban is dolgozik. 1809-től ellátta a Faculté des Sciences csillagászati oktatását is. A párizsi Természettudományos Akadémia és még sok más akadémiának is tagja, 1840-ben pedig Rumford érdemmel tüntették ki. A fizikában kimagasló eredményeket ért el az optika, az elektromosságtan, az akusztika és a fizikatörténet terén. Gay-Lussac-kal együtt léghajóból mérték a Föld mágneses térerősségét, 1811-ben Malustól függetlenül felfedezte a fénypolarizációt, és a polarizáció síkjára vonatkozó törvényét, talált a polarizációs síkot jobbra és balra forgató anyagokat, mérte az elforgatás nagyságát és ezzel megvetette a polariméteres mérések alapjait. Megmérte a hang terjedési sebességét szilárd testekben. Savatral együtt megadták az áramelem által keltett mágneses térerősség képletét. Matematikusként analitikus geometriával és differenciálegyenletekkel foglalkozott, csillagászként égimechanikával, fizikatörténészként pedig megírta a természettudományok francia forradalom alatti történetét, írt Newtonról, valamint az egyiptomi és a kínai csillagászat fejlődéséről.

**200 éve** született *Bonait Pierre Emile CLAPEYRON* (Párizs, 1799.2.26.- Párizs, 1864.1.28.): francia fizikus mérnök. Tanulmányait a párizsi École Polytechnique-ben végezte, majd az École de Ponts et Chaussées főiskolán tanult 2 évet, majd barátjával, Lamével a pétervári akadémián végzett mérnöki munkát. Visszatérve hazájába továbbképezte magát, főleg a gőzmozdonyra vonatkozó ismeretek terén. 1835-ben részt vett, az első francia vasútvonal építésében. 1844-től az École des Ponts et

Chaussées professzora, ahol a gőzgépek elméletét tanította. Hőtani, rugalmasságtani és egyensúlyi kérdésekkel foglalkozott. Legjelentősebb műve a: „Tanulmány a hőerőgép teljesítményéről”. Nevét viseli a fázisátalakulásokra és polimorf átalakulásokra érvényes Clausius-Clapeyron-féle egyenlet.

**200 éve** halt meg *Joseph Black* (1728.4.16.-1799.12.6.): skót fizikus, aki 1762-ben először tesz különbséget a hőmérséklet és a hőmennyiség között, megalkotja a fajhő fogalmát, és Wiskével együtt meg is méri ezt a mennyiséget keverési módszerrel.

**200 éve** halt meg *Georg Cristoph LICHTENBERG* (1742.7.1-1799.2.24.): német fizikus, akinek nevét viselik az elektromos kisülést szemléltető porábrák.

**175 éve** született *Johann Wilhelm HITTORF* (1824.3.27.-1914.11.28.): német fizikus aki foglalkozott az elektrolízissel, tanulmányozta a katódsugarakat, a félvezetőket, meghatározta az ionok mozgékonyságát, 1869-ben felfedezte a mágneses tér eltérítőhatását a katódsugarakra. Plückerrel együtt felfedezték a gázok sávos és vonalas színeképét.

**175 éve** született *John KERR* (Andtossan, Skócia, 1824.12.17.-Glasgow, 1907.8.18): skót fizikus. Apja halkereskedő volt. Tanulmányait a glasgow-i egyetemen végezte 1849-ben. Elvégezte a teológiát is, de nem lett pap, hanem 1857-től matematikát tanított ugyanott, a Szabad Egyház „Normal Training College for Teachers” intézetében, nyugdíjba vonulásáig. Nevét viseli az az effektus, melynél elektromos térben a folyadékok és a gázok kettősen törővé válnak.

**175 éve** született *Gustav Robert KRICHHOFF* (Königsberg, 1824.3.12.-Berlin, 1887.10.17.): német fizikus. Egyetemi tanulmányait szülővárosában végezte 1846-ban. Pályafutását Breslauban kezdte, ahol fizikát adott elő Bunsen meghívására, akivel életre szóló barátságot kötött. 1854-ben követte Bunsent a Heidelbergi egyetemre, 1875-től haláláig pedig a berlini egyetemen tanított. Több akadémia is tagjául választotta. A nevét viselő áramelágazásokra vonatkozó törvényt még 21 évesen, egyetemista korában publikálta. Bunsennel együtt fejlesztették ki a spektrumanalízist, melynek segítségével felfedezték a sötétpiros színekvonalú rubídiumot, valamint az égszínkéék vonalú céziumot, amit az ásványvízben fedeztek fel. Nevét viseli még az a sugárzási törvény, mely kimondja, hogy az anyag fénykibocsátási és fényelnyelési képességének hányadosa csak a hőmérséklet és a fényhullámhossz függvénye. Fontos felismerése, hogy ennek a hányadosnak a fizikai jelentése az abszolút fekete test sugárzóképeségével kapcsolatos.

**175 éve** született *William THOMSON* (Lord KELVIN) (Belfast, Írország, 1824.6.26.-Netherhall, Skócia, 1907.12.17.): angol fizikus. Apja matematika professzor volt, fiait otthon nevelte, tanlította, majd mindkét fia 1834-től a glasgow-i egyetemen tanult. 1841-től William Thomson átment a cambridge-i egyetemre és itt fejezte be tanulmányait. Majd Párizsban dolgozott a Renault-laboratóriumban és tovább fejlesztette matematika és fizika tudását. 1846-tól a glasgow-i egyetem professzora. 1904-től az egyetem vezetője lett. 1851-től a londoni Royal Society tagja, 1890-től pedig annak elnöke. Kiemelkedő munkásságot fejtett ki a termodinamika, az elektromágnesség, a rugalmasság és a hőtan területén, de jelentős eredményeket ért el a matematika és a technika terén is. 1851-ben Clausiustól függetlenül megfogalmazta a termodinamika második főtételét. 1853-ban Joule-lal együtt kidolgoztak az addiginál pontosabb módszert a gázok hőtágulásakor bekövetkező hőmérséklet-változás vizsgálatára. Mint kísérletező egy egész sor kísérleti eszközt talált fel mint például a kvadráns elektrométer, a tükrös galvanométer, az elektromos ellenállás mérésére szolgáló Thomson-híd. Nevét viseli az 1856-ban felfedezett effektus, mely egy termoelektromos jelenség, valamint az ehhez kapcsolódó Thomson-féle hó és a Thomson együththató. Ugyancsak a nevét viseli egy másik Thomson-effektus is, mely az 1851-ben megismert galvanomágneses hatásra vonatkozik. Nevéhez fűződik az elektromos rezgőkör csillapítatlan rezgéseinek rezgésidejét kifejező Thomson-képlet. 1892-ben kiemelkedő tudományos és szervező munkájának elismerésül a Lord Kelvin címet kapta. Ehhez a címhez fűződik az általa kifejlesztett hőmérsékleti skála, melynek kezdőpontja az abszolút zéró fok és melyet Kelvin-skála néven ismerünk. Fizikus hitvallását fejezi ki az a mondása, hogy „mérni annyi, mint tudni”.

**175 éve**, 1824-ben látott napvilágot Carnot termodinamikai alapműve.

**150 éve**, 1849-ben kezdte meg Fizeau a fénysebességgel kapcsolatos méréseit.

**125 éve** született *Friedrich KALAHNE* (1874.12.17-1946.2.1.): német fizikus, aki a lemezek rezgéseinek elméletét dolgozta ki a Bessel-függvények felhasználásával.

**125 éve** született *Theodore LYMAN* (Boston, 1874.11.23.-Brooklyn, 1954.10.11.): amerikai kísérleti fizikus. 1897-ben végzett a Harvard egyetemen. Pályafutását a Cambridge-i Cavendish Laboratóriumban kezdte, majd Göttingenben dolgozott, 1902-től a Jefferson Fizikai Laboratórium igazgatója. Számos akadémiának és testületnek volt tagja. Nevét viseli a hidrogénszínkép ibolyántúli tartományába eső sorozat.

**125 éve** született *Guglielmo MARCONI* (Bologna, 1874.4.25.-Róma, 1937.7.20.): olasz fizikus, mérnök. Földbirtokos családból származott. Érettségi után nem iratkozott egyetemre, de kedvtelésből kitűnő professzorok előadásait hallgatta. 1894-ben megismerte Hertz elektromágneses hullámait, és akkor maga is kísérletezni kezdett. Kutatta, hogy milyen távolságra terjednek az elektromágneses hullámok. 1909-ben a „drótnélküli távíró kifejlesztésében való érdemei elismerésül”, Braunnal megosztva Nobel-díjat kapott.

**125 éve** született *Johannes STARK* (Schickenföf, 1874.4.15.-Traunstein, 1957.6.21.): német fizikus. Egyetemi tanulmányait Münchenben végezte, ahol matematikát, fizikát és kémiát tanult. Doktorátusa és államvizsgái után az egyetemen maradt fizikus asszisztensként. 1900-ban a göttingeni egyetemre ment Rieche tanársegédjének és megszerezte a magántanári képesítést is. 1906-ban kinevezik a Hannoveri Technikai Főiskola docensévé, 1909-ben pedig professzor lesz az aacheni Technikai Főiskolán. Később a greifswaldi, majd a würzburgi egyetemen tanított, de kartársaival összeeszevve 1922-ben szülőfalujába tért vissza és ott porcelángyárat alapított az 1919-ben a Stark-effektusk felfedezéséért kapott Nobel-díj összegéből. Ebbe azonban belebukott. Hitler hatalomra jutása után a Fizikai Technikai Birodalmi Intézet élére került 1933-ban. 1934-ben a Német Kutató Társaság elnöke lett. A háború után, 1947-ben a náci tevékenységet vizsgáló bíróság négy és fél évi munkatáborra ítélte a köztudottan antiszemita Starkot. Kiemelkedő eredményt ért el a ritkított gázokban történő elektromos kisülések tanulmányozásában, az atomfizikában és a vegyértékelméletben. 1905-ben kimutatta a csősugaraknál a Doppler-effektust. 1907-ben megadta a szekunder röntgensugárzás magyarázatát.

**125 éve** halt meg *Anders Jonas ANGSTROM*. (Lögdö, 1814.8.13.-Uppsala, 1874.6.21.): svéd fizikus és csillagász. Egyetemi tanulmányait az uppsalai egyetemen végezte. 1842-ben a stockholmi csillagvizsgálóban megfigyelő csillagászati képezte ki magát és később az uppsalai obszervatóriumban a csillagászat társprofesszora lett. 1858-tól haláláig az uppsalai egyetem fizika professzora. Színképelemzéssel, földmágnesességgel és hővezetéssel foglalkozott. Vizsgálta a láng, az elektromos ívfény, a Nap és a bolygók színképét. 1868-ban elkészítette a Nap színképvonalainak hullámhossz szerinti első használható atlaszát. 1862-ben felfedezte a Nap atmoszférájában a hidrogént. Nevét viseli a hosszúság 10 m nagyságú mértékegysége.

**125 éve**, 1874-ben született meg a mikroszkóp felbontóképességére adott Abbe-formula, és ugyanakkor elkészül Broun kristály detektora.

**100 éve** született *John Hasbrouk VAN VLECK* (1899.3.19.-1980): amerikai fizikus, aki P.W. Andersonnal és N.F. Mott-tal megosztva Nobel-díjat kapott „a mágneses és amorf rendszerek elektronrendszereinek alapvető elméleti kutatásaiért”.

**100 éve** halt meg *Gustav WIEDERMANN* (1823.10.2.-1899.3.23.): német fizikus, aki Franzzal együtt Biot méréseit, módszereit pontosítva kísérletileg igazolta, hogy hőmérsékletek egy rúdon mértani sor szerint csökkennek, ha a hőforrástól számított távolságok számtani sorban növekednek.

**100 éve** halt meg *Edward FRANKLAND* (1825.1.18-1899.8.9.): angol fizikus és kémikus, aki 1852-ben bevezette a vegyérték fogalmát.

**100 éve** halt meg *Robert Wilhelm BUNSEN* (Göttingen, 1811.3.31.-Heidelberg, 1899.8.16.): német fizikus. Apja nyelvészprofesszor volt a göttingeni egyetemen. Egyetemi tanulmányait a göttingeni egyetemen végezte, kémiát tanult. 1830 és 1833 között európai tanulmányutat tett. 1833-ban magántanári képesítést szerzett a

göttingeni egyetemen. 1836-ban a kaszeli politechnikai iskolán tanított, ahol megismerkedett későbbi munkatársaival és barátjával, Kirchhoffal. 1852-től nyugdíjba vonulásáig a heidelbergi egyetem professzora. Nem nősült meg, egész életét a tanításnak és kutatásnak szentelte. Kezdetben arzénvegyületek vizsgálatával foglalkozott. 1843-ban kísérletezés közben egy robbanás vakította meg jobb szemét. Ezután az olvasztókohók folyamatait tanulmányozta és kidolgozta a gázanalízis új, kvantitatív meghatározási módszerét. Nevét viseli az az elem, melynek elektródjai cink és szén, valamint az az égő melyet akkor fedezett fel, amikor Heidelbergbe bevezették a világítógázát, valamint a zsírfoltos fotométer. Elektrolitikus úton állított elő alumíniumot, krómot és magnéziumot. Roscoeval együtt tanulmányozták a fény kémiai hatását és megfogalmazták a Bensen-Roscoe-törvényt. Kirchhoffal együtt a spektroszkópia területén tevékenykedtek, felfedeztek két új elemet is. Feltalálta a vízlégszivattyút, a jégkalorimétert, a gőzkalorimétert. Számos tudományos akadémia és társaság tagja volt, 1877-ben elsőként kapta meg a Royal Society Davy-érmét.

**Cseh Gyopár**

*A múlt évben felkértünk, hogy gyűjtsetek lakhelyetek, vagy hazánk bármely vidékéről tudománytörténeti, vagy ipartörténeti érdekességeket. Nem talált komoly visszhangra felkérésünk. Annál jobban örültünk **Salló Ervin** temesvári egyetemi tanár úr következő küldeményének.*

## **Muricsán József**

Szamosújvári örmény család gyermeke (1806. 05.28. – Csorvás 1914. 09. 25.) Különösebb tudományos eredmények nem fűződnek nevéhez, de jó érzékkel figyelt fel az újra és szélesebb körben próbálta azt terjeszteni. Ít a germániumról, az elemi fluorról, egy ideig a Természettudományi Társulat közlönyének társszerkesztője. Pályafutása nélkülözi a látványos fordulatokat: 1883-tól 1894-ig Than Károly mellett tanársegéd a Budapesti Egyetem I. Kémiai Intézetében, 1894-ben kutatóvegyész, 1903-tól a Magyaróvári Gazdasági Akadémia rendes tanára.

Mint minden korabeli vegyész, közöl vegyelemzéseket is, így nem feledkezvén meg szűkebb pátriájáról. Dolgozatai jelentek meg a tordai sós vizek elemzéséről, a málnási széndioxid forrásokról stb.

Írásainak zöme oktató jellegű. A kémia oktatásáról vallott felfogására jellemző, hogy elsősorban az általános és fizikai kémia kérdéskörébe tartozó mennyiségi törvények szemléltetéséről ír (a sósav-szintézise, a víz és vízgőz analízise, előadási kísérletek a Faraday-féle törvények bemutatása).

Könyvei: Kémia és áruismeret, (Fillinger Károly, Bp. 1899.), Szénvegyületek kémiája (1914.)

Főműve, amivel maradandót alkotott a Magyar Kémiai Folyóirat mellékleteként megjelent „Útmutatás a kémiai kísérletezésben” (1898). Ebben a tömörségében kitűnő munkában 240 oldalon majdnem 1000 kísérletet ír le – a Than Károly mellett eltöltött tanuló évek tapasztalatait összegzi. Leírásai szabatosak, a közölt kísérletek – mint például a fehér, oxidálatlan vas (II)-hidroxid előállítása – sikerrel megvalósíthatóak. Természetes, hogy bizonyos részei túlhaladottak, mégis kár, hogy ez a mű ma már könyvészeti ritkaságnak számít.

**Salló Ervin**

# Tudod-e?

## A holográfia

### II. rész

**A hologramok tulajdonsága.** A hologramok egyik fontos tulajdonsága, hogy a hologram minden kis darabja tartalmazza az információt az egész tárgyról. (Mert a hologram készítésekor annak minden része az egész tárgyról kap megvilágítást.) Tehát, ha feldaraboljuk a hologramot, akkor minden darab alkalmas a rekonstruálásra, kisebb feloldóképességgel.

A hologramok készítésekor a használt fény koherenciahossza legalább akkora kell legyen, mint a szórt és a referenciahullám közötti legnagyobb útkülönbség. Három dimenziós tárgyak holográfiájához ezért csak lézert használunk. A rekonstruálásnál a nagy koherenciahossznak nincs döntő szerepe, hiszen ha a hologram kétdimenziós, a rajta létrejövő elhajlás közben csak mérsékelt útkülönbségekkel kell számolni. Vastag hologramoknál viszont csakis a referenciahullámmal azonos hullámhosszú fény rekonstruálja a tárgy képét.

A hologram rögzítéséhez nagy feloldóképességű fotóanyag szükséges. Különleges követelmények vannak a rendszer mechanikai stabilitásával kapcsolatosan is. A felvétel alatt az elemeknek nem szabad a hullámhosszal összemérhető mértékben elmozdulni. Ez a tény korlátokat szab a holográfia alkalmazhatóságát illetően.

**Hologram típusok.** Aszerint, hogy milyen interferencia jelenség eredményeként rögzítettük a holografikus képet, beszélhetünk Fresnel, Fraunhofer vagy Fourier – féle hologramokról. A Fresnel-féle hologramokhoz a Fresnel-féle elhajlás eredményeként létrejött interferenciakép rögzítése által jutunk. Ha a tárgy és a hologram közötti távolság elég nagy, akkor az elhajlási kép jó közelítéssel Fraunhofer-féle. Az ilyen hologramot nevezzük Fraunhofer-féle hologramnak. Ezekről lényegesen különbözik az ú.n. Fourier hologram. Fourier holográfiáról akkor beszélünk, ha a holografikus lemezen a tárgy Fourier transzformáltját interferáltatjuk a referenciahullámmal. Erre egy külön eljárás szükséges.

Továbbá beszélhetünk vékony, illetve vastag (térfogati) hologramról. Vékony hologramról beszélünk, ha a hologram vastagságát a többi mérettel szemben elhanyagoljuk. Ez abban az esetben indokolt, ha ez a vastagság kisebb mint a sávköz átlagos értéke, mivel így az emulziós mélységekben nem alakulnak ki egymást követő interferenciacsíkok. Vastag hologramról beszélünk, ha a fényérzékeny réteg vastagsága meghaladja a hologram átlagos térbeli periódusát. (Vastag hologramot Denisiuk készített először, 1962-ben.) Vastag hologramok esetén nem interferenciacsíkokról, hanem interferenciafelületekről beszélünk. Az így készített hologramot rekonstruálásakor ugyanolyan irányú referenciahullámmal kell megvilágítanunk, ellenkező esetben egy tárgypont rekonstruált képe annál nagyobb aberrációs foltta szélesedik, minél nagyobb az eltérés. (Még vékony hologram esetében is előfordulhat.) Ha a vastag hologramot vékony hologramok összességének tekintjük, érthetővé válik, hogy bármilyen eltérés a felvételnél használt iránytól, a kép eltűnéséhez vezet. Ez a tulajdonság az irány szelektivitás. Ez lehetővé teszi, hogy ugyanarra a fényképező lemezre több hologramot vegyünk fel. Minden felvételnél a referenciánál más irányból világítja meg a holografikus lemezt. Ezt a tulajdonságot a holografikus memóriák kialakításában használják fel. A vastag hologramok egy másik sajátos tulajdonsága a színszelektivitás. Fehér fényel megvilágítva egy vastag hologramot, a tárgy képe azon a színen jelenik meg amelyen a felvétel készült. Gyakorlati alkalmazása a színes holográfia, melynek alapját az a tény képezi, hogy az összes szín a három alapszín (piros, zöld, kék) kombinációjaként állítható elő. Ha ugyanarra a fényképezőlemezre 3 felvételt készítünk a három alapszínben, a többi feltételt változtatlanul hagyva, és fehér fényel megvilágítva, a kapott hologram végső képét a 3 alapszín összekeveredéséből származó színarányban kapjuk.

A holográfiában számolnunk kell a képhibákkal is. Ilyen például a torzítás, a nyíláshiba vagy egy tárgypontra megfeleltetett aberrációs folt, stb. Mivel ezek a képhibák csak a holografikus nagyítás esetén jelennek meg, így a holográfiában csak olyan alkalmazási területeken van jelentőségük, ahol a nagyított képre van szükség. (pl. a holografikus mikroszkópiában)

**A holográfia gyakorlati alkalmazása.** A holográfia mai alkalmazása nagyon széleskörű. Megemlítendő a holografikus interferometria, a számítógép által generált holográfia, akusztikus-, mikrohullámú holográfia, stb.

A holografikus interferometria az interferencia jelenségeken alapszik. Egyike a holográfia legjobban kidolgozott és leggyakrabban használt alkalmazásainak. Ilyen műveletek pl. az interferometria kétszeres expozíciójú hologrammal. Ilyen mérések esetén két felvételt készítenek: egyet a kiindulási állapotról és egyet a tárgy kissé megváltozott (elmozdult, degenerált) állapotáról. A rekonstrukció során a két kép egyidejűleg és koherensen jelenik meg, s így kialakul a két felvétel között végbemenő változásnak megfelelő jellegzetes interferenciakép. (így pl. megnézhetjük egy lövedék körül kialakult lökéshullámokat)

Más interferometriás műveletek: interferometria egyszeres expozíciójú hologrammal, interferometria időben átlagolt hologrammal, stb.

A holográfiát alkalmazhatjuk optikai szűrésre (főleg a Fourier hologrammal végeznek ilyen szűréseket). Így tehát, kontúrok előállítására, fényképek javítására, alakzat-felismerésre. (pl. egy szövegből válassza ki a h betűket)

A holográfia másik alkalmazási területe a számítástechnika. Az előbbiekből kiderült, hogy a hologramoknak nagy információ-tároló képességük van. Csak érdekesség képpen: a kaliforniai Irvine egyetem kutatói olyan kockacukor nagyságú tároló anyagot fejlesztettek ki, amely 400 ezer könyv információ-tartalmát képes megőrizni. Ez az adatmennyiség 160 Gbyte-nak felel meg. A legkorszerűbb számítógépes tároló eszközök, a CD-ROM-ok kb. 600 Mbyte-ot képesek tárolni.

Az akusztikai holográfia megteremtését a koherens hanghullámokból álló nyalábok könnyű előállíthatósága kézenfekvő módon elősegítette. Az ultrahang tartomány alkalmazása lehetőséget ad az ernyővel maszkolt, vagy pl. légörvényekkel perturbált tárgyak képének előállítására.

Egy újabb alkalmazása a holográfiának a mikrohullámú holográfia. Itt az elektromágneses spektrum cm-es ill. mm-es tartományát alkalmazzák. Olyan vizsgálati módszerek kidolgozására alkalmas, ahol optikai úton nem kapnánk kielégítő megoldást. Ezen az eljáráson alapul a nagyméretű, látható sugárzásban átlátszatlan tárgyak tanulmányozása.

A holografikus mikroszkópia is az egyike a holográfia széleskörű alkalmazásának. Viszont egy fontos kutatási probléma. Nehézségeket okoznak a különböző aberrációs jelenségek, amelyek akkor jelennek meg, ha megváltoztatjuk a megvilágító hullámhosszat a rekonstruáléhoz képest. Az a tény, hogy egy nagyobb hullámhosszat használunk rekonstruálásakor, mint rögzítéskor, a kép növekedését idézné elő, tehát egy fontos tényezője a holografikus mikroszkópiának.

Számos próbálkozásról tudunk, amelyekkel megpróbálták a holográfiát a mozgó filmhez hasonlóan alkalmazni. A dinamikus holográfia alapelve, hogy a tükör forgásával szinkronizált lézer egymás utáni impulzusai hologramok sorozatát állítják elő a filmen. A két egymást követő hologram felvétele közt 25  $\mu$ s van, az átlagos expozíciós idő 0,5  $\mu$ s. Pl. aktív anyagok lézermisszió folyamán létrejövő véletlenszerű deformációjához hasonló jelenségekre alkalmazzák. A holografikus mozgófényképezés alkalmazható pl. köd, ill. aeroszol részecskék méretének, dinamikájának vizsgálatára mikroszkóp alatt, néhány forró égővi halfajta mozgásának, planktonok elmozdulásainak vizsgálatára.

Ami a jövő holográfiáját illeti: nem lenne célszerű végső következtetéseket levonni. A holográfiának kétség kívül lesznek még új fejezetei. Számos kutató törte már a fejét a röntgensugaras holográfián. Szinte nap mint nap új és látványos alkalmazások jelennek meg. A holográfiában bíznak a háromdimenziós mozi és televízió kezdeményezői. A holográfia tért hódít a tudományos-fantasztikus könyvekben. Egyre rohamosabban



gyarapodik az idevágó irodalom mennyisége. Elképzelhető, hogy a hologramok talán az információfeldolgozás területén találják meg igazi helyüket, mint fő alkotó része a jövő számítógépjeinek.

#### **Szakirodalom:**

- Kovács Kálmán: A holográfia, Dacia Könyvkiadó, Kolozsvár – Napoca, 1982.  
Jean C. Vienot és mások. Holográfia optikai alkalmazásokkal, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1973.  
Gh. Huanu, J. Dorin: Holografia, Ed. Științifică și Enciclopedică, București, 1979.  
Valentin I. Vlad: Introducere în holografie, Ed. Academiei R.S.R., București, 1973.  
Dr. Szalay Béla: Fizika, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1982.  
Dr. Karácsony János: Kiegészítések a modern optikához, egyetemi jegyzet-kézirat.

**Borbély Vencel**, egyetemi hallgató

## **Algoritmusok**

### **II. rész**

#### **IV. Érdekes algoritmusok**

Az alábbiakban bemutatunk néhány érdekes algoritmust, amely nem szerepel a IX-XII.-es tananyagban.

##### **1. Mátrixok szorzása Strassen-módszerrel**

Mint tudjuk, az algebra egyik alapeleme a mátrix. Általános alakja  $A \in M_{m,n}(R)$ , vagyis

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix},$$

ha  $m=n$ , akkor *négyzetes mátrixokról* beszélünk. Főleg algebrai egyenletek megoldásánál, geometriában, statisztikai számításokban alkalmazzák. A mátrixokkal többféle műveletet is végezhetünk, mint pl. összeadás, kivonás, szorzás, invertálás stb.

Vizsgáljuk meg a szorzást! Az egyszerűség kedvéért, tárgyaljuk csak a négyzetes mátrixok szorzását. Átültetve a matematikából mindenki számára jól ismert szorzási eljárást pszeudokódba, a következő algoritmust kapjuk:

```
Legyenek  $A, B, C \in M_n(R)$ 
Minden  $i=1, 2, \dots, n$  végezd el
  Minden  $j=1, 2, \dots, n$  végezd el
     $C[i, j] := 0$ ;
    Minden  $k=1, 2, \dots, n$  végezd el
       $C[i, j] := C[i, j] + A[i, k] * B[k, j]$ ;
    (Minden) vége
  (Minden) vége
(Minden) vége
```

Az algoritmus  $n^3$  darab szorzást és  $n^2(n-1)$  összeadást végez. Ha alapműveletnek tekintjük két szám szorzását, felírhatjuk, akkor a fenti algoritmus bonyolultsága  $n^3$  és első látásra azt mondhatnánk, hogy ezen az algoritmuson nem is javíthatunk többé. Strassen 1969-ben észrevette, hogy  $M_2(R)$  esetén a mátrixszorzás másképpen is elvégezhető úgy, hogy csökkentjük a szorzások számát az összeadások rovására. Mivel két szám összeadása „könnyebb művelet”, mint a szorzás, úgy néz ki, hogy megtörik az  $n^3$ -nak hitt mágikus határ. Lássuk, hogyan is gondolkodott Strassen!

$$\text{Legyen a két mátrix } A, B \in M_2(R), A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} \\ b_{21} & b_{22} \end{bmatrix}$$

Képezzük a következő szorzatokat:

$$u_0 = (a_{11} + a_{22})(b_{11} + b_{22})$$

$$u_1 = (a_{21} + a_{22})b_{11}$$

$$u_2 = a_{11}(b_{12} - b_{22})$$

$$u_3 = a_{22}(b_{21} - b_{11})$$

$$u_4 = (a_{11} + a_{12})b_{22}$$

$$u_5 = (a_{21} - a_{11})(b_{11} + b_{12})$$

$$u_6 = (a_{12} - a_{22})(b_{21} + b_{22})$$

Néhány egyszerű számolással könnyen belátható, hogy az eredménymátrix elemei a következők:

$$c_{11} = u_0 - u_3 - u_4 + u_6$$

$$c_{12} = u_2 + u_4$$

$$c_{21} = u_1 + u_3$$

$$c_{22} = u_0 + u_2 + u_5 - u_1$$

Összegezve a megoldást, a hagyományos mátrixszorzás 8 szorzást és 4 összeadást igényelt, Strassen módszerével „elegendő” 7 szorzási művelet és 18 összeadás.

Legyen most  $A, B \in M_{2n}(R)$ . Ekkor az  $A$  mátrix megadható a következő alakban:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}, \text{ ahol az } A_{ij} \text{ mátrixok a következő alakúak:}$$

$$A_{11} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

$$A_{12} = \begin{bmatrix} a_{1n+1} & \dots & a_{12n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{nn+1} & \dots & a_{n2n} \end{bmatrix}$$

$$A_{21} = \begin{bmatrix} a_{n+11} & \dots & a_{n+1n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{2n1} & \dots & a_{2nn} \end{bmatrix}$$

$$A_{22} = \begin{bmatrix} a_{n+1n+1} & \dots & a_{n+12n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{2nn+1} & \dots & a_{2n2n} \end{bmatrix}$$

Hasonlóan felírva a  $B$  mátrixot is, könnyű belátni, hogy a  $C$  szorzatmátrix a következő alakban adható meg:

$$C = \begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} \\ C_{21} & C_{22} \end{bmatrix}, \text{ ahol } C_{ij} = A_{i1} * B_{1j} + A_{i2} * B_{2j} \quad (i, j = 1, 2)$$

Megvizsgálva az algoritmust a végzett műveletek szempontjából, a következőket állapíthatjuk meg:

Legyen  $n = 2^k$  alakú, ahol  $k \geq 0$ . Jelölje  $S(n)$  az  $M_n(R)$  típusú mátrixok szorzásához

szükséges összeadások számát, illetve  $M(n)$  a szorzások számát.

$$\text{Felírhatjuk a rekurzív összefüggést, miszerint: } \begin{cases} M(0) = 1 \\ M(k) = 7M(k-1), k > 0 \end{cases}$$

Innen könnyen kiszámítható, hogy  $M(k) = 7^k = 7^{\log_2 n^2} = n^{\log_2 7} \approx n^{2.81}$

Hasonlóan felírható az összeadásokra is,

$$\text{hogyan: } \begin{cases} S(0) = 0 \\ S(1) = 18 \\ S(k) = 18(2^{k-1})^2 + 7S(k-1), k \geq 1 \end{cases}$$

Alkalmazva a rekurziót, azt kapjuk, hogy:  $S(k) = 6n^{2.81} - 6n^2$ .

Mi történik akkor, ha  $n$  nem 2 hatványa? Egy járható út az, hogy kiegészítjük a mátrix sorait és oszlopait olyan plusz „zérus” oszlopokkal (sorokkal) hogy felírható legyen  $2^k$  alakban. (lásd [BaaSI])

Jogosan felvetődhet a kérdés, hogy megéri e 8-ról 7-re csökkenteni a szorzatok számát, és ezáltal növelni az összeadások számát 4-ről 18-ra? A válasz: elméletileg igen, gyakorlatilag nem. A Strassen-módszer inkább elméleti jelentőségű, a műveletek száma szigorúan kisebb mint  $n^2$ . Gyakorlatban nem érdemes használni.

## 2. Prímszámok tesztelése

A matematika, de pontosabban a számelmélet egyik problémaköre a prímszámok. *Bármely  $p > 1$  természetes számot, amely csak 1-gyel és önmagával osztható, prímszámnak nevezzük.* Ezek a számok kiváltságot élveznek a számok között. Sok híres matematikus, mint Fermat, Euler, Gauss, Bolyai János, Erdős Pál, Csebisev foglalkozott velük több-kevesebb sikerrel. Azért ilyen érdekesek, mivel ahogy haladunk „felfele” a számtengelyen, mind kevesebbet találunk belőlük, habár számuk végtelen. (lásd Euklidész bizonyítását). A *nagy prímszámelmélet* szerint:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\pi(x)}{x} = 0, \quad (x \rightarrow \infty), \text{ ahol } \pi(x) \text{ jelöli az } x\text{-nél kisebb prímszámok számát.}$$

Fermat öröme is keveset tartott, mivel az általánosnak hitt prímszám-képlet  $p = 2^{2^k} + 1$ ,  $k=5$  esetén már nem prímszám, mivel osztható 641-gyel, amit Euler bizonyított. Századunk közepéig nem igazán ismertek sok prímszámot, mivel nehézkes számolásokat kellett végezni, és ez sok időbe tellett. A számítógépek megjelenésével új korszak nyílt a prímszámok kutatásában, mivel a nehézkes számításokat most már a számítógépekre bízta. Lássuk, hogyan is találhatunk prímszámokat!

Ha megvizsgáljuk a prímszámok értelmezését, rögtön adhatunk egy módszert arra, amellyel biztosan eldönthető, hogy egy szám prímszám vagy sem.

Feltételezzük, hogy egy adott  $n \in \mathbb{N}$  számról akarjuk megállapítani, hogy prím-e. Megvizsgáljuk, hogy 1 és  $n-1$  között van-e osztója  $n$ -nek. Ha nincs, akkor azt jelenti, hogy prím, ellenkező esetben nem.

Adott  $n > 1$

Ha  $n=2$

akkor „prímszám”

különben

Minden  $i=2, 3, \dots, n-1$  végezd el

Ha  $(n \bmod i) = 0$  akkor „nem prímszám” STOP

(Minden) vége

"prímszám"  
(Ha) vége

Könnyen belátható, hogy ezen algoritmus bonyolultsága  $n-2$ . Ha javítani akarjuk az algoritmusunkat, könnyű belátni, hogy elég ha a ciklust  $\frac{n}{2}$ -ig vagy még jobb ha csak

$\sqrt{n}$ -ig végezzük. Ekkor a bonyolultság  $\sqrt{n}$ , ami  $n$ -hez képes elég jó eredmény. (Ha el akarjuk dönteni, hogy 101 prímszám-e, az első algoritmussal pontosan 98 összehasonlítást végzünk, míg mindezt a második algoritmus segítségével 49 összehasonlítással megoldhatjuk, és a harmadik algoritmusnak elégséges 9 összehasonlítás, hogy eldöntse a szám prím voltát). Az algoritmus még javítható, ha figyelembe vesszük, hogy ha a szám nem páros, akkor elég csak a páratlan számokkal vizsgálni az osztási maradékát az illető számnak. Ennek az algoritmusnak az implementálását az olvasóra bízunk.

A hatékony prímszámtesztet a „kis Fermat-tételre” alapoznak, miszerint: *Ha  $p$  prím és  $(a, p)=1$ , akkor  $a^{p-1} \bmod p=1$ . Másszóval: ha  $p$  prím,  $a$  pedig olyan szám, amely  $p$ -vel relatív prím (legnagyobb közös osztójuk 1), akkor  $a^{p-1}-1$  osztható  $p$ -vel.*

Az alábbiakban megvizsgálunk néhány algoritmust, amely prímszámtesztelésre alkalmas.

### 1. Lucas-teszt (álprím-teszt)

Mint ahogy neve is mutatja, nem pontosan prímszámokat tesz el. Azt mondjuk, hogy az  $n$  összetett szám  $a$  alapú álprím, ha  $a^{n-1}-1$  osztható  $n$ -nel. Tehát, ha van olyan  $a$  szám, amelyre  $a^{n-1}-1$  nem osztható  $n$ -nel, akkor  $n$  biztosan összetett.

Az alábbi algoritmusban a MODULÁRIS-HATVÁNYOZÓ( $a, b, n$ ) megadja az  $a^b$ -nek az  $n$ -el való osztási maradékát.

Lucas( $n$ ):  
Ha MODULÁRIS-HATVÁNYOZÓ( $2, n-1, n$ )  $\bmod n <> 1$   
akkor "összetett"  
különben "remélhetőleg prím"  
(Ha) vége

( $a \bmod b$   $a$ -nak  $b$ -vel való osztási maradéka)

Sajnos megtörténhet, hogy van olyan szám, amely esetén a Lucas-teszt azt mondja, hogy remélhetőleg prím, de biztos, hogy nem az. Ezeket a számokat Carmichael-számoknak nevezzük. Az első három Carmichael-szám: 561, 1105, 1729. Jelölje  $FP(x)$  az  $x$ -nél kisebb, egy adott  $a$  alapra vonatkoztatott álprímek számát, illetve  $C(x)$  egy adott  $x$ -nél kisebb Carmichael-féle számok számát. Bebizonyítható, hogy:  $C(x) \leq FP(x) \leq \pi(x)$ . Alford, Granville és Pomerance 1992-ben bebizonyították, hogy végtelen sok Carmichael-szám van.

### 2. Miller-Rabin valószínűségi teszt

Ez a módszer hivatott az előbbi hibáit kijavítani, úgy hogy több alapot próbál ki, illetve észreveszi, ha  $a$  nemtriviális négyzetgyöke 1-nek modulo  $n$ . Az algoritmushoz felhasználunk egy segédalgoritmust, amely egy adott alap esetén eldönti, hogy az illető szám összetett-e.

Biztos( $a, n$ ):  
Legyen ( $b_k, b_{k-1}, \dots, b_0$ ) az  $n-1$  bináris alakja

```

d:=1;
Minden i:=k, k-1, ..., 0 értékekre végezd el
    x:=d;
    d:=(d*d) mod n;
    Ha d=1 és x<>1 és x<>n-1 akkor
        Eredmény:=IGAZ;
    (Ha) vége
    Ha bi=1 akkor
        d:=(d*a) mod n;
    (Ha) vége
(Minden) vége
Ha d<>1
akkor
    Eredmény:=IGAZ;
különben
    Eredmény:=HAMIS

```

A Miller-Rabin algoritmus a következő:

```

Miller-Rabin(n,k):
Minden i:=1,2, ..., k értékekre végezd el
    a:=VÉLETLEN(1,n-1)
    Ha Biztos(a,n) akkor
        Eredmény "összetett"
(Minden) vége
Eredmény "prím"

```

(A VÉLETLEN(a,b) az [a,b] intervallumból véletlenszerűen választ egy egész számot)

Ha az algoritmus eredménye *prím*, akkor még nem teljesen biztos, hogy az  $n$  valóban prím. Az alábbiakban megadunk egy tételt, amely valamelyest igazolja, hogy a tesztünk elég jó.

**Tétel:** Legyen  $n > 2$  páratlan egész,  $k$  pedig pozitív egész. A Miller-Rabin( $n,k$ ) teszt tévedési valószínűsége legfeljebb  $2^{-k}$ . (A bizonyítást lásd [CoLeRil])

A tétel értelmében ha  $k$  elég nagy, akkor a teszt tévedési valószínűsége minimális.

### Szakirodalom

[Ba] Babai László, *Transparent Proofs and Limits to Approximation*, Proc. First European Congress of Mathematics, Birkhäuser (1994)

[CoLeRil] Thomas H. Cormen, Charles E. Leiserson, Ronald L. Rivest, *Algoritmusok*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1997)

[Ká] Kása Zoltán, *Algoritmusok tervezése*, Stúdium Könyvkiadó, Kolozsvár (1994)

[Kn] Donald E. Knuth, *A számítógép-programozás művészete I*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1994)

[LoGál] Lovász László, Gács Péter, *Algoritmusok*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest (1978)

[BaaS] S. Baase, *Computer Algorithms, Introduction to Design and Analysis*, Addison-Wesley (1983)

**Vajda Szilárd**, egyetemi hallgató

## Mi a hőfényképezés (termográfia)?

A testek felületéről kibocsátott infravörös sugárzás láthatóvá tétele.

A tárgyról érkező hősugárzást folyékony nitrogénnel hűtött indium-antimonid kristály villamos jellé alakítja, melyet televíziós képernyőn láthatóvá lehet tenni.

A vizsgált tárgyak felületi hőmérséklete  $-30$  től  $200$  °C között változhat.

A külső hőmérséklet elemzésével a berendezésben lejátszódó, hőmérséklettel összefüggő folyamatokat, vagy a berendezés állapotát (pl. hőszigetelés kopása, sérülése) lehet követni. Tehát a hőfényképezés egy jelentős diagnosztikai eljárás berendezések, gépalkatrészek működésközbeni ellenőrzésére.

(Magyar Kémikusok Lapja 1998/12)

## Mi a mechanokémia?

Szilárd anyagoknak mechanikai erők hatására megvalósuló kémiai átalakulása. A szilárd anyagok ellentétben a folyadékokkal és gázokkal, képesek a nyírófeszültségek elviselésére. A nyírás megváltoztatja a molekula, vagy a szilárd anyag szimmetriáját. (pl. a nyírott gömb elipszoiddá válik). A szimmetria felbomlása destabilizálja a kötés elektronszerkezetét, s a szilárd anyagot hajlamossá teszi kémiai változásra.

A nyíró hatásra a kémiai kötések amikor torzulnak a legmagasabban töltött molekulapályák energiája megnő, míg a legalacsonyabb be nem töltött molekulapálya energiája csökken. Így a szintek közti távolság, amely a kötés stabilitását határozza meg, csökken. Ha a nyírófeszültség elég nagy, hogy a két szintközi rés „bezáródjék”, a kötés elektronjai szabadon tudnak mozogni úgy, hogy az átalakulás „atermikusan” menjen végbe.

A mechanikai aktiválás lehetőségét a fullerének kémiájában is sikeresen kipróbálták. Így sikerült szintetizálni a  $C_{120}$  súlyozó alakú molekulát  $C_{60}$ -nak és KCN-nak golyós örlőmalomban való kölcsönhatásakor. Más, klasszikus kémiai módszerrel eddig nem sikerült előállítani.



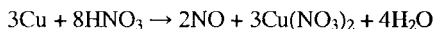
(Magyar Kémikusok Lapja 1999/2)

## Mi mindenre képes egy kicsi molekula?

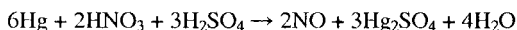
A nitrogén-monoxid a természetben villámláskor keletkezik a légköri nitrogén és oxigénből, de a környezetében levő oxigénnel rögtön tovább alakul a sokkal állandóbb nitrogén-dioxidá:



Laboratóriumban közepes töménységű salétromsav-oldat és réz kölcsönhatásakor állítható elő:

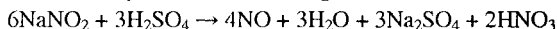


Teljes átalakulás érhető el higanynak salétromsav és tömény kénsavval való reakciójakor:



Ezt a reakciót a nitrátok mennyiségi meghatározására is használták a reakció során fejlődő NO térfogatának mérésével.

Nitritekből is tiszta NO nyerhető savas közegben:



Különös tisztaságú NO nyerhető, ha az előző reakciót K jelenlétében végzik, ahogy azt analitikai célokra először Winkler Lajos alkalmazta:



Hasonlóan vas(II)-szulfát kénsavas oldatában is képződik :



A NO színtelen gáz. Alacsony hőmérsékleten cseppfolyósítható. Folyékony állapotban kék (fp.: -151,8 °C), megfagyva színtelen (op.: -163,7 °C). Oldékonysága vízben kicsi:  $2 \cdot 10^{-5}$  mol/dm<sup>3</sup>

Nagyon reakcióképes anyag, ez szerkezetével magyarázható. A nitrogén-monoxid molekula egy párosítatlan elektronnal rendelkezik, ezért gyökként viselkedik:



Ezt a tényt mágneses mérésekkel is igazolták. A NO paramágneses anyag.

Nagy reakciókészsége nem csak oxigénnel szemben nyilvánul meg. Elemi halogénekkal nitrozil származékokat (NOCl, NOBr) képez. A szén, foszfor, magnézium, elégnek NO-ban, elvonva belőle az oxigént. A kén már nem képes erre a reakcióra. Kén-dioxiddal dinitrogén-oxiddá, krómsókkal semleges közegben ammóniává redukálható.

A NO nitrozo származékot képez FeSO<sub>4</sub> oldattal is. Ezen reakció alapján a FeSO<sub>4</sub> oldat, vagy FeSO<sub>4</sub> oldattal átitatott vatta tampon felhasználható a nem kívánatos NO gőzök megkötésére, vagy éppen tárolására. Hevítve a nitrozoferro-szulfát felbomlik:

Fe(NO)SO<sub>4</sub> → NO + FeSO<sub>4</sub>, s így kísérletek során a kívánt időben használható az NO.

Amennyiben a FeNO<sub>3</sub>SO<sub>4</sub>-ot a vassóból tömény kénsavas közegben salétromsavval, vagy nitrátokkal állítjuk elő:

$6\text{FeSO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 4\text{H}_2\text{O} + 2\text{NO}$ , a fölös FeSO<sub>4</sub> a NO-al képezi a Fe(NO)SO<sub>4</sub>-ot

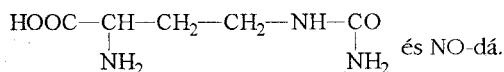
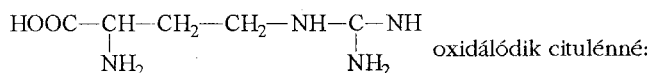
Ez a reakció felhasználható a nitrát-ion kimutatására. (Kb.  $3 \cdot 10^{-6}$  mol NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/dm<sup>3</sup> kimutatható)

A NO nem csak semleges ligandumként, hanem negatív töltésű és pozitív töltésű komponensként is szerepelhet. Így az analitikai kémiában a szulfit- és szulfid-ionok specifikus reagenseként használt nátrium-[pentáciáno-nitrozil-ferrat]-ban, amit a gyakorlatban nitroprusszid-nátriumnak hívnak:

Na<sub>2</sub>[Fe(CN)<sub>5</sub>NO], vagy a sószerű kristályos anyagban, a nátrium-perklorátban:

NOClO<sub>4</sub> a NO részecske jellege ellentétes.

A nagyon reakcióképes, önállóan lényegében csak pár másodpercig létező NO kis molekulát az élő szervezetben is azonosították. Hatásmechanizmusának tisztázásáért 1998-ban orvosi Nobel-díjat kapott Robert Furchgott, Louis Ignart és Ferid Murad. Kimutatták, hogy képes a sejtmembránokon átdiffundálni, s a sejt belsejében „dolgozik”, jelátvivőként működik. Megállapították, hogy a szervezetben is képződik az arginin nevű aminosavból:



Ezt a reakciót a nitrogén-oxid-szintáz enzim katalitikus hatása biztosítja. Ezzel a hatással rendelkező anyagot háromféle sejtben is kimutatták: endotél-, ideg- és falósejtből. Ezeket az enzimeket sikerült kimutatni a vesecsatornák falának sejtjeiben, az agyi piramissejtjeiben, légutak hámsajtjeiben, minden gyulladásozó reakcióra képes sejtben.

A különböző típusú sejtjeiben képződő enzimeknek kb. 50-55%-ban azonos a felépítése, aminosavsorrendjüket különböző gének kódolják.

A NO-nak a szervezetben kifejtett hatása e háromféle enzim hatására nagyon sokrétű: ernyeszti a simaizmokot, tágítja a vérereket, így csökkenti a vérnyomást, gátolja a vérrögképződést, szerepe van az idegrendszer bizonyos részeinek működésében, gátolja a kórokozók és ráksejtek szaporodását. Tisztázták, hogy a szervezetben a szállítást a vérkeringés biztosítja. A vörösvérsejtek hemoglobinjának szulfhidril csoportjaihoz kötődve nitrozotiol formában az érpálya bármelyik részére eljut. Miután az oxihemoglobin oxigénleadása megtörténik a nitrozotiol is bomlik, s a felszabaduló NO fejt ki értágító hatását. Amennyiben nagy mennyiségű NO kerül vérbe, vérkeringési sokkot okozhat. Ez történik amikor baktériumos fertőzéskor nagy mennyiségű NO képződik a szervezetben.

Az orvostudomány és gyógyszerkémia hivatása, hogy a már tisztázott hatásmechanizmusokat úgy tudják irányítani, hogy a vegyszerek által eddig főleg káros hatásairól ismert kis molekula az életminőség javításának egyik jelentős eszközkévé váljék.

**Felhasznált irodalom:**

Náray-Szabó István: Szeretlen kémia, Akadémia Kiadó Bp. 1986

Pécsi Tibor-Élet és Tudomány 1998/45

**Dr. Máthé Enikő**

# Firkácska

## Alfa fizikusok versenye

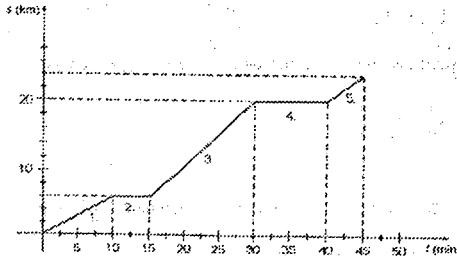
### VII. osztály, V. forduló,

1. Egy motorkerékpáros mozgását az alábbi grafikon segítségével jellemezzétek.

a). Mekkora volt az egész útra vonatkozóan az átlagsebesség?

b). Az indulástól számítva mikor kellett megállnia, s mennyi idő alatt javította ki a hibát?

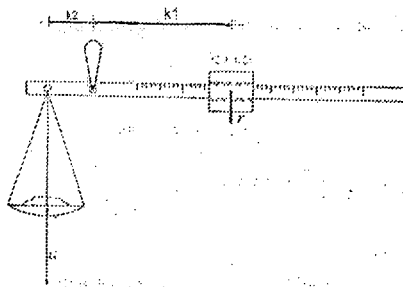
c). Mekkora volt az átlagsebessége a két megállás között?



2. Rendezd növekvő sorrendbe (Pa alapegységben dolgozva)

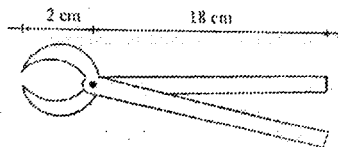
105 kPa    2 atm    750 torr    1040 hPa    100 kN/m<sup>2</sup>    20 N/cm<sup>2</sup>

3. Az ábra egy egyenlőkarú piaci gyorsmérleg szerkezetét mutatja. Magyarázd meg az eszköz működési elvét! (3 pont)





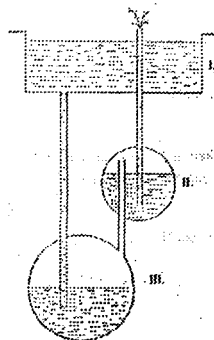
4. Mekkora erőt lehet egy csipőfogóval kifejteni, ha az élek 2 cm-re vannak a forgásponttól és 100 N nagyságú erő hat a 18 cm hosszú nyél végén? (3 pont)



5. Mikor NINCS munkavégzés? (karikázd be a helyes válaszokat!) (3 pont)

1. Gumikötővel nyújtunk
2. Táskával a kezünkben állunk
3. Kiskocsit húzunk
4. A karjainkat magastartásba emeljük
5. Gumikötetet kinyújtva tartjuk
6. Karjainkat felemelve tartjuk

6. Az ábra Heron szökőkútjának vázlatos rajza. Próbáld a rajz alapján elmondani és indokolni a működését! (3 pont)



7.  $0,5 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű fából készült kocka élhosszúsága 3 cm. Meddig merül el, ha vízbe helyezzük? (6 pont)

.....

.....

.....

8. Melyik fizikai mennyiség bújik el az alábbi képrejtvényben? (2 pont)



9. Írd be a hiányzó adatokat.

Sz	F	$\Delta d$	L
1	300 N	4 m	
2		0,5 km	1000 J
3	100 kN		2,5 kJ
4		200 m	
5		36 km	720 kJ
6	0,04 kN		0,8 kJ

10. Melyik a helyes? (bűzd át a helyes képletet) (3 pont)

$$L = F \cdot \Delta d \quad F = L \cdot \Delta d \quad \Delta d = F \cdot L \quad L = \frac{F}{\Delta d} \quad \Delta d = \frac{L}{F}$$

$$L = \frac{\Delta d}{F} \quad F = \frac{\Delta d}{L} \quad \Delta d = \frac{L}{F} \quad F = \frac{L}{\Delta d}$$

# TOTÓ

Karikázd be a helyes választ vagy válaszokat!

1. A nyers tojás a főtt tojástól, feltörés nélkül, milyen tulajdonsága alapján különböztethető meg? (Kísérletezéssel!)

- a. alakja      b. tömege      c. tehetetlensége

2. Mi a műhold?

- a. szputnyik, satelit  
b. Föld körüli pályára juttatott önműködő és távvezérelhető technikai rendszer  
c. az embereket, műszereket Holdra szállító berendezés

3. Melyik az emelő törvényének helyes változata?

- a. erő szorozva karjával egyenlő a teher szorozva karjával  
b. nagyobb erőhöz kisebb kar, kisebb erőhöz nagyobb kar tartozik  
c. nagyobb erőhöz nagyobb kar, kisebb erőhöz kisebb kar tartozik

4. Ki született 1571-ben (427 évvel ezelőtt)?

- a. Kepler  
b. Franklin  
c. Faraday  
d. Rutherford

5. Ma is élő magyar fizikus (Amerikában). Keresztneve Ede. Melyik a vezetékneve?

- a. Szilárd  
b. Teller  
c. Wigner

6. Ki fedezte fel az emelő törvényét?

- a. Pascal  
b. Archimédész  
c. Torricelli

7. A kiváló francia tudós, Blaise Pascal milyen téren fejtett ki értékes munkásságot?

- a. matematika  
b. fizika  
c. műszaki tudomány  
d. irodalom

8. Pascal kísérletei alapján megtalálta a magyarázatot arra, hogy miért nem lehet a vizet szivattyúval 10,3 m-nél nagyobb mélységből kiemelni. Melyik a helyes magyarázat?

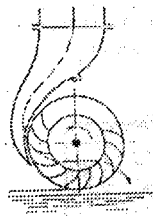
- a. "a természet fél a légtüres iértől"  
b. mert a levegő nyomása ekkora folyadékoszlopot tud fenntartani  
c. mert a szivattyú csak ekkora erőt tud kifejteni

9. Hol született Archimédész (i.e. 287 - 212) az ókor egyik legjelesebb feltalálója?

- a. a szicíliai Szirakuzában  
b. Alexandriában  
c. az ókori Egyiptomban

10. Ki tervezte a rajzon látható vízturbina-típust?

- a. Káplán  
b. Bánki Dónáth  
c. Pelton



11. A Nap alapanyaga?

- a. bélium
- b. hidrogén
- c. oxigén

12. A Nap körülbelül hányszor nagyobb a Földnél?

- a. 200.000-szor
- b. 523.650-szer
- c. 330.000-szer

13. Ha lebeme sétálni a Napon, hányszor lennének nebezebbek?

- a. 28-szor
- b. 10-szer
- c. 5-ször

14. A Nap felületén a hőmérséklet

- a.  $10.000\text{ }^{\circ}\text{C}$
- b.  $5.700\text{ }^{\circ}\text{C}$
- c.  $15.000\text{ }^{\circ}\text{C}$

## Feladatmegoldók rovata

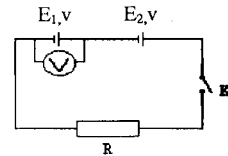
### Fizika

**F.L. 182.** Egy autó kis „hajlásszögű lejtőn”  $3\text{ m/s}$  sebességgel halad felfelé. Ugyanezen a lejtőn lefelé  $7\text{ m/s}$  a sebessége, a motor változatlan teljesítménye mellett. Mekkora lesz az ugyanolyan sűrűdésű egyúthatható vízszintes úton, ha motorjának teljesítménye továbbra is változatlan?

**F.L. 183.** Egy kerékpártömlő  $6\text{ cm}^2$  felületen érintkezik a talajjal. A tömlő teljes térfogata  $2\text{ liter}$ . A kerék tengelyének terhelése  $350\text{ N}$ . Hányszor kell  $40\text{ cm}^3$  térfogatú pumpa dugattyúját lenyomnunk, hogy felfújuk a tömlőt, ha a légköri nyomás  $10^5\text{ N/m}^2$ . Kezdetben nem volt levegő a tömlőben.

**F.L. 184.**  $E_1$  és  $E_2$  e.m.f. áramforrásokat, egy nagy ellenállású  $V$  voltmérőt és az  $R$  ellenállású fogyasztót az ábrán látható módon kapcsoljuk. A fogyasztó ellenállásának értéke és az áramforrások belső ellenállásának értéke megegyezik. A voltmérő skálabeosztásának  $0$  pontja a skála közepén található. Ha a  $K$  kapcsoló nyitott, a voltmérő kapcsolója jobbra tér ki. A  $K$  kapcsoló zárásakor az  $E_1/E_2$  arány milyen értékeire tér ki a mutató?

- a) jobbra?
- b) balra?
- c) nem tér ki?



**F.L. 185.** Milyen távolságra kell egymástól elhelyezni levegőben a  $10\text{ cm}$  és  $1\text{ cm}$  átmérőjű és  $n=1,5$  törésmutatójú üveggömböket, hogy teleszkópikus rendszert alkossanak?

**F.L. 186.** Egy transzmissziós optikai rácsot párhuzamosan fényalábbal merőlegesen világítunk meg. Az elhajlási képet egy gyújtólencse gyújtótávolságában elhelyezett ernyőn vizsgáljuk. Határozzuk meg:

- a) a  $\lambda_1=600$  nm-es hullámhosszúságú sugárzás azon  $k$ -ad rendű elhajlási maximumát, amely egybeesik a  $\lambda_2=400$  nm-es sugárzás  $(k+1)$ -ed rendű maximumával;
- b) a lencse gyújtótávolságát, ha tőle 55 cm-re elhelyezett tárgyról 10-szer nagyobb valódi képet alkot;
- c) a rácsállandót, ha a  $\lambda_1$  hullámhosszúságú sugárzás  $k$ -ad rendű maximuma  $X_k = 25/\sqrt{2}$  cm-re található a központi maximumtól;
- d) hányszor tevődnek egymásra az ernyőn a  $\lambda_1$  és  $\lambda_2$  sugárzások maximumai?

## Kémia

**K.G. 189.** 1,4g kálium-hidroxidot oldjál vízben, s hígítsd, amíg 250 cm<sup>3</sup> oldatod lesz. Ezután 10g 98 tömegszázalékos kénsavoldatot hígítsd vízzel 1000 cm<sup>3</sup>-re.

Hány cm<sup>3</sup> kénsavoldattal tudod semlegesíteni a kálium-hidroxid oldat 20 cm<sup>3</sup>-ét? (10 cm<sup>3</sup>)

**K.G. 190.** Kén-dioxidot és kén-trioxidot tartalmazó gázelegyet elemezve azt találtad, hogy benne a kén és oxigén tömegaránya 0,75.

Határozd meg a gázelegy molszázalékos és tömegszázalékos összetételét!  
(33,33 mol % SO<sub>2</sub>, 66,67 % SO<sub>3</sub>; 21,5 tömeg % SO<sub>2</sub>, 78,5 % SO<sub>3</sub>)

**K.L. 275.** 60g 16 tömegszázalékos sóoldatból 20g tömegű részletet áttöltünk 180 g tömegű  $m$  tömegszázalékos azonos sóból készült oldatba. Alapos összekeverés után most ebből veszünk ki 20,0g tömegű részletet és visszaöntjük a 16%-os oldatba. Így ennek töménysége 13%-ra csökken. A 180g tömegű oldat az összeöntés előtt hány %-os volt. ( $m=6\%$ )

(Érettségi feladat, Magyarország, 1991.)

**K.L. 276.** Egy 17,59 tömegszázalékos 1,1 g/cm<sup>3</sup> sűrűségű vizes savoldat 3,07 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú.

Számítsd ki a sav moláris tömegét!

Hány mol%-os a savoldat? (63,0g, 5,7 mol%)

**KL. 277.** Ha 235,0 mmol vízből és 9,0 mmol Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-ből készült oldatot 0 °C-ra hűtünk, akkor 4,0 mmol kristályos só válik ki. A megmaradt oldat 1,00g-ja 11,50 cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú jóddal reagál. Mi a kristályvíztartalmú kivált só képlete?

Hány tömegszázalékos a 0 °C-on telített oldat?

(1 mol jód 1 mol Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-t tud oxidálni vizes közegben)

(Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>·7H<sub>2</sub>O, 14,48 tömeg %)

(276, 277 feladat: Érettségi feladat, Magyarország, 1988.)

**K.L. 278.** Mekkora a telített magnézium-hidroxid oldat pH-ja, ha az adott körülmények között a magnézium-hidroxid oldékonysági szorzata  $3,4 \cdot 10^{-11}$ ? (10,6)

## Informatika

**I. 135.** Egy adott szöveg egy bekezdését szeretnénk arányosan kinyomtatni a nyomtatóra. A bemeneti szöveg  $n$  szóból áll. A szavak karakterekben mért hossza rendre  $l_1, l_2, \dots, l_n$ . A bekezdést olyan sorokba akarjuk arányosan kinyomtatni, amelyek mindegyikében legfeljebb  $m$  karakterre van hely. Az *arányosságra* a következő kritériumot adjuk meg. Ha egy sor az  $i$ -től  $j$ -ig terjedő szavakat tartalmazza, akkor ezek között mindig egy szóköz van, míg a sor végén további szóköz. Az utolsó sor kivételével a sorok végén található szóközök száma köbeinek összegét akarjuk

minimalizálni. Adjunk meg egy dinamikus programozási algoritmust egy  $n$  szóból álló bekezdés arányos nyomtatására!

**I. 136.** Írjunk olyan mohó algoritmust, amely az  $n$  összegű pénzt a lehető legkevesebb értékkel felváltja, ha az érmék értékei:  $a > b > c > d = 1$  (pl. 25, 10, 5, 1, és ebben az esetben az algoritmus optimális).

**I. 137.** A legtöbb számítógépen bináris alakú egészek kivonása, párosságvizsgálata és felezése sokkal gyorsabb, mint a maradékok kiszámítása. A bináris ltko algoritmus kikerüli a maradékkal való osztást a legnagyobb közös osztó kiszámítására. Bizonyítsuk be a következőket:

- a) ha  $a$  és  $b$  mindegyike páros, akkor  $\text{lko}(a, b) = 2\text{lko}(a/2, b/2)$ ,
  - b) ha  $a$  páratlan és  $b$  páros, akkor  $\text{lko}(a, b) = \text{lko}(a, b/2)$ ,
  - c) ha  $a$  és  $b$  mindegyike páratlan, akkor  $\text{lko}(a, b) = \text{lko}((a-b)/2, b)$ .
- Tervezzünk gyors bináris ltko algoritmust!

(Forrás: *T. H. Cormen, Cb. E. Leiserson, R. L. Rivest: Algoritmusok, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1997.* A könyv 1999 júniusában román nyelven is megjelenik.)

## Megoldott feladatok

### Kémia

**K.G. 178.** Hány gramm víz tartalmaz annyi oxigénatomot, mint amennyi oxigénatom található 66 g szén-dioxidban?

*Megoldás*

1 mol CO <sub>2</sub> tömege	44g.....	2 mol O-t tartalmaz
	66g.....	$x=3$ mol
1 mol H <sub>2</sub> O tömege	18g.....	1 mol O-t tartalmaz
	$x=54$ g.....	3 mol O

Tehát 54g víz tartalmaz annyi oxigént, mint 66g CO<sub>2</sub>

**K.L. 246.** 530 cm<sup>3</sup> 50 °C hőmérsékletű és 1 atm nyomású gáz tömege 1,6g. A gáz tömegének 60 %-a oxigén, a másik alkotóelemének a rendszáma az oxigén rendszámának a kétszerese, s atomjaiban ugyanannyi proton van, mint neutron. Határozzuk meg a gázállapotú anyag molekulaképletét!

*Megoldás*

Az adott körülmények között 1 mol gáz térfogata ( $V_M$ )

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V_M}{T} \quad V_M = \frac{22,4 \cdot 323}{273} = 26,50 \text{ dm}^3$$

Az ismeretlen gáz molekulaképlete legyen X<sub>a</sub>O<sub>b</sub>

A gáz molekulatömegének meghatározása:

0,53 dm <sup>3</sup> gáz tömege.....	1,6g
26,5 dm <sup>3</sup> .....	M=80

100g gáz tömege.....	60g O
80g .....	$x=48$ g

$$b = \frac{48}{16} = 3$$

$$m_x = 80 - 48 = 32$$

$$Z_o = 8, \text{ tehát } Z_x = 16$$

$$A_x = 2,16 = 32 \quad X = S$$

$$a = 32 / 32 = 1$$

A gáz molekulaképlete:  $\text{SO}_3$

## Híradó

### Informatikai hírek

#### Új kézisámítógépek

Megjelent a Palm IIIx és a Palm V, a Palm Computing két új kézisámítógépe. A mindössze 10 deka súlyú, alumíniumburkolatú Palm V ára 450 dollár körül lesz, míg a tartozékként megvásárolható 33,6-os modem 170 dollárba fog kerülni. A Palm V már újratölthető lítiumion-elemmel működik, azonban elődjéhez, a Palm III-hoz hasonlóan ebben a gépben is csak 2 MB memória van. A 4 Mb memóriával felszerelt Palm IIIx ára 370 dollár körül lesz. A mostanában megjelenő színes kijelzős kézi PC-vel szemben a Palm gépeinek még mindig fekete-fehér képernyője van. A Palm gépei jelenleg a piac 72%-át birtokolják, az IDC elemzése szerint azonban a Windows CE-t futtató tenyérnyi PC-k 2002-re akár a piac 55%-át is elhódíthatják. (c|net)

#### Új processzor

Megjelent az AMD K6-III processzora, a K6 processzorcsalád legújabb tagja. A 450 megahertzes K6-III ára ezres tételben 476 dollár, a 400 megahertzes változat ára 284 dollár. A Compaq Presario gépeibe hamarosan az új processzorokat építi. A 21,3 millió tranzisztort tartalmazó processzor sebességét a 256 KB másodlagos, integrált cache is növeli. (c|net)

#### Egyre problémásabb a Pentium III

Az Intel minden Pentium III processzornak egyéni sorozatszámot adott, hogy megkönnyítse az elektronikus vásárlásoknál a felhasználók azonosítását és a rendszergazdák számára a kiterjedt hálózatok adminisztrálását. A polgárjogi aktivisták tiltakozását követően azonban az Intel bejelentette, hogy a Pentium III processzoros gépeket kikapcsolt azonosítóval hozzák forgalomba. A felhasználó eldöntheti, bekapcsolja-e az azonosítást a számítógéphez adott programmal. Az Intel szerint ez a megoldás biztonságos, mivel a kód be- vagy kikapcsolása után újra kell indítani a számítógépet. Christian Persson, a *Computer Technology (CT)* főszerkesztője szerint a processzor kódját hibernált állapotban is ki-be lehet kapcsolgatni, a gép újraindítása nélkül. Ráadásul ezt akár az Interneten, Direct X felületen keresztül is meg lehet csinálni, vagy olyan trójai programmal, amely a felhasználó tudta nélkül leolvassa a kódot. A német Intel elismerte a biztonsági rés létezését, és azt javasolja a számítógépgyártóknak, tegyenek a kód bekapcsolását gátló kapcsolót a BIOS-ba. Az amerikai Intel ezzel szemben váltig állítja, hogy a kód bekapcsolásához újra kell indítani a gépet. A cég ugyanakkor szintén javasolja a BIOS-ba tett kapcsolót a "még nagyobb biztonság" érdekében. Az EPIC polgárjogi szervezet a processzor visszahívását követeli. (Wired News)

#### Megkezdte működését az Internet 2

Nemrég elindult az Internet 2, azt ígérvén, hogy javítja és gyorsítja majd az Internet szolgáltatóit. Az Internet2 egy 5 éve tartó terv, melynek célja, hogy 140 egyetemet összekötve létrehozzanak egy hálózatot, amely alkalmas továbbfejlesztett

alkalmazások, például valós idejű operáció tesztelésére. Az egyetemi projekt 500 millió dolláros optikai szálal gerinchálózaton, maximum 2,4 Gbps sebességgel (mintegy 85 ezerszer gyorsabban, mint egy jelenlegi telefonos modem) fog működni. Bár az Internet 2 egyelőre nem lesz szabadon elérhető, de a fejlesztések eredményei várhatóan hamar megjelennek majd a világhálón. Az IBM lesz az első cég, amelyik rákapcsolódik az Internet 2-re, kutatói a forgalom irányításán, a biztonság növelésén és más nagy sávszélességet igénylő alkalmazásokon fognak dolgozni. Az új hálózat egyik első alkalmazásaként március elején Dr. Jerry Johnson Washingtonból egy 300 mérfölddel távolabb levő ohioi kórház műtétjénél segédkezett.

(<http://www.internet2.edu>) (c|net, AP)

### **GO.com az elsők között**

A Go.com alig egy hónapnyi működés után – a legutóbbi felmérések szerint – már a negyedik legnépszerűbb site az Interneten. A Media Metrix, egy New York-i piackutató cég adatai alapján 1999 januárjában a leglátogatottabb oldal a Yahoo volt (29,1 millió), majd az AOL.com (29 millió) és az MSN.com (21,1 millió), az addig negyedik Geocities egy helyet visszaesett és a GO.com (19,9 millió) lépett a helyére. (<http://www.go.com>) (Wired News)

### **Elindult a Magyar NetLap**

Február 26-án startolt a Magyar NetLap. Az új internetes tartalomszolgáltatás percrekészes napi frissítést ígér, az informálás mellett pedig szórakoztatni is kívánja az olvasót. A napilapos témákon kívül internetes áruházat üzemeltetnek, valamint ingyenes email- és webhely-szolgáltatást nyújtanak. (<http://www.netlap.hu>)

### **Internetes hűtőgép**

Az ICL bemutatta internetes hűtőgépét. A drótos frizsidert elsősorban konyhai vásárlásokra szánják: a beépített vonalkód-leolvasóval a háziasszonyok egy mozdulattal bevihetik a kiválasztott termék azonosítóját, s az így összeállított bevásárlási listával az Interneten keresztül adhatják le megrendelésüket. A Windows 95-öt futtató érintőképernyős hűtő ajtajában egy 233 MHz-es processzor, 32MB memória és egy Ethernet kártya lapul még a jégkockagyártó felett. (c|net)

### **Érdekes címek**

Webmesterek oldala	<a href="http://www.webreference.com">http://www.webreference.com</a>
Legújabb internetes hírek	<a href="http://www.internetNews.com">http://www.internetNews.com</a>
Elektronikus kereskedelem az Interneten	<a href="http://e-comm.internet.com">http://e-comm.internet.com</a>
JavaScript könyvtár	<a href="http://javascriptsource.com">http://javascriptsource.com</a>

# Vetélkedő

## V. forduló

### 5. Magyar feltaláló

Az egyik függőleges mentén egy múlt századi magyar feltaláló nevét rejtettük el. A kitöltött rejtvényvel együtt küldjétek be néhány sorban egy rövid ismertetőt is ennek a tudósnak az életéről és munkásságáról!

Adjátok meg a neveteken kívül a pontos címeteket, az iskolátokat, az osztályotokat és a fizikatanárotoke nevéet is!

A helyes megfejtéseket díjazzuk.

Beküldési határidő: 1999. május 10.

### Vízszintes:

1. Legáltalánosabb (filozófiai) értelemben minden változás, folyamat, amely a világban (a helyváltoztatástól a kémiai reakciókon keresztül a társadalmi folyamatokig) végbemegy. Az anyag legáltalánosabb sajátossága. A fizikában ismert ilyen változás jelzői a *mechanikai* és a *bő-* előszavak.

2. Olyan művelet, mely során valamit arányosan nagyobb méretűvé alakítunk. A fénykép készítésekor, a pozitív eljárás során is ez történik.

3. Az optikai lencsék "erősségét" jellemző fizikai mennyiség, a lencse fókusz távolságának reciproka. Dioptria. Értéke gyűjtőlencsék esetén pozitív, szórólencséknel negatív. Mértékegysége az 1/m.

4. Német fizikus (Würzburg, 1901 — München, 1976). A müncheni és göttingeni egyetemeken tanult, ahol *Born* is professzora volt. Doktori disszertációját *Sommerfeld* irányította. Előbb *Born* tanársegédje, majd magántanári képesítésre tesz szert. *Niels Bohr* mellett is dolgozik. 1941-ig a lipcsei egyetem Elméleti Fizikai Intézetének igazgatója, ezután a berlini egyetem tanára. A második világháború után angliai évek következnek, majd ismét Göttingen és München. 1933-ban Nobel-díjat kap "a kvantummechanika megalkotásáért és alkalmazásáért...", amely egész fizikai szemléletünk átfarmálásához vezetett. A róla elnevezett ún. *határozatlansági összefüggés* szerint a mikrovilág bizonyos jellemzőinek egyidejű, pontos megmérése nem lehetséges. Felfedezéseivel, természetfilozófiai nézeteivel alapot szolgáltatott a Bohr-féle komplementaritásemélet kialakulásához.

5. Az anyagok fajlagos térbeli anyagtartalmának jellemzője. Számszerűen egyenlő az egységnyi térfogatban tartalmazott tömeggel. Homogén testek esetén a test tömegének és térfogatának aránya. Inhomogén testeknél átlag jellegű értéket képvisel. Nemzetközi mértékegysége a  $\text{kg}/\text{m}^3$ , de a gyakorlatban leginkább a  $\text{g}/\text{cm}^3$ -t használják.

6. Amerikai fizikus (New York, 1904 — Princeton, 1967). 1925-ben végezte el a Harvard egyetemet. Pályáját *Rutherford* mellett kezdte Cambridgeben. Doktori értekezését *Born*nál védte meg Göttingenben, 1927-ben. 1929-től a Berkeley egyetemen dolgozik, 1936-tól professzor. A második világháború alatt a Los Alamosban megszervezett kutatólaboratóriumot vezeti. Irányítása alatt születik meg az első atombomba, amelyet Hirosima felett ki is próbálnak. Később, a hidrogénbomba elleni felépéséért vizsgálatot indítanak ellene, de végül felmentik.

7. A rendszeresen ismétlődő folyamatok ismétlődési időtartama.

8. Német fizikus (Ulm, 1879 — Princeton, 1955). 1900-ban szerzett diplomát a zürichi egyetemen. Professzorai között volt *Minkowski* is. 1902-től a Svájci Szabadalmi Hivatal műszaki szakértője. 1908-tól egyetemi tanár (Zürich, Prága), fizikai intézeti igazgató (Berlin). Szoros barátságba kerül *Planck*kal. 1933-tól a náci üldöztetés miatt az Egyesült Államokba települ át. Princetonban kutat élete végéig. Neki ítélték oda az 1921-es Nobel-díjat "... különös tekintettel a fotoelektromos-effektus törvényének felfedezésére." Megalkotta az általános és a speciális relativitáselméletet, amely a newtoni mechanikát sajátos esetként foglalja magába. Ez utóbbi, amelyet *Minkowski*val együtt értelmezett,

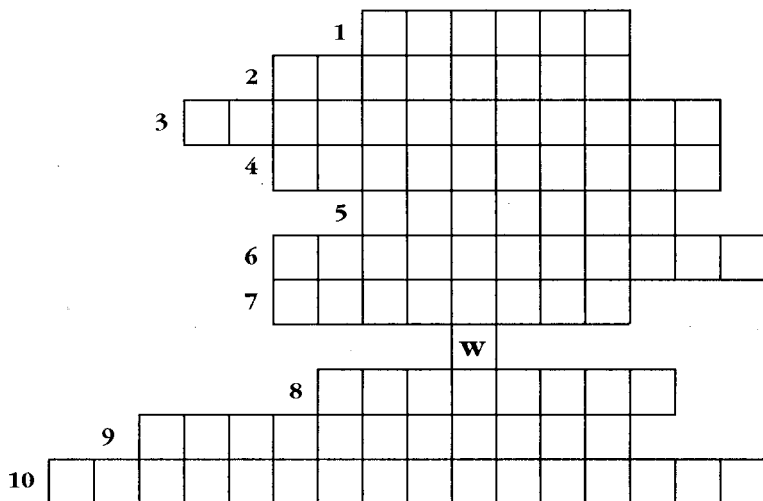


kimondja, hogy a természet leírása szempontjából az összes inerciarendszer egyenértékű. A nevét viselő híres képlete a tömeg és az energia ekvivalenciáját fejezi ki. Az általános relativitáselmélet általános téregyenletete a tér görbületét a tömegsűrűség függvényében fejezi ki. 1917-ben levezeti Planck sugárzási törvényét az indukált emisszió jelenségének a felismerése mellett. E jelenség a lézer és a holográfia felfedezéséhez vezetett. Elért eredményei közül megemlítjük még a Brown-mozgás matematikai leírását, valamint a nevét viselő Bose-féle statisztikát.

9. Az anyag termikus állapotát jellemző állapotváltozó. Alapmennyiség, Nemzetközi mértékegysége a *Kelvin*.

10. Bármely test forgásállapotának dinamikai jellemzője. Perdület. Alapvető fizikai mennyiség, amelyre megmaradási törvény érvényes. Vektora anyagi pont esetén a pont helyzetvektorának és impulzusának vektorszorzata. Nemzetközi mértékegysége a  $\text{kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ .

**Kovács Zoltán**



*Folyóiratunk következő száma 1999. május 10-én jelenik meg.*

## Tartalomjegyzék

### Fizika

Úrhajópályák a Föld térségében – II. rész.....	179
Évfordulók a fizika világából.....	195
A holográfia – II. rész.....	199
Alfa fizikusok versenye.....	208
Totó.....	210
Kitűzött fizika feladatok.....	211

### Kémia

Szerves vegyületek nevezéktana – II. rész.....	188
Kémia történeti évfordulók.....	193
Mi a hőfényképezés? Mi a mechanokémia?	
Mi mindenre képes egy kicsi molekula?.....	206
Kitűzött kémia feladatok.....	212
Megoldott kémia feladatok.....	213

### Informatika

A Java nyelv – V. rész.....	183
Algoritmusok – II. rész.....	201
Kitűzött informatika feladatok.....	312

**ISSN 1224-371X**



Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság honlapja