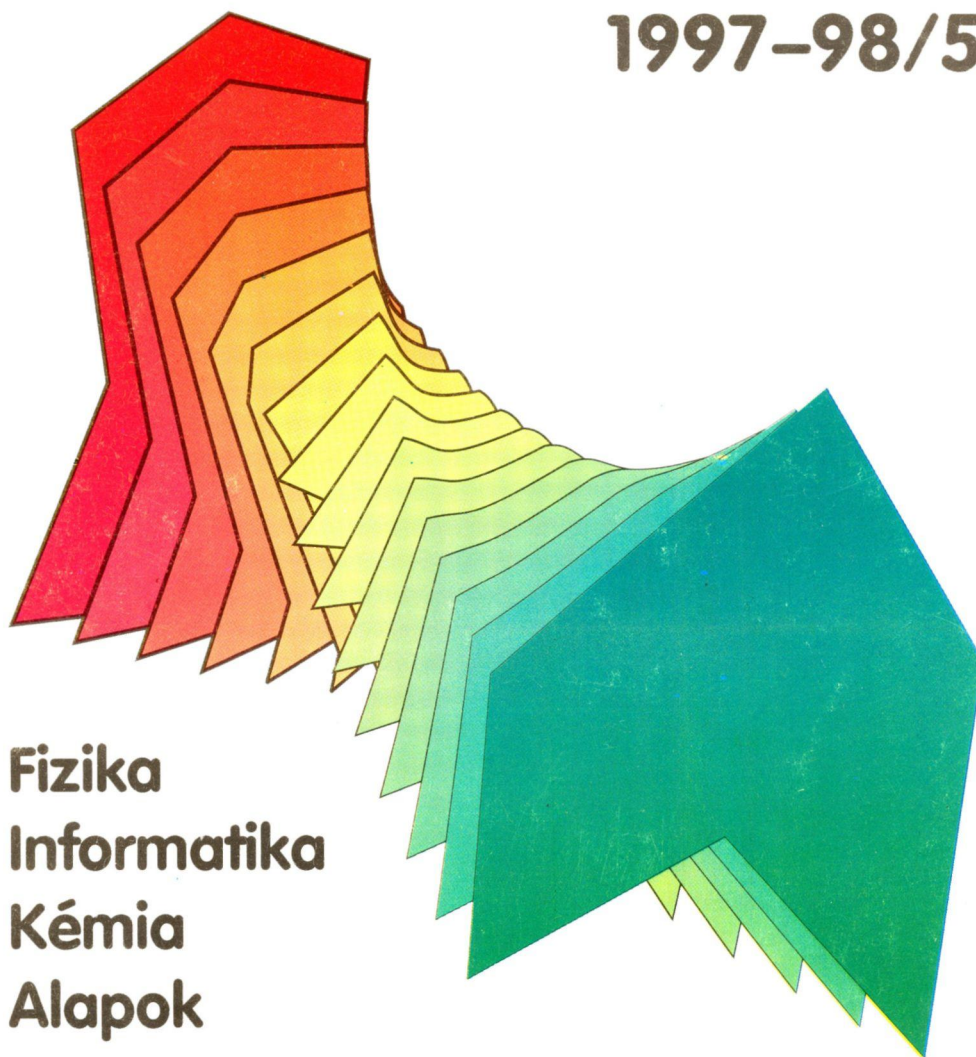


**F I R K A**

---

**1997-98/5**



**Fizika  
Informatika  
Kémia  
Alapok**

**E I N T**

---

**BIRKA**

Fizika  
InfoRmatika  
Kémia  
Alapok

Az Erdélyi Magyar  
Műszaki Tudományos  
Társaság kiadványa

Megjelenik kéthavonta  
(tanévenként  
6 szám)

**7. évfolyam**  
**5. szám**

**Felelős kiadó**  
FURDEK L. TAMÁS

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

**Felelős szerkesztő**  
TIBÁD 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

### **Levélcím**

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

\* \* \*

A számítógépes szedés  
és tördelés az EMT  
DTP rendszerén készült.

Megjelenik az  
Illyés Közalapítvány  
támogatásával.

**EMT**

- 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)
- Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnică-Științifică din Transilvania BCR-Cluj 45.10.4.66.2 (ROL)

## Ismerd meg!

### V. Adatbáziskezelés Delphiben

A Delphi adatbáziskezelő rendszere a **BDE** (Borland Database Engine) által hatékony adatbáziskezelő rendszerré vált. A Delphi alkalmazások a **BDE**-n keresztül érik el a háttértárolón lévő adatokat, függetlenül attól, hogy ezek az adatok lokális vagy távoli, hálózati adatbázisokban vannak tárolva. A **BDE** az **IDAPI** (Integrated Database Application Programming Interface) függvénykönyvtár felhasználásával a Borland cég által kifejlesztett alkalmazás- és rutincsomag. Ha alkalmazásunkban adatbázisokat kezelünk, akkor a számítógépre installálva kell hogy legyen az **IDAPI** függvénykönyvtár. A **BDE** segítségével lehetővé lehet tenni, hogy az alkalmazás független legyen a használt adatbázis típusától. Az alkalmazás az adatbázist tulajdonképpen egy **alias**-on (álnév) keresztül éri el. Az adatbázis típusa csak a **BDE** számára fontos, és bármikor megváltoztatható. Ha a régi álnévvel egy új típusú adatbázist telepítünk a **BDE** alá, akkor az alkalmazásunk ezt továbbra is kezelni tudja. A típusok standardizálására a Microsoft kidolgozta az **ODBC** (Open Database Connectivity) szabványt. Ha az alkalmazásból olyan adatbázistípust szeretnénk elérni, amelyet a Delphi vagy a **BDE** rendszer nem ismer fel alapértelmezés szerint, akkor ezt elérhetjük az **ODBC** segítségével. Ha a *Windows Control Panel ODBC* ikonja segítségével telepítettük az adatbázistípust **ODBC** meghajtóját és a *Database Engine Configuration* programban beállítottuk a szükséges paramétereket, illetve az álnevet, akkor használhatjuk az adatbázistípust alkalmazásunkban.

#### Adatbázisok, adattáblák létrehozása

Delphi terminológia szerint *adatbázisnak adattáblákat* tartalmazó directory-kat nevezünk. Az adattáblák pedig a megszokott, háttértárolón jelenlevő adatállományok.

Ha saját magunk akarunk adattáblákat létrehozni és feltölteni, akkor azt megtehetjük a *Database Desktop* nevű felülettel. A *Database Desktop* a **dBase** (dBase for Windows, dBase IV, dBase III+), **Paradox** (Paradox 5.0 for Windows, Paradox 4, Paradox 3.5) illetve az **Interbase** típusú adattáblákat ismeri fel alapértelmezés szerint. A program alapbeállításait a *Database Desktop Local Configuration* alkalmazás segítségével végezhetjük el.

Miután a *Database Desktop* által felkínált dialógusdobozból kiválasztottuk a nekünk szükséges adattáblatípust, rátérhetünk a mezők definiálására. A definiálás a megszokott módon történik. Megadjuk a mező nevét, típusát, hosszát, ha szükséges a tízedesek számát, illetve Paradox típusú adattáblák esetén megadhatjuk azt is, hogy a mező része-e az elsődleges kulcsnak. A dBase III+ típusú adattábláknak *Character*, *Number*, *Date*, *Logical* és *Memo* típusú mezői lehetnek, a dBase IV. használhatja még a *Float* típusú mezőt, a dBase for Windows az *OLE* illetve a *Binary* típusokkal bővíti ki a mezőtípusokat. A Paradox 3.5 típusú táblák mezői *Alpha*, *Number*, *\$ (Money)*, *Short* és *Date* típusúak lehetnek. A Paradox 4 használhatja még a *Memo*, *Formatted Memo*, *Graphic*, *OLE* és *Binary* mezőtípusokat, a Paradox 5.0 for Windows pedig a *Long Integer*, *# (BCD)*, *Time*, *@ (Timestamp)*, *Logical*, *+ (Autoincrement)*, *Binary*, *Bytes* típusokat is használhatja. Az Interbase típusú adattábláknak pedig *Short*, *Long*, *Float*, *Double*, *Char*, *Varchar*, *Date*, *Blob*, *Array*, *Text Blob* típusú mezői lehetnek.

A mezőtípusok megadása után célszerű az indexelések elvégzése is. Indexeket a *Table Properties* listából kiválasztott *Indexes* elem segítségével lehet létrehozni. Az index Delphiben is használható neve az *Index Tag Name* szövegmezővel adható meg. Ha az index egyedi, akkor az *Unique*, ha azt akatjuk, hogy az indexet **MDX** állományba mentse ki és a rendszer automatikusan karbantartsa, akkor a *Maintained* opciót kell beállítani. Ha indexkulcsként kifejezést szeretnénk megadni, akkor az

*Expression Index* gombot használjuk. Ha megvagyunk az indexdefiniációval, akkor a *Save As...* gomb segítségével kimenthetjük az adattáblát. Ha az adattábla struktúráját egy, már meglévő adattáblából akarjuk betölteni, akkor a *Barrow* gombot használhatjuk.

Ha *alias* is szeretnénk létrehozni az adattáblára, akkor ezt a *Database Engine Configuration* program *Aliases* lapja segítségével tehetjük meg. Itt megadhatjuk az alias nevét, típusát, az adattábla elérési útvonalát, illetve a használt drivert.

Ha az adattáblát adatokkal szeretnénk feltölteni akkor szintén használhatjuk a *Database Desktop*-ot. A megjelent *Browse* ablak segítségével könnyedén lehet adatokat bevinni. Ha egy rekordot ki akarunk törölni, akkor a *Ctrl-Del* billentyűkombinációt kell hogy használjuk.

### Az adattábla felhasználása Delphiben

Mint már említettük az adatbáziskezeléshez szükséges Delphi komponensek két panelen helyezkednek el, a *Data Access*-en (nem vizuálisak), illetve a *Data Controls*-on (vizuálisak). Az adattáblakezelés filozófiája a következő: a nem vizuális, illetve a vizuális komponenseket egy „híd” a *TDataSource* köti össze. A *TDataSource* komponens a *Dataset* tulajdonságán keresztül kapcsolódik az adattáblához. Az adatkezelő komponensek pedig a *DataSource* tulajdonságon keresztül kapcsolódnak a *TDataSource*-hoz.

A fizikai adattáblát a *TTable* komponens valósítja meg. A lemezen elhelyezkedő adatokhoz a *BDE*-n keresztül kapcsolódik. Az adattábla eléréséhez a *DatabaseName* tulajdonságot kell beállítanunk. Az adattábla nevét a *TableName* tulajdonsággal, az adattábla típusát a *TableType* segítségével állíthatjuk be. Ha azt akarjuk, hogy az adattáblát ne lehessen módosítani, akkor a *ReadOnly* tulajdonságot kell *true*-ra állítani. Ha osztott adatbázist akarunk létrehozni és azt szeretnénk, hogy egyidejűleg csak a mi alkalmazásunk férjen hozzá az adatokhoz, akkor az *Exclusive* tulajdonságot kell *true*-ra állítani. Ha az adattábla indexdefiniációkat is tartalmaz, akkor az *IndexName* és az *IndexFieldNames* tulajdonságokat használhatjuk. Ha *master-details* (fejléc-sorok) típusú adatkapcsolatot akarunk megvalósítani, akkor a *MasterSource* és a *MasterFields* tulajdonságokat kell használnunk. Az adattábla és az adattábla típusú komponensek mindig egy *Dataset*-tel (adathalmazzal) térnek vissza. Ez a *Dataset* tartalmazza a számunkra fontos információt. A *Dataset* használata a következő: először megnyitjuk az adathalmazt. Ezt megtehetjük az *Active* tulajdonság *true*-ra állításával, vagy az *Open* metódus meghívásával. Az adattáblán belüli pozíció megváltoztatására a *First* (első rekord), *Last* (utolsó rekord), *Prior* (előző rekord), *Next* (következő rekor) metódusok szolgálnak. Ha nagyobb ugrásokat akarunk végrehajtani, akkor a *MoveBy* metódust használhatjuk. A paeraméterként megadott számú rekorddal előre vagy hátra ugorhatunk, a paraméter előjelétől függően. A *Dataset* elejét a *BOF*, a végét pedig az *EOF* metódus jelzi. Rekordokat beszűrni, hozzáadni az *Insert*, *InsertRekord*, *Append*, *AppendRecord* metódusok segítségével lehet. A bejegyzések módosítása egy kissé eltér az X-Base filozófiától. Az adattáblákat módosítás előtt úgynevezett *Edit-stádiumba* kell hozni. Ezt az *Edit* metódus meghívásával tehetjük meg. Ezután végrehajtjuk a megfelelő módosítást, majd ha meg akarjuk tartani a módosítást (fizikailag is végrehajtnak az adattáblán), akkor a *Post* metódus, ha pedig el akarjuk vetni a módosítást, akkor a *Cancel* metódus meghívásával tehetjük ezt meg. Az adattáblát bezárni az *Active* tulajdonság *false*-ra állításával, vagy a *Close* metódus meghívásával tehetjük meg. Tehát ha végig akarunk járni egy adattáblát, vagy egy *Dataset*-et, akkor ezt a következő programrész segítségével tehetjük meg:

```
with Table1 do
begin
  First;
  while not EOF do
  begin
    ...
  Next;
```

```

    end;
end;

```

Ha indexeket akarunk használni az adattáblán belüli keresésekhez, akkor az indexkulcsokat a *SetKey* és az *EditKey* metódusokkal adhatjuk meg. A kereséshez a *FindKey*, *FindNearest*, *GotoKey*, *GotoNearest* metódusokat használhatjuk. Valamilyen indexen szűrési feltételeket adhatunk meg az *EditRangeStart*, *EditRangeEnd*, *SetRangeStart*, *SetRangeEnd*, *ApplyRange*, *SetRange* metódusokkal, illetve a szűrés megszüntetésére a *CancelRange* metódust használhatjuk.

```

with Table1 do
begin
SetKey;
if Table1.FindKey(['1234']) then
ShowMessage('Key Found!');
end;

```

Az adattáblákat Delphi alkalmazásból is létrehozhatjuk. Ekkor a *CreateTable* metódust használhatjuk. Létrehozás előtt meg kell adnunk az adattábla típusát, a mezőket és az indexeket. A tábla zárva kell, hogy legyen:

```

with Table1 do
begin
Active := False;
DatabaseName := 'Temp';
TableName := 'CustInfo';
TableType := ttParadox;
with FieldDefs do
begin
Clear;
Add('Field1', ftInteger, 0);
Add('Field2', ftInteger, 0);
end;
with IndexDefs do
begin
Clear;
Add('Field1Index', 'Field1', [ixPrimary, ixUnique], true);
end;
CreateTable;
end;

```

Az adattáblában egy rekordra név szerint a *FieldByName* metódus segítségével hivatkozhatunk. A hivatkozás után megadjuk az illető mező típusát a megfelelő konverziós tulajdonság segítségével:

```

with Table1 do
begin
FieldByName('CustNo').AsString := '1234';
...
end;

```

A használható konverziós tulajdonságok a következők: *AsBCD*, *AsBoolean*, *AsCurrency*, *AsDate*, *AsDateTime*, *AsFloat*, *AsInteger*, *AsSmallInt*, *AsString*, *AsText*, *AsTime*, *AsWord*.

Az adattáblából az aktuális rekordot a *Delete* metódus segítségével törölhetjük ki. Az adattáblát kiüríthetjük az *EmptyTable* metódussal, vagy kitörölhetjük a *DeleteTable* metódus meghívásával.

Mint már említettük, az adattábla Dataset típusú komponens. A vissza adott adathalmaz deklarációjának fontosabb részei a következők:

```

TDataSet = class(TComponent)
public
constructor Create(AOwner: TComponent); override;
destructor Destroy; override;
function ActiveBuffer: PChar;

```

```

procedure Append;
procedure AppendRecord(const Values: array of const);
procedure Cancel;
procedure CheckBrowseMode;
procedure ClearFields;
procedure Close;
procedure CursorPosChanged;
procedure Delete;
procedure DisableControls;
procedure Edit;
procedure EnableControls;
function FieldByName(const FieldName: string): TField;
function FindField(const FieldName: string): TField;
procedure First;
procedure FreeBookmark(Bookmark: TBookmark);
function GetBookmark: TBookmark;
function GetCurrentRecord(Buffer: PChar): Boolean;
procedure GetFieldNames(List: TStrings);
procedure GotoBookmark(Bookmark: TBookmark);
procedure Insert;
procedure InsertRecord(const Values: array of const);
function IsLinkedTo(DataSource: TDataSource): Boolean;
procedure Last;
procedure MoveBy(Distance: Integer);
procedure Next;
procedure Open;
procedure Post;
procedure Prior;
procedure Refresh;
procedure Resync(Mode: TResyncMode);
procedure SetFields(const Values: array of const);
procedure UpdateCursorPos;
procedure UpdateRecord;
property BOF: Boolean read FBOF;
property CanModify: Boolean read FCanModify;
property DataSource: TDataSource read GetDataSource;
property DefaultFields: Boolean read FDefaultFields;
property Designer: TDataSetDesigner read FDesigner;
property EOF: Boolean read FEOF;
property FieldCount: Integer read GetFieldCount;
property FieldDefs: TFieldDefs read FFieldDefs write SetFieldDefs;
property Fields[Index: Integer]: TField read GetField write SetField;
property Handle: HDBICur read FHandle;
property Modified: Boolean read FModified;
property RecordCount: Longint read GetRecordCount;
property RecordSize: Word read FRecordSize;
property State: TDataSetState read FState;
property Locale: TLocale read FLocale;
published
property Active: Boolean read GetActive write SetActive default False;
property AutoCalcFields: Boolean read FAutoCalcFields write
FAutoCalcFields default True;
property BeforeOpen: TDataSetNotifyEvent read FBeforeOpen write
FBeforeOpen;
property AfterOpen: TDataSetNotifyEvent read FAfterOpen write
FAfterOpen;
property BeforeClose: TDataSetNotifyEvent read FBeforeClose
write FBeforeClose;
property AfterClose: TDataSetNotifyEvent read FAfterClose write
FAfterClose;
property BeforeInsert: TDataSetNotifyEvent read FBeforeInsert
write FBeforeInsert;

```

```

    property AfterInsert: TDataSetNotifyEvent read FAfterInsert
    write FAfterInsert;
    property BeforeEdit: TDataSetNotifyEvent read FBeforeEdit write
    FBeforeEdit;
    property AfterEdit: TDataSetNotifyEvent read FAfterEdit write
    FAfterEdit;
    property BeforePost: TDataSetNotifyEvent read FBeforePost write
    FBeforePost;
    property AfterPost: TDataSetNotifyEvent read FAfterPost write
    FAfterPost;
    property BeforeCancel: TDataSetNotifyEvent read FBeforeCancel
    write FBeforeCancel;
    property AfterCancel: TDataSetNotifyEvent read FAfterCancel
    write FAfterCancel;
    property BeforeDelete: TDataSetNotifyEvent read FBeforeDelete
    write FBeforeDelete;
    property AfterDelete: TDataSetNotifyEvent read FAfterDelete
    write FAfterDelete;
    property OnNewRecord: TDataSetNotifyEvent read FOnNewRecord
    write FOnNewRecord;
    property OnCalcFields: TDataSetNotifyEvent read FOnCalcFields
    write FOnCalcFields;
end;

```

### Adatbázisok lekérdezése

Az adatbázisok lekérdezésére kidolgozott szabvány az **SQL** (Structured Query Language) nyelv. A nyelv tulajdonképpen két részre osztható, a **DDL**-re (Data Definition Language), az adatdefiníciós nyelvre és a **DML**-re (Data Manipulation Language), az adatfeldolgozó nyelvre. Delphiben az SQL lekérdezőt a **TQuery** komponens valósítja meg. A háttérszerver lehet **BDE** vagy **SQL** szerver (pl. Microsoft SQL Server 6.5) típusú is. Tulajdonságaiban, metódusaiban leginkább a **TTable** komponenshez hasonlít, tehát Dataset típusú komponens. Az SQL utasításokat, parancsokat az **SQL: TStrings**; tulajdonságban adhatjuk meg. A megadott utasításokat az **Open** metódussal hajthatjuk végre, ha az utasítás egy adathalmazzal tér vissza, vagy az **ExecSQL** metódussal, ha az utasítás nem tér vissza adathalmazzal:

```

with Query1 do
begin
    Close;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('Delete from Country where Name = 'Argentina');
    ExecSQL;
end;

```

vagy:

```

with Query1 do
begin
    Close;
    SQL.Clear;
    SQL.Add('Select * from Country where Name like 'A%');
    Open;
end;

```

### Az SQL nyelv

A ma már szabvánnyá vált SQL utasítások számos lehetőséget biztosítanak adattáblák létrehozására, módosítására, rekordkezelésre, lekérdezésre, adattáblák összekapcsolására, tranzakciók megvalósítására. A következőkben az SQL utasításokat próbáljuk meg csoportosítani.

*Adatállományokra vonatkozó utasítások:*

```

CREATE DATABASE: adatbázis létrehozása      ALTER DATABASE: másodlagos adattábla
                                             hozzáadása

```

CREATE TABLE: adattábla létrehozása	ALTER TABLE: az adattábla struktúrájának módosítása
CREATE DOMAIN: sablon létrehozása	ALTER DOMAIN: sablon módosítása
CREATE SHADOW: másolatkészítés	ALTER TRIGGER: kísérőprogram módosítása
CREATE TRIGGER: kísérőprogram létrehozása	ALTER VIEW: nézet módosítása
CREATE VIEW: nézet létrehozása	DROP DOMAIN: sablon törlése
DROP DATABASE: adatbázis törlése	DROP TABLE: adattábla törlése
DROP SHADOW: másolat törlése	DROP VIEW: nézet törlése
DROP TRIGGER: kísérőprogram törlése	

Példa adattábla létrehozására:

```
CREATE TABLE "employee.dbf"
(
  LAST_NAME CHAR (20),
  FIRST_NAME CHAR (15),
  SALARY NUMERIC (10, 2),
  DEPT_NO SMALLINT
)
```

#### *Indexekre vonatkozó utasítások*

CREATE INDEX: index létrehozása	ALTER INDEX: index módosítása
DROP INDEX: index törlése	

#### *Tranzakciókra vonatkozó utasítások*

SET TRANSACTION: tranzakció kiválasztása	ROLLBACK: visszaállítja a tranzakciót
COMMIT: befejez egy tranzakciót	

#### *Jogkörökre vonatkozó utasítások*

GRANT: jogokat ad	REVOKE: jogokat visszavon
-------------------	---------------------------

#### *Elmentett eljárásokra vonatkozó utasítások*

Az elmentett eljárások (**Stored Procedures**) InterBase, SQL vagy Trigger (kísérőnyelv) nyelvben megírt és a szerveren tárolt utasításhalmazok. Delphiben ezeket az eljárásokat a *TStoredProc* komponens valósítja meg.

CREATE PROCEDURE: eljárás létrehozása	ALTER PROCEDURE: eljárás módosítása
EXECUTE PROCEDURE: eljárás végrehajtása	DROP PROCEDURE: eljárás kitörlése

#### *Adatmódosító utasítások*

INSERT: rekordok felvitele	DELETE: rekordok törlése
UPDATE: rekordok módosítása	

#### *Adatok lekérdezése*

Talán a legfontosabb és a legkomplexebb SQL parancs a *SELECT*. A *SELECT* parancs egy adathalmazzal (Dataset) tér vissza, amelyet a megadott adatbázisból, a megadott feltételek segítségével választ ki. A *SELECT* parancs szintaxisa:

```
SELECT [DISTINCT | ALL] { * | al [, al ...] }
FROM ableref [, ableref ...]
[WHERE arch_condition]
[GROUP BY col [COLLATE collation] [, col [COLLATE collation] ...]
[HAVING arch_condition]
[UNION
]
[PLAN an_expr]
[ORDER BY
```

Használatát a legkönnyebb talán példákon keresztül bemutatni. Ha a *Country* nevű adatbázisból ki szeretnénk listázni a *Name* mező szerint növekvő sorrendben az összes bejegyzést, akkor a következő sort írjuk be:

```
SELECT ALL * FROM Country ORDER BY Name
```



Az *ALL* vagy *DISTINCT* arra vonatkozik, hogy ha a lekérdező ugyanabból a bejegyzésből többet talál, akkor mindegyiket kiírja-e vagy csak egyet belőle. A \* azt jelenti, hogy az összes mezőt írja ki, ha a mezőket mi akarjuk megadni, akkor megtehetjük egy egyszerű felsorolással. Ha valamilyen keresési feltételt vagy szűrőfeltételt szeretnénk megadni, akkor ezt megtehetjük a *WHERE* segítségével:

```
SELECT ALL * FROM Country WHERE Name = 'B'
SELECT ALL * FROM Country WHERE Name LIKE "_B%" ORDER BY Name
```

Érdekes a *LIKE* operátor. Ha a szűrőfeltételt reguláris kifejezés segítségével akarjuk megadni, akkor használjuk a *LIKE* operátort. A keresési mintában a \_ jel azt jelenti, hogy egy karaktert helyettesít, a % jel pedig azt, hogy több karaktert helyettesít. Az összes G betűvel kezdődő nevet tehát megadhatjuk a "G%" minta segítségével. Ha az illető karaktert bizonyos intervallumból veheti fel, akkor []-be téve adhatjuk meg. Pl. [a-zA-Z]. A ^ jel azt jelenti, hogy tagadja a mintát: [^G-L] (nincs a G-L intervallumban).

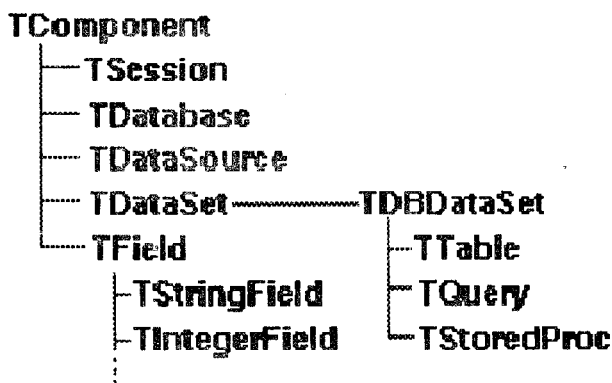
A *GROUP BY* és a *HAVING* segítségével az adathalmazon bizonyos részhalmozokat lehet definiálni. A *UNION* két vagy több *SELECT* adathalmazai között állít fel bizonyos relációkat és ezeket egységesen kezeli. A *PLAN* pedig bizonyos feltételeket tartalmazhat az SQL lekérdezés optimalizálása számára.

### SQL függvények

Az SQL számos kimutatás vagy keresés számára bizonyos függvényeket is bevezetett. Ezek a következők: *AVG()* - átlagot számol; *CAST()* - adatkonverzió, egy adatoszlopot más típusra konvertál; *COUNT()* - azon sorok (rekordok) számával tér vissza, amelyek eleget tesznek a keresési feltételnek; *GEN\_ID()* - egy, a rendszer által generált értékkel tér vissza; *MAX()*, *MIN()* - maximális, minimális értéket számol; *SUBSTRING()* - egy részstringgel tér vissza; *SUM()* - összegzi a megadott oszlopokat; *UPPER()* - nagybetűssé alakít.

```
SELECT * FROM Country WHERE UPPER (SUBSTRING (Name FROM 3 FOR 2)) = 'AB'
SELECT SUM (Area) FROM Country
```

*Az adatelérési komponensek hierarchiája.*



**Kovács Lehel**  
Kolozsvár

## AZ ATOMENERGIA

Az atomenergia megjelenése mint energiaforrás vagy egy akármilyen más új technológia megjelenése olyan, mintha egy új faj jelenne meg az élőlények világában: alá kell magát vetnie a természetes szelekciónak. Ha életképes, megmarad, esetleg a már meglévő fajok egy részét kipusztítja vagy visszaszorítja; ha viszont életképtelen, elpusztul. A fa volt az első tüzelőanyag és energiaforrás. Ezt kezdte visszaszorítani előbb a szén, majd a többi energiaforrás megjelenésével ma már a fát, mint energiaforrást, csak a kisháztartások egy részében alkalmazzák. A kőolajat az 1880-as évektől kezdték felhasználni, a földgázt az 1900-as évektől. Ez a kettő mára a szén használatát jelentősen visszaszorította. Napjainkban a kőolaj helyett megpróbálnak földgázt alkalmazni ahol csak lehet. Ám mivel mindkettő kimerülő, megművelhető energiaforrás, előbb-utóbb elfognak, ezért a jövő biztosan az atomenergiájé, legyen az fissziós vagy fúziós energia.

Az atomenergia felhasználásának két nagy hátránya van. Az egyik az, hogy nem a legbiztonságosabb energiaforrás, ugyanis a jelenlegi atomerőműveken még jócskán van mit fejleszteni biztonsági szempontból; illetve a radioaktív vég- és melléktermékek tárolása vagy megsemmisítése gondot okoz.

A másik dolog, ami az atomerőművek elterjedését korlátozza az, hogy ezek az energetikai központok nagyon drágák. Ez lehetetlenné teszi a gyengén fejlett országok számára egy atomerőmű felépítését és fenntartását. Ez jól látható a mellékelt táblázatban. Ha azt nézzük, hogy időszakonként hány atomerőművet építettek (ez nincs a táblázatban) észrevehető, hogy kezdetben ötévenként kb. megháromszorozódott az atomerőművek száma majd a növekedés üteme csökkenni kezdett és a csemobili katasztrófa után lényegesen kevesebb épült mint azelőtt.

A nukleáris energia felhasználása, alkalmazása sokkal hamarabb bekövetkezett, mint arra számítani lehetett, ha a kőolaj- és földgáztüzelésű villamos erőművek megjelenését vettük kiindulási pontnak. Ez részben annak is tulajdonítható, hogy a fokozódó energiaszükségletű országok – különösen az európai országok – függetleníteni akarták magukat az OPEC-től. Az elkövetkező időkben az érdeklődés a villamosenergia-termelő atomerőművek helyett a hőenergiatermelő erőművek felé fog fordulni, ugyanis a villamosenergiapiac kezd telítődni (az elfogyasztott villamosenergia csak kb. 25-30%-a az összes felhasznált energiának), viszont az iparnak és a háztartásoknak is szükségük van hőenergiára. Nagy mennyiségű hőre a alkalmazatnak van szüksége. Erre a célra a HTGR rendszer erőművei látszanak a legalkalmasabbnak. (A rövidítések értelmét lásd a cikk végén található táblázatban.)

Az atomenergetikai rendszerek közti verseny mára stabilizálódott; az atomerőművek túlnyomó többsége a LWR rendszerhez tartozik, reaktorai PWR vagy BWR típusúak. Ezek 1990-ben a reaktorok 87,6%-át tették ki. Ezen rendszerek fő szállítói az AEÁ és Oroszország. Fontos rendszer még a HWR, reaktorainak túlnyomó többsége PHWR-CANDU típusú. Ezek a világ „reaktorkészletének” csak 5,6%-át teszik ki. Ezek az arányok tökéletesen megérthetőek, ha figyelembe vesszük mindenik reaktor előnyeit és hátrányait illetve a különböző gazdasági, politikai és történelmi megfontolásokat.

Az atomenergetika jelenlegi legfontosabb feladata olyan technológiák kidolgozása, amelyek minél jobb üzemanyagfelhasználást biztosítanak. Ugyanis a természetben fellelhető uránnak csak a 0,7%-a használható direkt módon energiatermelésre (U-235); a fennmaradó 99,3% az urán 238-as tömegszámú izotópjá, ami nem hasad. Márpedig az U-235-öt elválasztani az U-238-tól (dúsítani) igen költséges feladat. Viszont az U-238 gyors neutronok hatására átalakulhat Pu-239-é, ami már hasítható lassú neutronokkal. Hasonlóképpen lehet a Th-232-t átalakítani U-233-á, amely szintén hasadó anyag. Jelenleg két megoldás mutatkozik a nukleáris üzemanyag problémájára. Az egyik a gyors tenyésztőreaktorok alkalmazása. Ezek kifejlesztésére Franciaország, a volt Szovjetunió és az AEÁ jelentős összegeket fordítottak, így ma már egyes villamos erőművek (600-1200 MWe) gyors

tenyésztőreaktorokkal működnek. A Pu gazdaságos termelése nehéz és csak részben megoldott feleadt. Tóriumot használni viszont már a lassú neutronos reaktorokban is lehet; erre a célra legmegfelelőbbek a CANDU típusúak.

Anélkül, hogy alaptalan jóslatokba bocsátkoznánk állíthatjuk, hogy a jövő energiaforrása a magfúzió lesz. Fúziókor a nyugalmi tömeg (931 MeV) 3,5%-a alakul hasznos energiává, míg fissziókor csak 0,9% a nukleon tömegéből. Fúzióhoz szükséges üzemanyagot (hidrogén, deutérium, trícium) pedig a világóceánok szinte korlátlan mennyiségben biztosíthatnak. A fúziós folyamat megvalósítása azonban igen nehéz, ugyanis elképzelhetetlenül magas hőmérséklet (100 millió fok) és nyomás szükséges hozzá. Ezt már nagyon rövid időkre sikerült is létrehozni, de a termelődjött energia nem tette önfenntartóvá a reakciót.

Mint már említettem, az atomerőművek eddigi velejárója a biztonsági problémák. A legjobb, ha egy ország nukleáris berendezéseit nemzetközi szervezetek ellenőrzik. Fél évszázad atomenergetikai gyakorlata (és különösen a csemobili baleset) azt mutatja, hogy a reaktorköpeny elengedhetetlen biztonsági berendezés. Ez balesetkor 3-5 nagyságrenddel kisebb effektív ekvivalens dózist jelent a környező lakosság számára mint amikor nincs köpeny. Az eddigi nukleáris balesetek közül említésre méltóak: Windscale (Anglia)-1957; Idaho SL-1 (AEÁ)-1961; Three Mile Island (AEÁ)-1979 és Csernobil (ma Ukrajna)-1986. Elengedhetetlen feltétele az atomerőmű biztonságos működtetésének a személyzet kiképzésére fordított különös gond.

A világon termelt elektromos összteljesítmény illetve az atomerőművekben termelt elektromos teljesítmény földrajzi eloszlása 1990-ben:

Régió	össztelj.(GWe)	nukleáris telj.(GWe)
Észak-Amerika	881	117
Nyugat-Európa	556	122
Kelet-Európa	535	61
Iparosodott Csendes-óceán	233	31
Ázsia	310	14
Latin-Amerika	175	2,2
Afrika	144	1,8
IPAROSODOTT ORSZÁGOK	2096	322
FEJLŐDŐ ORSZÁGOK	749	27
FÖLD	2834	350

### Egy kis történelem

Albert Einstein 1905-ben az *Annalen der Physik* oldalain közölt egy két és fél oldalas cikket, amelyben egy, mint később látni fogjuk, világrengető kérdést fogalmaz meg: „Függ-e egy test tehetetlensége az energiatartalmától?” A választ is megadja rá: igen. Egy test tömege annak energiatartalmának mértéke; matematikailag a híres összefüggéssel fejezhető ki:  $E=mc^2$ . Azaz egy test energiatartalma egyenlő annak tömege szorozva fénysebesség a négyzetten ( $c=300.000$  km/s). Ez a korszakalkotó képlet a tömeg-energia ekvivalencia-elvet tartalmazza (egykes könyvek helytelenül a tömeg energiává alakítása *kulcsának* nevezik). Más szóval az anyagban hatalmas energia szunnyad. Ha tömeg tűnik el, helyébe  $mc^2$  energia szabadul fel, és fordítva, ha tömeg keletkezik, az  $mc^2$  energiát nyel el. Ezt Walter Nerst Nobel-díjas német fizikus a következőképpen mondta el a kíváncsiskodó laikusoknak: „Mi, hogy úgy mondjuk, egy lőporos hordón élünk”. Ám megnyugtatóképpen hozzáfűzi: „amelyhez, hála Istennek, még nem találták meg a gyufát”. Nos, a gyufát a neutron felfedezése jelentette (James Chadwick-1932). Ez után Fermi megpróbált új, az urániumnál nagyobb rendszámú elemeket előállítani úgy, hogy nehéz atommagokat neutronokkal bombázott. Ezen munkásságáért 1938-ban Nobel-díjat kapott. 1934-ben Otto Hahn, Lise Meitner és Fritz Strassmann megismételték Fermi kísérleteit az új elemek képződési mechanizmusának feltárására. Hasonló kísérletek indultak Párizsban is Joliot-Curie vezetésével. Abban az időben mind Fermi, mind pedig a berlini három kutató meg voltak győződve arról, hogy új, transzurán elemeket fedeztek fel

93, 94, 95 és 96-os rendszámmal. Valójában azonban kísérleteik során olyan bonyolult és forradalmian új folyamatok történtek, amelyeket akkor még csak nem is sejtettek. Az első transzurán elemeket majd csak 1940-ben hozta létre E. McMillan, P. Abelson valamint G. Seaborg kutatócsoportja. Négyévi kutatás után Otto Hahn és Fritz Strassmann felfedezik a neutronokkal való bombázás kiváltotta atommaghasadást: azt vették észre, hogy ha uránium atommagot bombáztak neutronokkal az két könnyebb elem atommagjára esett szét, körülbelül úgy, mint amikor egy sejt osztódik. Ez igen meglepő eredmény volt, és szinte ellentmondásban állott az addigi felfedezésekkel. Hahn és Strassmann kísérleti eredményeiket 1939-ben teszik közzé a *Die Naturwissenschaften*-ben. Meitner és Frish néhány napra rá, 1939. január 16-án a *Nature* angol lapban közölnek két cikket, amelyben elméleti úton értelmezik a maghasadást. Ebben azt a feltevést vetik fel, hogy a nehéz atommagok instabilak, és így az urániummag gerjesztve a becsapódott neutrontól szétszakadhat két, körülbelül egyenlő részre. Ezek a hasadási termékek, köztük oszlanak el az eredeti uránmag protonjai és neutronjai. Hamarosan Juliot-Curie, Halban és Kowarski felfedez hasadási termékképző jelentkező 2-3 szabad neutron. Ez a felfedezés jogot ad arra a további elméleti majd később gyakorlati kutatásra, amely a láncreakció létrehozásának lehetőségével foglalkozott. Megvan tehát az az elem amely egy neutron elnyel, hasad, energiát ad át környezetének, majd további átlag 2-3, esetleg 4 neutron termel. Most már a láncreakció gyakorlati létrehozása lett a szakemberek fő célja.

A hasadási folyamat energiamérlege, figyelembe véve Einstein képletét, a következő: vegyük például azt az esetet, amikor az  $^{235}\text{U}$  hasadás során egy 100 és egy 133 tömegszámú részre esik szét és 3 neutron szabadul fel. A fission előtt volt 1 darab  $^{235}\text{U}$ -atom (tömege 235,043933 u) és 1 neutron (1,008665 u), összes tömegük 236,052598 u. A fission megtörténte után kapunk 2 atommagot (232,812000 u) és 3 neutron (3,025995 u), összes tömegük 235,837995 u. Hiányzik tehát 0,214603 u tömeg. Einstein képlete szerint ez  $(0,214603 \text{ u}) (931 \text{ MeV/u}) = 200 \text{ MeV}$  energia felszabadulásának felel meg. Ez a 200 MeV az a közepes energiaérték, amit atomonként nyerünk az  $^{235}\text{U}$  magjának hasítása során. Ennek az energiának majdnem az egész részét fel lehet használni hőenergia formájában, átlagban csak 12 MeV „vész el” a neutrínók által. Mindezt a gyakorlat igazolta. Ugyanerre az eredményre jutnánk, ha nem a tömeghiánnyal hanem a kötési energiával számolnánk.

### A láncreakció

Most lássuk, mi is az a láncreakció? Az atommag cseppmodellje alapján 1929-ben Bohr, Wheeler és Frenkel kifejlesztettek egy egyszerű elméletet a maghasadásra. Ha egy adott energiájú neutron egy nehézatommag (mondjuk U-235) elnyel, egy igen rövid életű ( $10^{-12}$ - $10^{-15}$  s) komplex atommag keletkezik. A neutron által hozott energia rezgésbe hozza a magot, ami középtájt a mag elvékonyodásához vezet. A neutron energiája elég ahhoz, hogy az ellipszis alakú magot a felületi feszültség és az erős kölcsönhatás erői már ne legyenek képesek együtt tartani; a szakadást az elektrosztatikus taszítóerő is elősegíti. A középben elvékonyodott mag „tovább húzza a nadrágszíját”, amíg ketté nem hasad. Az így keletkezett két könnyű atommag (hasadási termékek) a hasadás pillanatától számítva  $10^{-17}$  s múlva gyors neutronokat bocsát ki, átlagosan 2,426 neutron minden uránhasadáskor. Utána, nagyon rövid idő elteltével a termékek kb. 1 MeV energiájú sugarakat bocsátanak ki. A láncreakció szempontjából a neutronok a fontosak. Mert megeshet, hogy az újonnan „felszabadult” neutronok közül legalább egy szerencsésen találkozik egy U-235 maggal, nekimegy, beleragad és azt is széthasítja. Az új hasadás(ok) újabb szabad neutronok keletkezését eredményezik, amelyek ugyancsak hasíthatnak U-235 magokat. Így a folyamat folytonossá válik, az első hasadás után „maguktól jönnek” a többiek. A gyakorlatban ez korántsem ilyen egyszerű. A hasadás során keletkezett szabad neutronok mind nagy mozgási energiával rendelkeznek (0-17 MeV energiával, átlagban 1,7 MeV-al. De a legtöbbjük energiája 0,7-0,8 MeV). Ez olyan nagy sebességet jelent, hogy azok, ha találkoznak is  $^{235}\text{U}$ -maggal, szóródnak rajta, nem nyelődnek el. Az  $^{235}\text{U}$  magok csak a relatív lassú, úgynevezett termikus neutronokat fogadják be (ezek energiája 0,025 eV körüli). A túl lassúak viszont lepattannak a magról. Egy megfelelő

neutronlassító anyag segítségével az U magjának hasadásakor keletkezett gyors neutronok lassíthatók (termikusá tehető). Ilyen anyag például a grafit vagy a víz illetve a nehésvíz; szaknyelven moderátoroknak nevezzük őket. Még más gyakorlati akadályai is lehetnek a láncreakció létrejöttének. Az egyik az, hogy mielőtt a termikus neutron U-235-höz illetve a gyors neutron a moderátorhoz érne elnyelődhet különböző szennyezőanyagokban, így az a hasadás szempontjából elvesz. A moderátor anyaga is nyelhet el neutronokat. Ha a hasadóanyag mennyisége kicsi, a neutronok kisebb valószínűséggel találkoznak U-magokkal, sőt ki is szállhatnak a rendszerből. Hogy növeljük a lehetőségét a neutron-U-235 találkozásnak, növelhetjük a hasadóanyag koncentrációját, azaz dúsíthatjuk az uránt. Ez azt jelenti, hogy az U-235 koncentrációját megnöveljük az U-238-éhoz képest. Ez egy roppant nehézkes és energiaigényes művelet; később még szó lesz róla.

### ***A Manhattan-terv***

1939 januárjában Washingtonban megrendezik az Ötödik Nemzetközi Elméleti Fizika Konferenciát. Niels Bohr és Enrico Fermi díszvendégekként vesznek részt rajta. Bohr beszámol Hahn és Strassman kutatási eredményeiről, ami a fizikusok figyelmét a láncreakcióra összpontosította. A konferencia után a nevesebb amerikai egyetemek saját kutatóprogramokba kezdenek a láncreakció gyakorlati létrehozására, mert belátható volt, hogy ez összehasonlíthatatlanul nagyobb energiát szolgáltathat minden eddigi energiaforrásnál. A Columbia egyetemen Szilárd Leó és Fermi kísérleteiket vízzel és természetes uránnal végzik, majd grafitból és urániumból reaktor elemek készítésébe fognak. Dunning tiszta U-235-tel illetve dúsított uránnal szeretne kísérletezni. Ám a dúsítás problémája még megoldatlan, se módszerek, se pénz hozzá. Fermi és Szilárd előzetes eredményei biztatóak, de anyagi támogatás szükséges a további kutatáshoz. '39 októberében Sachs egy levelet juttat el Roosevelt elnökhöz, amelyet Fermi és Szilárd fogalmaztak meg és Einstein is aláírta. Ebben felvetik egy új robbanóanyag létrehozásának lehetőségét. A levélben feltételezéseiket is leírják a német uránium-programmal kapcsolatban, és pedig, hogy azok már elérhető stádiumában vannak, amelynek végső célja valószínűleg egy szuperbomba létrehozása. Roosevelt egy *Uránium Tanács* létrehozását határozza el. Ez a bizottság azonban szinte semmit sem tett. Hogy a bizottság munkálatai beinduljanak, egy másik levélre is szükség van. Az első jelentésben a következők vannak felsorolva:

- egy önnfenntartó láncreakció létrehozása lehetséges;
- a láncreakció tengeralattjárók meghajtására alkalmas;
- egy láncreakciós bomba létrehozása is lehetséges;
- a kutatások kormánytámogatásra szorulnak.

Első lépésként javasolják 4 t grafit és 50 t urániumoxid vásárlását. 1940 júniusában létrejön a *National Defense Research Committee* (NDRC), amelyik a nukleáris program vezérlését veszi át. Egy évre rá a nukleáris „bürokráciát” átpofozzák; Vannevar Bush vezetése alatt megalakítják a *Tudományos Fejlesztési és Kutatási Hivatal* (OSRD). Az *Uránium Bizottság* lesz ennek az S-1 részlege. Ez idő alatt Anglia is erőfeszítéseket tesz az atombomba létrehozására. Berkeleyben biztató eredményeket érnek el az újonnan felfedezett 94-es rendszámú plutóniummal.

Az események felgyorsulnak. '41 októberében Bushnak sikerül a Fehér Háztól engedélyt kapni a bomba elkészítésére és kicsikarni a rég várt anyagi támogatást. Ezentúl az állam fizeti a fizikusokat a nukleáris fegyverkezés terén tett kutatásaikért. A tervek a következőképpen néztek ki: a) '42 júliusáig határozzák meg, lehetséges-e a nukleáris láncreakció gyakorlati megvalósítása; b) '43 januárjáig valósítsák meg az önnfenntartó láncreakciót; c) '44 januárjáig vonják ki a 94-es elemet tetemesebb mennyiségben az urániumból; d) '45 januárjáig pedig készítsék el az atombombát.

1942 novemberében Fermi irányítása alatt megkezdik a világ első atomreaktorának építését a Chicagói Egyetem stadionja alatt. December 2-án telefonon továbbították a következő üzenetet: „Az olasz navigátor sikeresen érkezett az új világba”. Ez egy kódolt üzenet, ami Fermi sikerét jelentette: sikerült a CP-1 (Chicago Pile-1) reaktort kritikus állapotba hozni, az atommáglyát begyújtani. A masszív

építmény 400t grafitot, 6t fémes urániumot és 50t urániumoxidot tartalmazott. Névleges teljesítménye csak 2 kW, így a környező levegő hűtése elégséges volt.

A láncreakció létrehozásával párhuzamosan nagy erőfeszítéseket tesznek az urándúsítás megfelelő technológiájának kiválasztásához. A Virginia Egyetemen a centrifugás módszerrel folytattak kutatásokat; Berkeleyben az elektromágneses elválasztással foglalkoztak. A legmegfelelőbbnek azonban a gázdifúziós módszer bizonyult és az első urándúsító üzem Oak Ridge-ben építették. Ez annak idején a világ legnagyobb üzemi épülete volt és villamosenergia- és vízfogyasztása kb. egy milliós nagyvároséval egyezett meg. Még '42 végén kiválasztják a Hanford melletti területeket Pu-gyáraknak és a Los Alamos-i kanyonokat elméleti kutatóközpontnak. Itt meg is kezdik az építkezéseket Robert Oppenheimer vezetése alatt. A '43-'44-es esztendőket ezeket a vad helyeket elsősorban tudományos kutatóközponttá varázsolják a *Manhattan terv* keretén belül.

A nagy anyagi és szellemi erőfeszítés nem marad eredmény nélkül és 1945. július 16. az a dátum, amikor az első kísérleti atomrobbantást végrehajtották. A robbanás hatásai messze felülmúltak minden addigi számítást. A robbanás ereje kb. 20.000 tonna TNT-nek felelt meg. A robbantás közelében elhelyezett megfigyelőtorony elpárolgott a magas hőmérséklet miatt, a robbanás „szele” 200 km-es körzetben érződött. Ez csak a kezdet volt. Következtek Hiroshima és Nagaszaki. Az alkotó ember munkája hadi célokra használva rettenetes pusztítást okozott. A bombák ledobásának híre hallatán Otto Hahn, aki épp egy angol koncentrációs táborban volt kollégáival, majdhogynem öngyilkos lett. Hogy mégsem tette meg, talán annak tulajdonítható, hogy bízott az ember békés voltában.

#### ***Az atomenergetika fejlődése***

*Az első reaktorok.* Az első atomreaktor szabadalma a *Swiss Patent Office*-nél található. A leírt rendszer természetes uránnal és nehézvíz moderátorral működött. Az első atomreaktor, a CP-1-et 1942-ben Chicagóban építették meg. 1943 novemberében *Oak Ridge National Laboratories* megépíti a második reaktort, CP-2-t, amelyik nagyon hasonlított az elsőre, de jóval nagyobb teljesítményű volt (1 MW). A hűtést levegővel oldották meg egy ventilációs rendszeren keresztül. '43-'44-ben Palos Park-ban indult be a CP-3, az első reaktor, amely moderátorként nem grafitot hanem nehézvizet használt. Ezen reaktorokat használva modellként, felépítették az első Pu-termelő reaktorokat is Hanfordban, '44 szeptemberében. A reaktorokat grafitral moderálták és nehézvízzel hűtötték. Később, a Savannah River-i reaktorok már nehézvíz moderátorral épültek egy jobb  $U^{238}$ -Pu<sup>239</sup> konverziós hatások érdekében. Mindezen reaktorok működése közben termelődő hő nem használták fel, egyszerűen az atmoszférába disszipálták. Épp ez a hő válik az aktív zóna főtermékévé a villamosenergiatermelő atomerőművek esetében. Az első Pu-239 üzemanyagú gyors-neutronos reaktor Los Alamosban indul be. A második ilyen reaktor az EBR-1 volt amelyik bebizonyította, hogy hasadóanyagtermelés és energiatermelés egyidejűleg lehetséges. Rögtön a második világháború után Angliában Oxford mellett John Cockroft vezetésével egy nagy kutatóközpont létesül, amelyik különféle reaktorok kifejlesztését tűzte ki céljául. Előbb két természetes urán-grafit reaktort építettek, majd Észak-Angliában, Windscale-nél Pu-termelő reaktorokat. Ezek annyiban különböztek a hanfordiaktól, hogy léghűtésesek voltak.

Az első atomerőműnek a volt Szovjetunióban, Obninsk-nál épült erőművet tartják. 1954-ben avatták fel és 5 MWe volt a teljesítménye. Angliában, Calder Hall-nál '56-ban indul be nyolc Pu- és villamoságtermelő reaktor. Ezeket nyomás alatt CO<sub>2</sub>-dal hűtötték és a fűtőelemek védőburka magnéziumötvözetből, Magnox-ból készült. Innen jön az angolok, majd később a franciák által kifejlesztett rendszer neve.

1949-ben az amerikai Rickover admirális engedélyt kap az Egyesült Államok Atomenergia Testületének tengerészeti alrészlegének létrehozására, amelyik majd egy atomtengeralattjárót tervez. Egy olyan reaktort kellett kifejleszteni, amely minden eddiginél nagyobb teljesítményt nyújt, de befér egy tengeralattjáró korlátozott terébe és a súlyára is megkötések vannak. Egy olyan reaktort használtak fel erre a célra, amelyiknek üzemanyaga erősen dúsított (és így méregdrága) urán, és nyomás alatt

levő vízzel moderálják és hűtik. Az első amerikai atomtengeralattjárót a Westinghouse cég készítette el és a *Nautilus* nevet viselte. 1954-ben bocsátották vízre.

Az új dúsított urániumos reaktorral (PWR) elért sikerek a reaktor villamosenergia termelésére való felhasználását tették lehetővé. Az első PWR reaktoros villamosáramot termelő atomerőmű Shippingportban indult be '57 decemberében (15 évre a CP-1 után). Ez volt a legerősebb atomenergetikai rendszer első képviselője. Franciaországban az atomenergetikai ipar korai fejlődését egyrészt az elsőrangú szakemberek, másrészt a Limousin hegységben talált uránérc, harmadrészt a tiszta grafit határokon belüli előállításának lehetősége biztosította.

### **Atomenergetikai programok**

A második világháború után az atomkutatások eredményei szigorúan titkosak voltak. Az 1955-ös genfi ENSZ kongresszus jelentette az áttörést ezen a téren. Akkortól indult el a technológiák áramlása az országok között. 1957-ben megalakult Bécsben a *Nemzetközi Atomenergia Ügynökség* (IAEA) azzal a céllal, hogy növelje az atomenergia békéhez, egészséghez és prosperitáshoz való hozzájárulását. Ugyancsak ez az intézmény nemzetközi felügyelő szerv szerepét tölti be a reaktorokra vonatkozólag.

Hat ország indult az atomenergia utáni versenyben: a volt Szovjetunió, Nagy Britannia, az AEÁ, Franciaország, Kanada és Svédország. A többi ország mind olyan rendszert és stratégiát vett át amit az úttörők kifejlesztettek. A kezdeti periódusra vonatkozóan elmondhatjuk, hogy annak ellenére, hogy a szén és a kőolaj ára esett az AEM-ben temeldt villamosság elsősorban azért vált versenyképpessé mert az AEMek elektromos teljesítményét sikerült 900 MWe (egy standard hőerőmű teljesítménye) fölé emelni (1200-1300 MWe). Az angolok egy idő után belátták hogy a Magnox reaktorok technikailag meghaladottá váltak. Az új reaktoraik már dúsított urániummal működnek. A franciák is '70-ben lemondanak a természetes uránium hajtotta GCR reaktorokról és a dúsított üzemanyagot igénylő PWR típusra térek át.

Az 1973-as és 1978-as olajáremelkedések drasztikusan kihatottak egyes országok energetikai iparára. Az első „olajsokk” egy lassú, majd egy nagyon gyors 260%-os olajáremelkedést jelentett. A második áremelkedés 130%-os volt, mégis a felhasználókra ez volt nagyobb kihatással. A legérdekesebb Franciaország esete. Három probléma merült fel: csökkentenie kellett az energiaárakat a határain belül, csökkentenie kellett energiaiparának függőségét más országokétól és ki kellett terjeszteni az energiaforrások spektrumát. Az AEMek „mentőövnek” mutatkoztak. '74-től kezdve nagy erőfeszítéseket tettek az energetikai mérleg átrendezésére. Tíz évre rá a kőolajtermékek szinte teljesen eltűntek a villamosenergiatermelésből, helyette AEMek jelentek meg. 1988 elején Franciaország 53 AEMvel rendelkezik, majdnem 50.000 MWe összteljesítménnyel, ami a világ AEMveiben termelt elektromos teljesítmény 17%-a és az egész ország elektromos energiatermelésének majdnem 70%-a. 1994 végén a franciaországi atomerőművek száma 56-ra nő és összteljesítményük 58.500 MWe ami az ország villamosenergiatermelésének 75,3%-a. Azt is mondhatjuk, hogy Franciaországnak van jelenleg a legfejlettebb atomenergetikai programja.

Az AEMekben termelt energia ára kezdetben magasabb volt mintha azt konvencionális módon termelték volna. De idővel ez a helyzet megváltozott. A széntüzelésű erőművekben termelt energia ára az AEMekben termelt energia áránál 1,4–1,5-ször magasabb.

Az Obninszk-i és Calder Hall-i erőművek óta már rengeteg erőmű épült. 1988. január 1-én a világon 417 energetikai reaktor üzemelt 26 országban kb. 300.000 MWe teljesítménnyel. Ezek száma 1994 végére 432-re és összteljesítményük kb. 340.000 MWe-re nőtt összesen 32 országban. Világviszonylatban 1988-ban az összes termelt elektromos energia 16%-át termelték atomerőművekben (rövidítsük AEM-nek őket). 1990-re ez a hányad 20%-ra nő.

Érdekes megnézni az AEMek országok szerinti eloszlását is. Észrevehető, hogy csak három ország (AEÁ, a volt Szovjetunió utódállamai és Franciaország) a világ AEMEinek több mint 51%-át és összteljesítményeiknek kb. 60%-át birtokolják. A következő országok a világ legnagyobb atomerőműbirtokosai: AEÁ, Franciaország, Japán, Nagy Britannia, Kanada, Németország, Svédország, Oroszország és Ukrajna.

1987-ben 13 országban tette ki az AEMekben termelt áram az össztermelés minimum 25%-át, 1994-ben pedig 17 országban.

### ***Mire jó még az atomreaktor ?***

Mint láttuk, az atomreaktorokat legkézenfekvőbb villamosenergia termelésére fogni. De ezenkívül még rengeteg terület van ahol a nehézatommagokban rejlő energiák felhasználása lehetséges. A reaktorok egy részét járművekre helyezik el. Az AEÁ-ban a negyvenes-ötvenes években felvetődött az atommeghajtású repülőgép, mozdony, űrrakéta gondolata, de egyik sem bizonyult megvalósíthatónak. De jól használható a reaktor hajók (elsősorban repülőgépanyahajók) és tengeralattjárók hajtására. Léteznek kutatási célokat betöltő reaktorok is. Más reaktorokat különféle izotópok előállítására használnak, az izotópokat pedig elsősorban a gyógyászatban, anyagvizsgálatban, a fizika, kémia, biológia különféle ágaiban alkalmazzák. Különleges atomreaktorokat építenek egyes műholdakba is energiaellátásuk biztosítására. Egy másik reaktortípus a hasadóanyagtermelő tenyésztőreaktor. Ezek általában Pu-ot termelnek hadászati célokra.

A használt rövidítések jegyzéke:

- GCR - Gas Cooled Reactor (Gázhűtéses reaktor)
- AGR -Advanced Gas Cooled Reactor (Fejlett gázhűtéses reaktor)
- HTGR -High Temperature Gas Cooled Reactor (Magashőmérsékletű gázhűtéses reaktor)
- THTGR -Thori High Temperature Gas Cooled Reactor (Magashőmérsékletű gázhűtéses tóriumreaktor)
- HWR -Heavy Water Reactor (Nehézvízes reaktor)
- PHWR -Pressurized Heavy Water Reactor (Nyomott nehézvízes reaktor)
- BHWR -Boiling Heavy Water Reactor (Nehézvízforraló reaktor)
- LWR -Light Water Reactor (Könnyűvízes reaktor)
- PWR -Pressurized Water Reactor (Nyomottvízes reaktor)
- BWR -Boiling Water Reactor (Vízforraló reaktor)
- VVER -Vodo Vodianoj Energeticseskij Reaktor (Víz-víz energetikai reaktor)
- LWBR -Light Water Breeder Reactor (Könnyűvízes tenyésztőreaktor)
- RBMK -Reaktor Balsoj Moszcsinoszti Kanalinij (Nagyteljesítményű forralókanálisos reaktor)
- SGHWR -Steam Generating Heavy Water Reactor (Nehézvízzel moderált könnyűvízforraló reaktor)
- MSR -Molten Salt Reactor (Olvasztott sóval hűtött reaktor)
- MSBR -Molten Salt Breeder Reactor (Olvasztott sóval hűtött tenyésztőreaktor)
- FBR -Fast Breeder Reactor (Gyors tenyésztőreaktor)
- LMFBR -Liquid Metal Fast Breeder Reactor (Olvasztott fémekkel hűtött gyors tenyésztőreaktor)
- GCFBR -Gas Cooled Fast Breeder Reactor (Gázzal hűtött gyors tenyésztőreaktor)

**Szőke Szilárd Zsigmond**

Temesvár



## Az elektronok energiája az atomban

A kvantummechanika egyik alapvető problémája a kvantummechanikai rendszerek, így pl. az atomok energiájának kiszámítása. Ezeknél a számításoknál a kvantummechanika egészen más apparátussal dolgozik, mint a klasszikus mechanika. Míg az utóbbi a fizikai mennyiségeknek folytonos függvényeket feleltet meg, a kvantummechanikai számításokban ezeket operátorok képviselik, melyeket különleges vektortereken definiálnak.

Az operátorok esetében felírható egy ú.n. sajátérték-egyenlet:

$P\Psi = C\Psi$ , ahol  $\Psi$  a  $P$  operátornak a  $C$  sajátértékhez tartozó sajátvektora.

Az energia operátorát Hamilton operátornak nevezzük és ez a kinetikus energia és a potenciális energia operátorainak az összege. Ha van egy  $n$  elektront tartalmazó atomunk, akkor a Hamilton operátor kifejezésében szerepelni fog az atommag és az  $n$  elektron kinetikus energiájának az operátora, az egyes elektronok és az atommag közötti elektrosztatikus vonzásnak megfelelő potenciális energia operátora, valamint az elektronok között páronként fellépő taszításnak megfelelő potenciális energia operátora.

A kinetikus energia esetében az operátorok felírhatók relativisztikus és nemrelativisztikus közelítésben. A klasszikus mechanikában a kinetikus energia  $E_k = mv^2/2$  alakban adható meg, ahol  $m$  a tömeg,  $v$  pedig a sebesség. Nagyon nagy, ú.n. relativisztikus sebességek esetén ez a képlet érvényét veszti. A relativitáselmélet szerint, minthogy a tömeg függ a sebességtől, a kinetikus energia úgy adható meg, mint  $E_k = (m - m_0)c^2$ , ahol  $m$  a  $v$  sebességgel mozgó test tömegét,  $m_0$  a nyugalomban levő test tömegét jelenti,  $c$  pedig a fény terjedési sebessége.

Ha a kinetikus energia operátorát az  $E_k = mv^2/2$  kifejezésnek megfelelő alakban írjuk fel, a nemrelativisztikus kvantummechanika egyik alapegyenletéhez jutunk, mely  $H\Psi = E\Psi$  alakban adható meg. Itt  $H$  a Hamilton operátor,  $E$  az energia sajátérték,  $\Psi$  az ehhez tartozó sajátvektor, vagy a hullámmechanikában az ú.n. sajátfüggvény. A hullámmechanikában az energiaoperátor sajátérték egyenletét Schrödinger egyenletnek nevezzük. A relativisztikus kvantummechanikában a kinetikus energia relativisztikus kifejezéséből indulva ki, az energiaoperátor sajátérték-egyenletét a Dirac egyenlet adja meg.

A Dirac egyenletből számos olyan egyenlet következik, ami a tapasztalattal összhangban van, de amiről, a Schrödinger egyenlet semmit se tud mondani. Így pl. a Dirac egyenletből következik az, hogy az elektronok rendelkeznek egy saját impulzusnyomatékkal, amit spin-impulzusnyomatéknak nevezünk. A Dirac egyenletből levezethető egy saját mágneses nyomaték léte, s annak nagysága is.

A Dirac egyenlet alapján az atommagból és egyetlen elektrontól álló ú.n. hidrogenoid atomok spektrumában a színképvonalak szerkezetét a kísérleti adatoknak megfelelően lehet értelmezni.

Az elmondottakból nyilvánvaló, hogy a Dirac egyenlet a Schrödinger egyenletnél felsőbbrendű. Ennek ellenére a kvantummechanikában és főleg a kvantumkémiaiában gyakorlatilag csaknem kizárólag a Schrödinger egyenlettel dolgoznak a Dirac egyenlet alkalmazásánál fellépő matematikai nehézségek miatt.

Annak ellenére, hogy a Dirac egyenlethez képest a Schrödinger egyenlet meglehetősen durva közelítésnek számít, egzakt módon megoldani csak egyetlen rendszer, a hidrogenoid atom esetében lehet. A hidrogenoid atomok lehetséges energiaállapotaira vonatkozólag a Schrödinger egyenlet ugyanolyan összefüggéshez vezet, mint a Bohr-elmélet, vagyis minden főkvantumszám-értékhez egyetlen energiaállapot, egyetlen energia sajátérték tartozik. Az  $n$  főkvantumszámhoz viszont  $n^2$  különböző kvantumállapot, azaz  $n^2$  különböző sajátfüggvény tartozik, melyek a főkvantumszám kívül még két másik kvantumszámtól, az  $l$  mellékvantumszámtól és az  $m_l$  mágneses pályakvantumszámtól függenek. Az  $l$  mellékvantumszám lehetséges értékei a 0 és az  $n-1$  közötti egész számok,  $m_l$  pedig minden  $l$  mellékvantumszám esetén  $-l$  és  $+l$  között változhat. Az elektronspint úgy vesszük figyelembe, hogy

bevezetnek egy negyedik kvantumszámot, az  $m_s$  mágneses spinkvantumszámot, melynek a  $+1/2$  és  $-1/2$  lehetséges két értéke a spinmomentum két különböző, ellentétes irányú orientációjának felel meg.

Egyes kvantumállapotok sajátfüggvényeinek valószínűségi jelentésük van. Egy adott pontban a sajátfüggvény négyzete annak a valószínűségét adja, hogy az elektron az illető pontban tartozkodjék. Így a sajátfüggvény ismeretében meghatározhatjuk a megfelelő elektronfelhő alakját. A sajátfüggvényt és a hozzátartozó elektronfelhőt orbitálnak szokták nevezni. Beszélnek viszont üres és elfoglalt orbitálokról. Minden  $n, l, m_l$  kvantumszám-kombinációhoz tartozik egy orbitál. Ha az elektron nem ebben a kvantumállapotban van, az orbitál üres. Az üres orbitál csak egy lehetőséget jelöl, egy potenciális elektronfelhőt, mely kialakulna, ha az elektron ebbe a kvantumállapotba kerülne. Ha viszont az elektron pont ebben a kvantumállapotban van, akkor az orbitál el van foglalva és egy tényleges elektronfelhővel van dolgunk.

A Schrödinger egyenlet megoldásait jelentő sajátfüggvények kifejezéséből megállapítható, hogy a tér bizonyos pontjaiban  $\Psi$  nullává válik, ami azt jelenti, hogy az elektronfelhőnek vannak bizonyos csomófelületei. Az elektronfelhő egy gömb belsejében levő állóhullám lesz, melynek csomófelületei mentén az elektron tartózkodási valószínűsége nulla, a legnagyobb amplitúdónak, azaz a maximális  $\Psi^2$  értékeknek megfelelő helyeken pedig az elektron tartózkodási valószínűségének is maximuma lesz, az elektronfelhő itt lesz a legsűrűbb.

Valamennyi sajátfüggvény az atommagtól végtelen távolságra nullává válik, amit úgy mondhatunk, hogy minden orbitálnak van a végtelenben egy csomógömbje. Vannak viszont, olyan állapotok, amelyekben  $\Psi$  nullává válik véges sugarú gömbök felületén is, vagyis az orbitálnak vannak véges sugarú gömbjei is. A csomógömbökön kívül felléphetnek csomókúpok és csomósíkok is. Ha felveszünk egy Descartes féle koordináta-rendszert, az atommagot annak origójába helyezzük és a  $z$  tengelyt függőlegesnek tekintjük, a csomósíkok valamennyien a  $z$  tengelyt tartalmazó függőleges síkok lesznek. A csomókúpok úgy keletkeznek, hogy az atommagból kiinduló félegyenest megforgatjuk a  $z$  tengely körül. Abban a speciális esetben, ha a félegyenest merőleges a  $z$  tengelyre, a megfelelő csomókúp valójában egy vízszintes sík lesz.

A csomófelületek számát és minőségét a kvantumszámok határozzák meg. A végtelenben levő csomógömböt is számításba véve, a csomófelületek száma az  $n$  főkvantumszámmal egyenlő. Ezek közül  $n-1$  a csomógömb,  $l - |m_l|$  a csomókúp és  $|m_l|$  a csomósíkok száma.

A többielektronos atomok esetében a Schrödinger egyenlet nem oldható meg egzakt módon, mert a mechanikában sem oldható meg matematikailag az ún. háromtest probléma. Ennek ellenére ismeretes, hogy a jelenlegi számítástechnikai lehetőségek mellett, közelítő számítások segítségével pontosan kiszámítható, hogy a Földről elindított rakéta a Hold felületének melyik pontján fog becsapódni. Közelítő számítások segítségével a többielektronos atomok energiája is tetszőleges pontossággal számolható a különböző kvantumállapotokban. Erre a célra különböző közelítő módszereket dolgoztak ki. Az egyik ilyen közelítő módszerrel, melyet monoelektronos közelítésnek nevezünk, feltételezik azt, hogy az atom Hamilton operátora felírható olyan Hamilton operátorok összegeként, melyek mindegyike csak egyetlen elektron koordinátáitól függ. Ebben az esetben a sajátfüggvények megkaphatók, mint monoelektronos függvények szorzata. Ez fizikailag nagyjából azt jelenti, hogy az egyes elektronokról feltételezzük, hogy azok az atommag és a többi elektron által létrehozott és állandónak vett elektrosztatikus erőterben mozognak. Az így felfogott atom hasonlít a hidrogenoid atomhoz. A különbség csak az, hogy az atommag helyett egy atomtörzsünk van, mely a mag mellett még bizonyos számú elektront is tartalmaz.

Ezen elképzelés alapján feltételezhetjük azt, hogy a többielektronos atomokban is olyanszerű orbitálok vannak, mint hidrogenoid atomokban és az egyes elektron állapota ugyanolyan kvantumszámokkal jellemezhető, mint a hidrogenoid atomokban. A leglényegesebb különbség az lesz, hogy míg a hidrogenoid atomban az energia kizárólag a főkvantumszámtól függ, a többielektronosoknál a mellékkvantumszámtól is, és pedig minél nagyobb a mellékkvantumszám, annál nagyobb az elektron

energiája. A mellékkvantumszám tulajdonképpen az elektron pályaimpulzusnyomatékát határozza meg, s ha  $l = 0$ , az elektront s elektronnak, energiáját s nívónak, vagy szintnek nevezzük, ha  $l = 1$ , p elektrorról és p nívóról beszélünk,  $l = 2$  esetén d,  $l = 3$  esetén f elektronnak és energiaszintnek van. Az energiaszintek sorrendje pl. 4-es főkvantumszám esetén  $E_{4s} < E_{4p} < E_{4d} < E_{4f}$ .

Ha az atom a legstabilabb, legalacsonyabb energiájú, ú.n. alapállapotában van, akkor az elektronok a legalacsonyabb energiájú szinteken helyezkednek el. A lehető legalacsonyabb energiája az 1s szintnek van, de nem lehet minden elektron ezen a szinten. A hélium spektrumát vizsgálva Pauli arra a következtetésre jutott, hogy bizonyos kvantumállapotok nem valósulhatnak meg. Az ezt kimondó Pauli féle kizárási elv általánosan úgy fogalmazható meg, hogy a teljes, spintől is függő sajátfüggvényeknek antiszimmetrikusnak kell lenniük az elektronok páronkénti felcserélésére. A monoelektronos közelítést alkalmazva, ez sokkal közérthetőbb formában is megfogalmazható, és pedíg úgy, hogy egy atomban nem lehet két elektron azonos kvantumállapotban, vagyis nem lehet mind a négy kvantumszáma azonos.

Mint hogy  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  meghatároznak egy orbitált, az azonos orbitálban levő elektronoknak három kvantumszámuk azonos és a Pauli elv értelmében a mágneses spinkvantumszámuk különböző kell, hogy legyen, vagyis ellentétes spinű elektronoknak kell lenniük. Így ha egy orbitálba ellentétes spinű elektronpár került, az orbitál telítetté vált és oda több elektron nem léphet be.

Mint hogy az elektronok energiája a fő- és a mellékkvantumszámtól függ, az atomban elektronhéjak és alhéjak alakulnak ki. Minden főkvantumszámnak egy-egy elektronhéj felel meg. Az alhéjak különböző számú orbitálból állnak, az s alhéjak 1-1, a p alhéjak 3-3, a d alhéjak 5-5, az f alhéjak 7-7 orbitálból. Alapállapotban az orbitálok feltöltődése az energia növekvő sorrendjében történik. Egy alhéjon belül ahol minden orbitál energiája azonos a feltöltődés a Hund szabálynak megfelelően történik és pedíg először kerül minden orbitálba egy-egy elektron, párhuzamos spinnel és csak azután kezdődik el az ellentétes spinű elektronpárok kialakulása az egyes orbitálokban.

Az alhéjak energiájának a sorrendje nem azonos az egyes elemeknél. Így pl. a második és harmadik periódus elemeinél az alhéjak az energia növekedésének sorrendjében: 1s, 2s, 2p, 3s, 3p, 4s, 3d, 4p, ... vagyis a hármas héj részlegesen fedésbe kerül a négyes héjjal. Ezzel magyarázható, hogy a periódusos rendszer harmadik periódusában csak nyolc elem van, habár egy atomban összesen 18 elektronnak lehet a főkvantumszáma 3. A 3d alhéj kiépülése csak a negyedik periódusban történik meg, az átmeneti fémek első csoportjánál. Feltöltődéskor a 3d orbitálok energiaszintje lesüllyed a 4s energianívó alá és vegyületek képződésekor az átmeneti fémek legkönnyebben 4s elektronjaikat adják le és valamennyien szerepelhetnek két vegyértékkel. Az ötödik periódusban már valamennyi 3-as főkvantumszámú elektron energiája kisebb, mint  $n = 4$ . hasonló átfedések észlelhetők a magasabb periódusokban is, de a megfelelő alhéjak kiépülésekor az átfedések megszűnnek és az azonos főkvantumszámnak megfelelő héjak fokozatosan különválnak.

**Zsakó János**

## Kémikus évfordulók

1998. március – április

270 éve, **1728. április 16-án** született a franciaországi Bordeauxban **Joseph Black** skót fizikus és kémikus. Kimutatta, hogy a kalcium-karbonátból hevítéskor, vagy sav hatására távozó „megkötött levegő” azonos az égéskor és erjedéskor keletkező gázzal (szén-dioxid). Megmagyarázta a kausztifikálás jelenségét (nátrium-hidroxid keletkezése nátrium-karbonátból égetett mészh hatására) és rámutatott a kausztikus alkáliák (hidroxidok) és a szelíd alkáliák (karbonátok) közti különbségre. Feltalálta a jégkalorimétert és bevezette a fajhő és a latens hő fogalmát. 1799-ben halt meg.

210 éve

**1788. március 8-án** született a franciaországi Chatillon-Sur-Lior-ban (a radioaktivitás felfedezőjének nagyapja) **Antoine César Bequerel**.

Az elektrokémia megalapítóinak egyike volt. Elsőként alkalmazta gyakorlatilag elektrolízist fémek, pl. króm előállítására. A galvánelemekkel kapcsolatban elvetette Volta kontaktpotenciális elképzelését és kimutatta, hogy az áramtermelés kémiai folyamat eredménye. 1878-ban halt meg.

**1788. március 22-én** született Párizsban **Pierre Joseph Pelletier**. Főleg az alkaloidok tanulmányozásával foglalkozott. felfedezte, többek között, az emetint, sztrichnint, kolchicint és brucint, Caventouval közösen pedig a veratrint és a kinint. A zöld növényi festékanyagok ő adta a klorofill nevet. 1842-ben halt meg.

180 éve

**1818. március 11-én** született az angol nyugatindiai St. Thomasban **Henri Étienne Saint-Claire Deville** francia kémikus, aki a kémia sok területén alkotott maradandót. Vizsgálta a terpentinolajat és gyantákat, felfedezte a dinitro-benzolt, a nitrogén-pentaoxidot. Magas hőmérsékleten történő redukcióval káliumot, bőrt szilíciumot állított elő. Ipari eljárást dolgozott ki alumíniumgyártásra, de mire alkalmazhatta volna, megjelent a piacon az elektrolitikus eljárás. Feltalálta az elektromos kemencét és ő állította elő azt a platina-iridium-ötvézetet, amiből a méter és a kilogramm etalonját készítették. Felfedezte a víz, szén-dioxid, szén-monoxid, kén-dioxid, hidrogén-klorid termikus disszociációját. 1881-ben vetett véget életének.

**1818. április 8-án** született a németországi Gissenben **August Wilhelm Von Hofmann**. Kidolgozta az anilin benzolból történő előállítását, felfedezte az első anilinszínezékeket. Aminok és foszfinok előállítására dolgozott ki módszereket. Elektromos vízbontó készüléket alkotott, amelyet ma Hofmann féle vízbontókészüléknek nevezünk. A Német Kémiai Társaság megalapítója volt. 1892-ben halt meg.

160 éve

**1838. március 12-én** született Shadwellben **Sir William Henri Perkin**. Hofmann tanítványa és az anilin színezékek ipari előállításának alapjait fekteti le. Felfedezte a telítetlen aromás savak szintézisére szolgáló, róla Perkin reakciónak nevezett eljárást. Ezzel először állított elő kumarint amivel elindította a szintetikus illatszergyártást. 1907-ben halt meg.

**1838. március 26-án** született Edinurghban **Alexander Crum Brown**. Foglalkozott a szerves kénvegyületek izomériájával, a gyógyszerek szerkezete és fiziológiai hatása közti összefüggéssel, a benzol szubsztitúciós reakcióival, a Kolbe féle elektroszintézis alkalmazásával. Ő vezette be először a szerves kémiába a szerkezeti képletek alkalmazását. 1922-ben halt meg.

**1838. április 16-án** született a belgiumi Rebecqben **Ernest Solvay**. A szódagártás ammóniás eljárását találta fel. 1863-ban megalapította a Solvay Tár-

saságot, az első kémiai ipari konszernt, melynek számos országban voltak szódagyárai (Németország, Oroszország, Amerikai Egyesült Államok, Románia stb.). Kezdeményezte és finanszírozta a brüsszeli Solvay Kongresszusokat, melyeken a világ nagy tudósai, főleg fizikusok találkoztak. 1922-ben halt meg.

**1838. április 18.**-án született a franciaországi Cognacban **Paul Émile Lecoq De Boisbaudran**. Az ásványok vizsgálatával foglalkozott a spektrálanalízis segítségével. Ő fedezte fel a galliumot, a samariumot és a diszproziumot. 1912-ben halt meg.

150 éve

**1848. március 2.**-án született a franciaországi Luzy-ben **François Antoine Phillippe Barbier**. Szénhidrogének vizsgálatával foglalkozott. A magnézium-organikus vegyületeket kezdte tanulmányozni, amit tanítványa Grignard folytatott. 1922-ben halt meg.

**1848. március 7.**-én született Nyírlugoson Kosutány Tamás. Mezőgazdasági kémiával foglalkozott, a műtrágyázás magyarországi úttörője, a liszt kémiájának nemzetközi szaktekintélye volt. Magyarországon az élelmiszerkémia terén elért eredmények jutalmazására évenként Kosutány Tamás-émlékérmeket ítélnek oda. 1915-ben halt meg.

130 éve, **1868. április 8.**-án született a grúziai Tibilisziben **Werner Von Bolton**. Finomított tantálat állított elő 1903-ban, amiből villanyégők izzószálát készíttette, helyettesítve az azelőtt használt szén-szálakat. Először nyert elemi nióbbiumot 1906-ban, alumínotermiás eljárással. 1912-ben halt meg.

120 éve, **1878. április 17.**-én született Bukarestben **Nicolae Dănilă**. Főleg a román kőolajok és szenek vizsgálatával, analízisével és felhasználásával foglalkozott. módszert dolgozott ki magasabb zsírsavak előállítására a paraffin oxidációjával. 1952-ben halt meg.

80 éve, **1918. március 3.**-án született New York Brooklyn negyedében **Arthur Kornberg**. Felfedezte az ADN-polimeráz enzimet, kimutatta a genetikai anyag önreprodukálásának enzimátikus mechanizmusát. 1959-ben fiziológiai és orvosi Nobel-díjban részesült.

Zsakó János

## Tudod-e?

### A szövegszerkesztésről

#### V. Az oldal

Az előző részekben azzal foglalkoztunk, hogy milyen legyen egy oldal belső szerkezete. Ebben azzal foglalkozunk, hogyan alakítsuk ki az oldal teljes szerkezetét, a rendelkezésre álló papíron hol helyezzük el a szöveget, milyen margókat használjunk.

#### *A cél, a tartalom és a forma egyesítése*

Talán ennél a résznél, az oldalméret megválasztásánál a legnehezebb általánosságban beszélni, hiszen itt már pontosan kell tudnia a tervezőnek, hogy elkészítendő műve milyen jellegű (könyv, folyóirat, prospektus stb.) és milyen funkciójú (pl. tudományos, szépirodalmi, ifjúsági stb.) lesz.

Lényeges az alkalmazott betűk típusának, méretének (fokozatának), a sorok egymástól való távolságának, a szedés szélességének, a lapon lévő szövegfoltoknak és fehér területeknek az összhangja. Ezek meghatározásánál fő szempontul a jól olvashatóság szolgál (lásd még *III. A főszöveg bekezdéseinek formája* című részt). Néha azonban lényeges tényező az anyagtakarékosság is. Ilyen esetekben célszerű olyanra tervezni az oldal formáját, hogy a jól olvashatóság megtartása mellett a lehető legtöbb betű férjen el a szedésre kialakított helyen.

Mivel legtöbbször a nagyobb lélegzetű, bekötött, fűzött vagy összetűzött, felnőtteknek szóló szövegek szedésénél szokott problémánk lenni, a leghasznosabb talán az, ha a könyv tipográfiájával foglalkozunk.

### **Oldalszám**

Az oldalszám gyakorlati szükségessége mellett szolgálhat díszítőelemként is. Legegyszerűbb esetben az oldalszám a szövegbetűből szedve, az oldalakra tördelt szöveg alatt, attól egy somyi távolságban, a külső margóhoz igazítva helyezkedik el. Díszítő szerepe lehet a kurzív és a szövegbetűnél kisebb oldalszámoknak, a félkövőrből szedett oldalszám csak tudományos műveknél elfogadható. Érdekesebb tipográfiájú oldalszámokat különleges, díszes nyomtatványoknál célszerű alkalmazni.

### **Élőfej**

Az élőfej egy olyan tájékoztató szöveg, amely az oldalakra tördelt szöveg fölött egy somyi távolságban helyezkedik el. Leginkább a műszaki és tudományos, erősen tagolt műveknél alkalmazható előnyösen. Az élőfejnek jól olvashatónak kell lennie, világosan el kell különülnie az oldalakra tördelt szövegtől és a szövegben elhelyezett címeiktől. Az élőfejnek minden esetben tájékoztató, felvilágosító vagy magyarázó jellegűnek kell lennie.

Mivel a különböző jellegű művekben más és más szerepet tölt be, szedési formái is különböznek.

*Tudományos művekben* az élőfej szedésére a szövegbetű egy fokozattal kisebb változatát, a szövegbetű kurzívját, illetve a (nagybetű nélküli) kiskapitálist ajánlják. Általában a bal oldalon (páros oldalakon) a magasabb rendű, jobb oldalon (páratlan oldalakon) az alacsonyabb rendű címek szerepelnek. Ha a mű különböző szerzők munkáit tartalmazza, a bal oldali élőfej a szerző nevét, a jobb oldali pedig a cikk vagy a fejezet címét tartalmazza.

*Lexikon jellegű művekben* az élőfej irányító és eligazító jellegű, ezért ajánlott azt a szövegbetű félkövérjéből szedni.

Az élőfejjel szedett műveknél az *oldalszámot* az élőfejben kell elhelyezni: lexikonoknál a belső, egyéb műveknél a külső margóhoz igazítva.

### **Szedéstükör és margóviszonyok**

A könyv szedéstükrének azt a felületet nevezzük, amelyet a szöveg az oldal fehér papírfelületén elfoglal.

Az 1. táblázat a két leggyakrabban alkalmazott formátumra, az A/4-es és a B/5-ös méretre ajánlott könyvszedéstükör-méreteket tartalmazza:

A használt papír	A/4	B/5
A szedéstükörmérete milliméterben	153,0 x 216,0 157,5 x 220,5 162,0 x 229,5 166,5 x 238,5	117,0 x 171,0 122,5 x 180,0 127,0 x 189,0

1. táblázat. Könyvszedéstükör méretek

A szedéstükör kiválasztását a margóviszonyok meghatározásával együtt kell végezni. Hagyományosan a margók a belső margótól indulva, a felsőn majd a külsőn át az alsó margó felé haladva növekednek. Az ajánlottak közül néhányat a 2. táblázat tartalmaz:

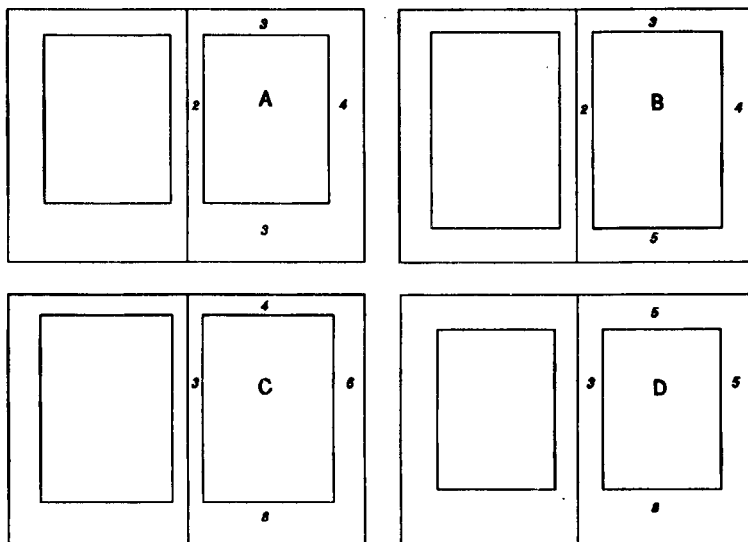
		Belső margó	Felső margó	Külső margó	Alsó margó
Klasszikus	A	2	3	4	6
	B	2	3	4	5
	C	3	4	6	8
Arany metszet	D	3	5	5	8
Egyéb	E	2	2,5	3	4
	F	2,5	3	3,5	6
	G	3	3,5	4	6
	H	3,5	4	4	7,5

2. táblázat. Margóarányok

*A szedéstükör és a margó beállításakor az alábbiakat kell figyelembe venni:*

- Ha az oldal tartalmaz élőfejet, az a szedéstükörbe beleszámít.
- A lap alján elhelyezett oldalszám nem számít bele a szedéstükörbe.

Figyelembe kell venni, hogy a kész mű fűzve, kötve vagy tűzve lesz-e. Amennyiben a mű bekötésre vagy összetűzésre kerül, számítani kell arra, hogy a belső margók körülbelül 3, illetve 5 mm-rel csökkenni fognak.



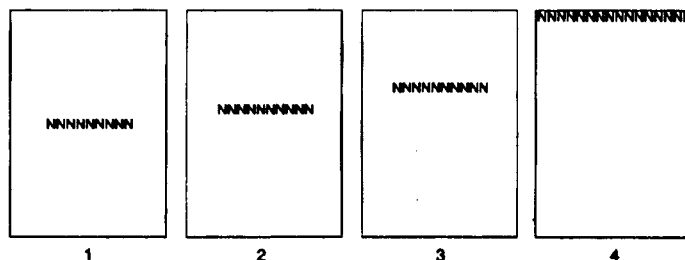
1. ábra. Margóarányok: A, B, C klasszikus; D aranymetszet szerinti

### **Címoldal fő sora(i)**

A könyv címoldalának igazodnia kell az egész könyv tipográfiájához. A szöveg betűtípusával azonos betűből kell szedni. A betűméret és az elhelyezés meghatározásához használhatjuk itt is az aranymetszeti arányokat. A fő sor elhelyezésére az alábbiak ajánlottak:

Ha a fő sor a szedéstükör kétharmadánál rövidebb, azt a szedéstükör aranymetszeti vonalában kell elhelyezni (2. ábra). Jó hatású lehet még az optikai középre helyezett fősor is. A fő sort elhelyezhetjük még a szedéstükör felső vonalához igazítva.

Ha a cím több sorból áll, lényeges a cím értelemszerű sorokra törése, és ajánlott a lipcsei hármas sorosési szabály négy alapformája közül választani (3. ábra). Alkalmazható középtengelyes, oldaltengelyes és tengely nélküli elhelyezés (4. ábra). A címsorban a sorvégi vessző és pont elhagyható, névelőt vagy kötőszót önálló sorban ne szedjünk. Lehetőség szerint kerülni kell a szóelválasztást is. A címlapokon oldalszám nem szerepelhet.

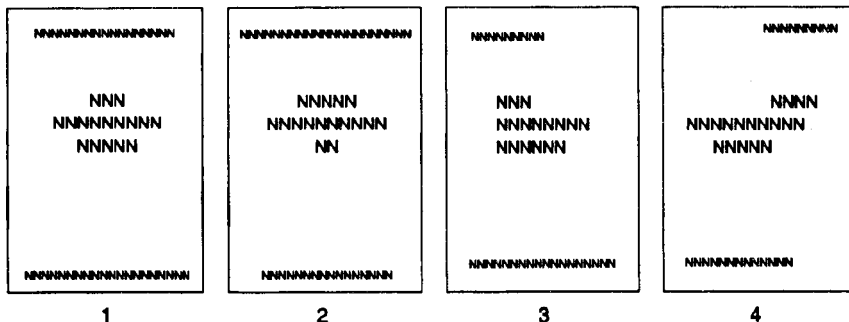


2. ábra. Címoldal fő sorának elhelyezése

1 mértani közép; 2 optikai közép; 3 aranymetszet; 4 szedéstükör felső vonalában

<p>NNNNNNNN NNNN NNNNNNNNNNNNNN</p>	<p>NNNN NNNNNNNNNNNNNN NNNNNNNN</p>
<p>NNNNNNNNNNNNNN NNNN NNNNNNNN</p>	<p>NNNNNNNN NNNNNNNNNNNNNN NNNN</p>

3. ábra. A lipcsei bármás sorosési szabály négy alapformája



4. ábra. Szövegsorok elhelyezésének módjai  
1 és 2 középtengelyes; 3 oldaltengelyes; 4 tengély nélküli

**És így tovább...**

Érdemes lenne még szót ejteni sok egyéb dologról is, amelyekre sajnos itt nincs lehetőség. Hasznos lenne megnézni még az irodalom- és tartalomjegyzék tipográfiáját, hogy hogyan szedjük bevezetőt vagy előszót, melyek a táblázatszedés alapvető szabályai, milyen előírások vonatkoznak a lábjegyzetek szedésére, hogyan helyezhetünk el a szövegben ábrákat és illusztrációkat, milyen szabályai vannak a matematikai képletek szedésének, milyen tipográfiai díszítőelemeket alkalmazhatunk stb.

Remélem, hogy ez a kis bevezető kedvet hozott a tipográfiával való megismerkedéshez mindazoknak, akik e pár fejezetet elolvasták, s amennyiben olyan helyzet elé kerülnek, ahol a cél – még ha mellékesen is – a nyomtatásban, esetleg sokszorosításban megjelenő írásmű külalakja, veszik a fáradságot, és utánanéznek a szükséges dolgoknak.

Én már tudom, megéri! A végeredmény kárpótol az „elvesztegetett” időért.

**Bujdosó Gyöngyi**  
Debrecen



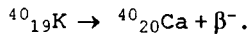
# Kormeghatározás radioaktív izotópokkal

## 1. Bevezetés

Rutherford felfedezése óta (1911) tudjuk, hogy az atom egy pozitív töltésű atommagból (az atom tömege túlnyomó részének birtoklója) és a körülötte keringő negatív töltésű elektronokból áll. Az atommagot pozitív töltésű protonok és töltés nélküli neutronok alkotják. A protonok és neutronok száma megegyezik és elektromos töltésük is egyenlő de ellentétes előjelű, ezért az atom semleges töltésű. Minden X elem atommagja Z (rendszám) protont és A-Z (A – tömegszám) neutronot tartalmaz, jele  ${}^A_ZX$ . Valamely X elem izotópjai azonos számú protonnal, de különböző számú neutronnal rendelkező atommagok. Például a kálium (a földkéreg 2,4%-a) természetes izotópjai és ezek százalékos összetétele a természetben, azaz függetlenül a próba lelőhelyétől:

${}^{39}_{19}\text{K}$	93,08%
${}^{40}_{19}\text{K}$	0,012%
${}^{41}_{19}\text{K}$	6,91%

Egyes atommagok stabilak, mások spontán módon átalakulnak (radioaktívak) miközben más atommagok és sugárzások ( $\alpha$ ,  $\beta^-$ ,  $\beta^+$ ,  $\gamma$ , ... sugárzások) keletkeznek. Így például míg a  ${}^{39}_{19}\text{K}$  és  ${}^{41}_{19}\text{K}$  stabil, addig a  ${}^{40}_{19}\text{K}$  elbomlik



Ezek szeit bármely káliumot tartalmazó vegyület gyengén radioaktív.

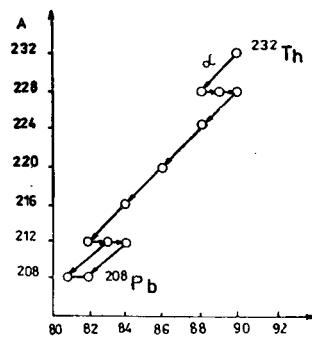
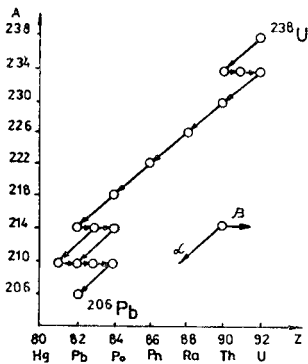
A radioaktív bomlástörvény:  $N = N_0 e^{-\lambda t}$  a bomlás időbeli lefolyását írja le, ahol a N a t időpontban fel nem bomlott atommagok száma,  $N_0$  a kezdeti időpontban létező atommagok száma és  $\lambda$  a bomlási állandó (a radioaktív bomlás valószínűségének a sebessége). Sok esetben az átalakulást a felezési idővel ( $T_{1/2}$ ) jellemezzük. Ez az idő, amely alatt a kiinduláskor meglévő bomlatlan atomok fele radioaktív sugárzás közben átalakul. A  $\lambda$  és  $T_{1/2}$  közötti összefüggés:

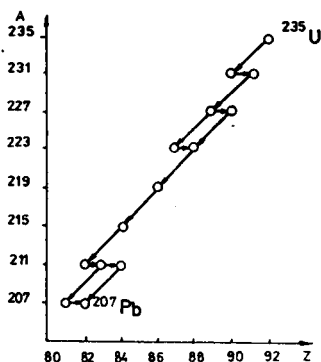
$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

Az 1-es táblázatból látható, hogy a különböző radioaktív elemek felezési ideje rendkívül széles határok között változik.

Elem jele	Bomlási állandó $\lambda$ 1/s	Felezési idő $T_{1/2}$
${}^{238}_{92}\text{U}$	$4,8 \cdot 10^{-18}$	$4,5 \cdot 10^9$ év
${}^{232}_{90}\text{Th}$	$1,2 \cdot 10^{-18}$	$1,4 \cdot 10^{10}$ év
${}^{226}_{88}\text{Ra}$	$1,38 \cdot 10^{-11}$	1590 nap
${}^{222}_{86}\text{Rn}$	$2,1 \cdot 10^{-6}$	3,83 nap
${}^{214}_{83}\text{Bi}$	$5,86 \cdot 10^{-4}$	19,7 min
${}^{216}_{84}\text{Po}$	4,33	0,16 s
${}^{211}_{84}\text{Po}$	138,6	0,005s
${}^{212}_{84}\text{Po}$	$2,31 \cdot 10^6$	$3 \cdot 10^{-7}$ s

1 táblázat





3. ábra

Isotóp	<sup>144</sup> Nd	<sup>115</sup> In	<sup>190</sup> Pt	<sup>138</sup> La	<sup>147</sup> Sm	<sup>176</sup> Lu	<sup>87</sup> Rb	<sup>187</sup> Re	<sup>40</sup> K
Százalékos arány %	23,9	45,8	0,012	0,089	15,1	2,6	27,8	62,9	0,012
Felezési idő T <sub>1/2</sub> év	5 · 10 <sup>15</sup>	6 · 10 <sup>14</sup>	10 <sup>12</sup>	2 · 10 <sup>11</sup>	1,3 · 10 <sup>11</sup>	7 · 10 <sup>10</sup>	62 · 10 <sup>9</sup>	5 · 10 <sup>10</sup>	12 · 10 <sup>9</sup>
Bomlás típus	α	β <sup>-</sup>	α	β <sup>-</sup>	α	β <sup>-</sup>	β <sup>-</sup>	β <sup>-</sup>	β <sup>-</sup>

2. táblázat

Az időegység alatt elbomlott atommagok számát aktivitásnak (Λ) vagy bomlási sebességnek nevezzük.

$$\Lambda = -\frac{dN}{dt} = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = \Lambda_0 e^{-\lambda t},$$

ahol  $\Lambda_0$  a radioaktív anyag kezdeti aktivitása (a  $t=0$  időpontban), az aktivitás mértékegysége a Nemzetközi Mértékrendszerben:  $[\Lambda]_SI = \text{Bq}$  (egy bomlás másodpercenként).

Régebb használatos mértékegység a Curie (Ci):  $1 \text{ Bq} = 27 \text{ pCi}$

A földkéreg radioaktivitása három radioaktív család elemeinek (1, 2, 3 ábrák) és néhány más elem radioaktív izotópjának (2-es táblázat) tulajdonítható.

Mint hogy a radioaktív családok kezdőelemei és a 2-es táblázatban szereplő radioaktív izotópok bizonyos százalékos arányban még jelen vannak a földkéregben, arra enged következtetni, hogy a Föld életkora kb. ezek felezési idejével megegyező nagyságrendű.

## 2. Az <sup>235</sup><sub>92</sub>U/<sup>238</sup><sub>92</sub>U módszer

A természetes urán háromféle izotóp keveréke: <sup>234</sup><sub>92</sub>U, <sup>235</sup><sub>92</sub>U és <sup>238</sup><sub>92</sub>U. Ezek százalékos összetétele:

234 tömegszámú 0,0052%

235 tömegszámú 0,72%

238 tömegszámú 99,274%.

Az elméleti fizikai kutatások szerint a Föld kialakulásának a kezdetén a <sup>235</sup><sub>92</sub>U és a <sup>238</sup><sub>92</sub>U izotópok képződése egyenlő eséllyel ment végbe, tehát eredetileg egyenlő volt a két izotóp mennyisége is.

Jelöljük  $N_0$ -val a földkéregben kezdetben levő <sup>235</sup><sub>92</sub>U, illetve <sup>238</sup><sub>92</sub>U izotópok azonos számát. Alkalmazva a radioaktív bomlástörvényt a két izotópra, írhatjuk:

$$N_{235} = N_0 e^{-\lambda_1 t} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_1} t} \quad \text{és} \quad N_{238} = N_0 e^{-\lambda_2 t} = N_0 e^{-\frac{\ln 2}{T_2} t}, \quad \text{ahol}$$

$$T_1 = 7,1 \cdot 10^8 \text{ év} \quad \text{és} \quad T_2 = 4,5 \cdot 10^9 \text{ év}.$$

Kiküszöböljük az  $N_0$ -t osztva a két egyenletet:

$$\frac{N_{235}}{N_{238}} = e^{t \left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \ln 2}, \quad \text{ahonnan} \quad t = \frac{\ln \frac{N_{235}}{N_{238}}}{\left( \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \ln 2}, \quad \text{tehát} \quad t = 5,99 \cdot 10^9 \text{ (év)}$$

Kerekítve a föld kialakulásának kora 6 milliárd évre tehető.

## 3. A <sup>40</sup><sub>19</sub>K/<sup>40</sup><sub>18</sub>Ar módszer

A radioaktív <sup>40</sup><sub>19</sub>K izotóp két úton bomlik. (4. ábra): 10,7%-os eséllyel K befogás következtében <sup>40</sup><sub>18</sub>Ar izotóp keletkezésével, míg 89,3%-os eséllyel β<sup>-</sup> bomlás útján <sup>40</sup><sub>20</sub>C létrejöttével.

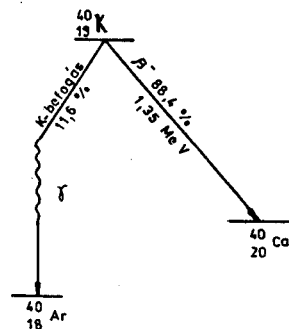
Ha egy ásvány kialakulásának kezdetén  $N_{01}$  ( $^{40}_{19}\text{K}$ ) atomot tartalmaz és  $N_1$  a mérés időpontjában levő  $^{40}_{19}\text{K}$  atomok száma, s  $N_2$  a keletkezett stabil  $^{40}_{18}\text{Ar}$  atomok száma, akkor  $N_2 = N_{01} - N_1$ , ahol  $N_1 = N_{01}e^{-\lambda t}$ .

Innen kapjuk:  $t = \frac{1}{\lambda} \ln \left( \frac{N_2}{N_1} + 1 \right) = 1,44 T_{\frac{1}{2}} \ln \left( 1 + \frac{N_2}{N_1} \right)$ , ami az ásvány kialakulásától (mint zárt rendszer) eltelt időt jelenti.

Megjegyzés. A  $^{40}_{19}\text{K}/^{40}_{20}\text{Ca}$  módszer nem alkalmazható, mert már minden ásvány tartalmaz kezdetől fogva egy bizonyos mennyiségű  $^{40}_{20}\text{Ca}$ -ot, ami lehetetlenné teszi a radioaktivitásból származó  $^{40}_{20}\text{Ca}$  mennyiségének a meghatározását.

A  $^{40}_{14}\text{K}/^{40}_{18}\text{Ar}$  módszerrel meghatározott életkor földi ásványok és meteoritok esetében  $3 \cdot 10^9$  év, ami ezek közös származására utal.

A Föld kőzeteinek életkorát több más módszerrel is meghatározták. Például I. E. Starik és E. K. Gherling által alkalmazott  $^{238}_{92}\text{U}/^{206}_{82}\text{Pb}$  és  $^{232}_{90}\text{Th}/^{208}_{82}\text{Pb}$  módszerekkel a Föld életkorát illetően elfogadott érték  $3 \cdot 10^9 - 6 \cdot 10^9$  év között van.

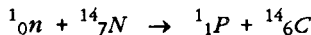


4. ábra

#### 4. Radioaktív kormeghatározás

Ez a módszer Willard Frank Libby nevéhez fűződik elsősorban, aki a kémiai Nobel-díjat 1960-ban kapta „az archeológiában, geológiában és a tudomány más területein alkalmazott szén-14-es kormeghatározási módszer kidolgozásáért.”

A kozmikus sugárzás vizsgálata során megállapította, hogy e sugárzás neutronjai hatására az atmoszférában állandóan keletkezik radioaktív szén 14-es izotópjá az alábbi magreakció szerint.



Ily módon egy természetes radioaktív szén keletkezik ( $^{14}_6C \rightarrow ^{14}_7N + ^0_{-1}\beta$ ), amelynek felezési ideje  $T_{1/2} = 5570$  év.

A növények az asszimiláció során a radioaktív szén-14-es izotópját tartalmazó  $\text{CO}_2$ -t is felveszik, így végül beépül minden élő szervezetbe.

Feltételezhető, hogy a szén-14 képződési üteme az utóbbi 20 000 év folyamán nem változott lényegesen. Anderson és Libby az egész földi atmoszférának a radioaktív széntartalmát 22 tonnára becsüli. Ennek tulajdoníthatóan az élő szervezetbe bejutó és elbomló radioaktív szén mennyisége állandó marad. Minden élő szervezet a  $^{14}_6C$ -et ugyanolyan arányban tartalmazza: minden szervezet 1 grammnyi szénje  $N_0 = 7,5 \cdot 10^{10}$  atom  $^{14}_6C$ -et tartalmaz, amelynek

$$\Lambda_0 = N_0 \lambda = N_0 \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}} = 0,295 \text{ Bq, aktivitás felel meg.}$$

Az élőlény halálától kezdve a radioaktivitás csökken, mert a szén-14 utánpótlása megszűnik; a csökkenés mértékéből következtetni lehet az élőlény halála óta eltelt

időre a  $t = \frac{1}{\lambda} \ln \frac{\Lambda_0}{\Lambda} = \frac{T_{\frac{1}{2}}}{\ln 2} \ln \frac{\Lambda_0}{\Lambda}$  képletnek megfelelően. ( $\Lambda$  a lelet 1 grammnyi szén tartalmának jelenlegi aktivitása).

Libby maga alkalmazva ezt a módszert, megállapította hogy az egyiptomi Sznofu fáraó sírjának ciprusdarabjai 4800 évesek; III. Szeszószterisz temetkezési hajója 3620 éves. Ugyancsak ezzel a módszerrel határozták meg a Holt-tengeri tekercsek korát, a mexikói azték kultúra virágkorát, stb.

A módszer 300-20.000 éves leletek korának meghatározására ad megbízható eredményt. ( $\pm 100$  év).

Ferenczi János  
Nagybánya

## Szemét, szemét. . .

A természetben nem képződik szemét. Az elpusztult növényeket, vagy állatokat a parányi élőlények rövid időn belül lebontják. A szemetelés, a szemét felhalmozódása a Földön az ember megjelenésével kezdődött.

Szemétnek vagy hulladéknak tekinthető minden olyan anyag (ez lehet tárgy vagy sugárzó energia), amely az adott helyen és időben nem használható. Az emberi közösségek termelte szemét összetétele nagyon sokféle tényezőtől függ.

Az emberi gazdálkodás kezdetei óta képződnek a települési hulladékok. Ezeket kezdetben a mindennapi élettér határain kívül rakták le, esetleg elásták, vagy a közeli folyóvízbe vetették. A háztartási hulladék nagyrésze hamu, salak, (több mint 60%), a többi szerves hulladék. Ezek sokszor váltak a járványok okozójává.

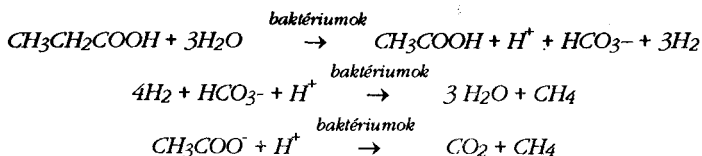
Idővel a tapasztalatok gyarapodásával a hulladékok egyrészt elégették, majd meszet használtak a romló szerves hulladékok ártalmatlanítására.

A közösségek társadalmi, gazdasági fejlődésével együtt jár a hulladéktermelésük gyors növekedése. A modern társadalom termelte szemét (települési-, ipari-, mezőgazdasági-hulladék) nagyon sokféle anyagból tevődik össze.

Egy 1980-as években végzett felmérés szerint egy városi település hulladék összetétele: 40% papír; 19% műanyag; 15% szerves anyag; 9% fém; 6% üveg; 11% egyéb.

Ezeket a hulladékokat a kijelölt területre, a szemételepekre szállítják amelyek mérete állandóan nő, lassan elnyomják a lakótelepeket. Ezért válik mind jelentősebb kérdéssé a települések, önkormányzatok életében a szeméttárolás.

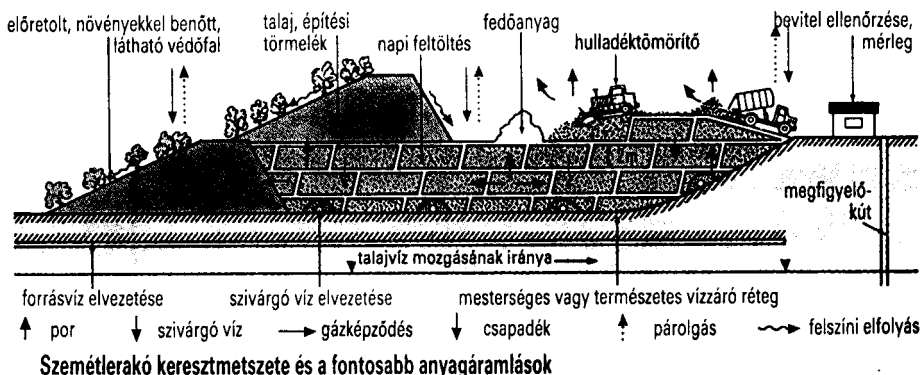
A gazdaságilag fejlettebb országok tapasztalata azt mutatja, hogy a gondok csökkenthetők a hulladékok szelektív gyűjtésével (többedényes szemétyűjtő rendszer) s az azonos típusú anyagok újrahasznosításával. A papír, műanyag, üveg, fém – hulladékok ipari termelésben újraértékesíthető, nyersanyagként használhatók. Amelyek erre nem alkalmasak (műanyag keverékek, papír egy része, szerves hulladékok) sajátos égetőberendezésekben, a szemétegetőkben energiatermelésre vagy komposztálva talajjavításra hasznosíthatók. Bizonyos ipari hulladékok, víztisztító telepek iszapja baktériumos lebontása során a bennük levő zsírok, fehérjék, szénhidrátok először kismolekulájú savakká (tejsav propionsav, ecetsav) majd ezek metánsavvá bomlanak. Pl.:



A keletkező gázok biogáz néven a metán, esetleg megmaradt H<sub>2</sub> nagy fűtőértékének köszönhetően energiatermelésre hasznosíthatók. Az újrahasznosítási eljárások során a hulladékmennyiség jelentősen csökken. További tárolásuk továbbra is probléma marad, melyet úgy kell megoldani, hogy ne okozza az élőköznyezet minőségének romlását. Ezért a szeméttérakó telepet úgy kell kiválasztani, hogy szilárd talaja a víz szivárgását ne engedje a talajvíz felé. Amennyiben ilyen nincs, mesterségesen kell szigetelni (bitumen, műanyag, fólia, műgyantával átitatott talaj stb.). A hulladékot tömörítik, majd befedik építési törmelékkel, vagy derítő iszappal.

A tömörített szemétretegekben először aerob, majd a rétegelés után anaerob viszonyok uralkodnak, s végbemennek olyan kémiai folyamatok, melyek termékeként CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, H<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S, kevés CO, N<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> – gázok keletkeznek. Ezeket csővezetéken elvezetve sajátos berendezésekben hasznosíthatják.

A hulladékoknak a nagyon veszélyes részét nem tárolhatják az előzőek szerint. A különböző ipari folyamatokban keletkező cianidok, erősen klórozott halogénezett szénhidrogének, az arzénvegyületek, szerves – higanyvegyületek, növényvédőszer gyártási hulladékai, atomerőművek hasadási termékei. Ezeket egyértelműen ki kell vonni az ökológiai körforgásból. Olyan különleges lerakókba kell helyezni, ahol



kémiailag már nem alakulhatnak tovább, s környezetükre semmilyen módon nem hathatnak. Ilyen célra építenek nagy biztonságú, ideiglenes lerakókat, amelyek ellenőrzése folyamatosan biztosítható. Ezek általában vastagfalú vasbeton tárolók. Legbiztosabbak a földalati tárolók. Ezeket a földkéreg mélyén, geológiailag stabil, vízmentes közegben készítik. A legalkalmasabbak ilyen célra a sóbányák. A hasadóanyag hulladékot üvegtömbökbe rejtik, majd korrózióálló acéltartályokba zárják, ezeket a sóbánya aknáiba eresztik, több száz méter tengerszintalatti mélységbe.

A hulladékmennyiség minél gazdaságosabb csökkentése, a környezet minőségének minél jobb szinten való tartása egyik legnagyobb kihívás a vegyészek számára.

**Máthé Enikő**

## Vegyipari évfordulók

1998-ban több jelentős hazai vegyipar-, gyógyszeripar-történelmi esemény évfordulója van, amiről illenék megemlékeznünk.

590 éve, 1408-ban Nagyváradon ténykedett egy Márk nevű gyógyszerész, akinek feltehetően patikája is volt, melyet Erdély első patikájaként tarthatunk számon.

125 éve, 1873-ban alapították az első gázgyárat Nagyváradon.

121 éve, 1877-ben Rozsnyai Mátyás (1823-1895) Aradon megvette a Szentháromság-gyógyszertárat, ahol kémiai készítmények mellett gyógyborok előállításával is foglalkozott. Ezekkel Brüsszelben, Párizsban, Bécsben nemzetközi kiállításokon aranyérmeket nyert.

120 éve, 1878-ban a Bihar-megyei Felsődemán létrehozták az első Magyar Aszfalt Részvénytársaságot, amely a magyar aszfaltipar megeremtését jelentette.

100 éve, 1898-ban Fabinyi Rudolf Kolozsváron elsőként állított elő benzo-pirillium sőt (ceracidin néven), melyet pamutanyag-festőanyagként Németországban szabadalmaztatott is.

90 éve, 1908-ban környezetvédelmi céllal Alsófernezelyen (Nagybánya közelében) az ércpörkölő véggázai kéntartalmának fedolgozására kénsavgyárat helyeztek üzembe.

**Felhívással is fordulunk hozzátok a FIRKA – olvasóihoz:** lakhelyetek vagy környéketekhez kapcsolódó ipantörténelmi adatokat, ezekkel kapcsolatos képanyagot gyűjtsetek. Munkátok eredményeiről számoljatok be, ezeket közölnénk folyóiratunkban.

# Mutatkozzunk be az Interneten!

A HTML nyelv – IV. (befejező) rész

## Keretek

A keretek (angolul *frame*) lehetővé teszik, hogy a képernyőt több, különálló ablakként kezeljük. Nem minden böngésző tudja megjeleníteni ezeket: a Netscape Navigator a 2.0 változattól, míg a Microsoft Internet Explorer a 3.0 változattól képes erre. Mindegyik keretbe külön betölthetünk egy-egy HTML-dokumentumot, egymástól függetlenül.

Egy képernyő keretekre osztását a `<FRAMESET>` paranccsal, míg azon belül a kereteket a `<FRAME>` paranccsal adhatjuk meg. Arra az esetre, ha a böngésző nem tudja megjeleníteni a kereteket, használhatjuk a `<NOFRAMES>` parancsot. (A `<FRAME>`-nek nincs `</FRAME>` párja!)

A keret használó dokumentum hasonló egy HTML-dokumentumhoz, csak a `<BODY>` parancs helyett a `<FRAMESET>` van. A parancs `<FRAMESET ...> ... </FRAMESET>` alakú, amely minden keret leírására egy `<FRAME>` parancsot használ, és tartalmazhat esetleg egy `<NOFRAMES>` parancsot is a kereteket megjeleníteni nem tudó böngészők számára. A `<FRAMESET ...>` a következő módosítókat tartalmazhatja (a ... helyén):

`ROWS="lista"` – ahol a *lista* vesszővel elválasztott értékeket tartalmaz, amelyek az egyes keretek magasságát jelentik (ahány érték szerepel itt, annyi keret van). Az érték lehet egy szám (ekkor a pixelben kifejezett magasságot jelenti), egy százalék (a képernyő hányad részét foglalja el), vagy egy \*-gal ellátott szám (a maradék részt a számmal arányosan osztja fel, ha pedig a szám hiányzik értékét 1-nek tekinti)

`COLS="lista"` – ugyanaz mit fenn, csak oszlopokra vonatkozóan (tehát a keretek szélességére vonatkozik);

`BORDER=szám` – a keret szegélyének a szélessége pixelben,

`FRAMEBORDER=yes|no` – választás a *yes* és *no* között (van vagy nincs szegély)

A `<FRAME ...>` a `<FRAMESET>`-en belül egy keretet definiál. A következő módosítókat használhatja:

`SRC="url"` – a keretbe betöltendő dokumentum URL címe

`NAME="név"` – nevet ad a keretnek, Ahhoz, hogy egy dokumentumot ide töltsünk be használnunk kell az `<A ...>` utasítást, a `TARGET="név"` módosítóval.

`MARGINWIDTH="érték"` – a keret bal, illetve jobb szélétől a szövegig terjedő üres részt jelenti pixxelben.

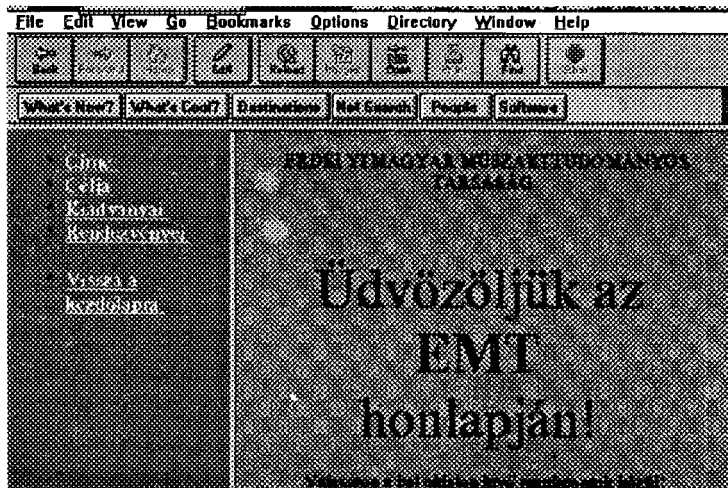
`MARGINHEIGHT="érték"` – ugyanaz a magasságra

`SCROLLING="yes|no|auto"` – a keretnek van vagy nincs görgető sávja (a három szó közül egy szerepelhet);

`FRAMEBORDER=yes|no` – van vagy nincs szegély a keretek között (nincs szegély, ha mindkét szomszédos keretre *no*-t választottunk)

A `<NOFRAMES> ... </NOFRAMES>` parancs azt a szöveget tartalmazza, amely akkor jelenik meg, amikor a böngésző nem tudja megjeleníteni a kereteket.

Lássunk egy példát! A képernyőt két részre osztjuk, a bal oldalon egy menüoszlop, és a választásnak megfelelően a jobb oldalon pedig a betöltött állományok. A példában a magyar betűket (a könnyebb olvashatóság kedvéért) nem HTML-formában írtuk.

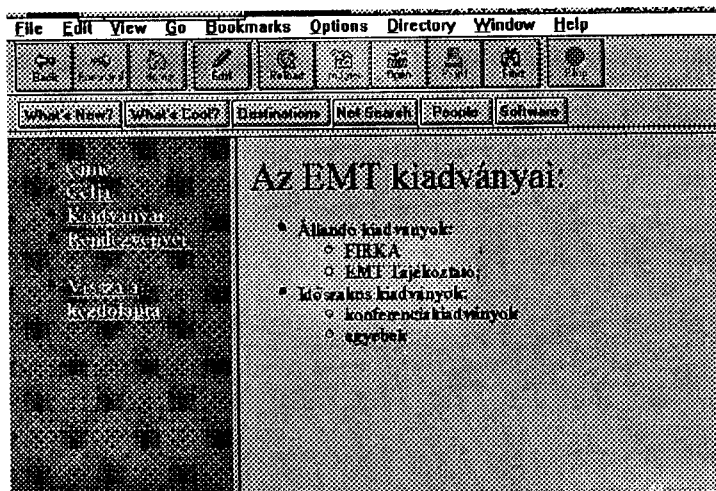


Az index.htm állomány tartalma:

```
<HTML>
<HEAD> <TITLE> Ez cím </TITLE> </HEAD>
<FRAMESET cols= "30%, *">
<FRAME src= "b.htm"
  name = "bal"
  frameborder=no >
<FRAME src= "j.htm"
  name = "jobb"
  frameborder=yes
  scrolling="yes" >
<NOFRAME>
  Sajnos ezzel a böngészővel nem nézhető!
</NOFRAME>
</FRAMESET>
</HTML>
```

A b.htm állomány tartalma:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> EMT </TITLE>
</HEAD>
<BODY BGCOLOR="#4a6b7b" TEXT="#000000"
  LINK="#FFFFFF" VLINK="#FFFFFF" ALINK="#FF0000">
<p>
<FONT SIZE=4 FACE="Comic Sans MS" COLOR="#FFFFFF">
<UL>
<LI><A HREF="cim.htm" target="jobb"> Címe </A><BR>
<LI><A HREF="cel.htm" target="jobb"> Célja </A><BR>
<LI><A HREF="kiadvany.htm" target="jobb"> Kiadványai </A><BR>
<LI><A HREF="rendez.htm" target="jobb"> Rendezvényei </A><BR><BR>
<LI><A HREF="j.htm" target="jobb"> Vissza a kezdőlapra </A><BR>
</UL>
</FONT>
</BODY>
</HTML>
```



A cim.htm állomány tartalma:

```
<FONT SIZE=+3> Az EMT címe: </FONT>
<p> Kolozsvár, Külmagyar utca 116
<p> Postacím: 3400 Cluj, Bd. 21 Decembrie 1989 nr. 116
<p> <FONT SIZE=+1> Telefon: (+40-64) 194042, 190825 </FONT>
```

A cel.htm állomány tartalma:

```
<FONT SIZE=+3> Az EMT céljai: </FONT>
<p>
Az EMT (Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság) 1990 január-
jában alakult azzal a céllal, hogy fórumot teremtsen a magyar
műszaki értelmiségek számára. Céljai közé tartozik az anyanyelvű
műszaki oktatás fejlesztése.
```

A kiadvany.htm állomány tartalma:

```
<FONT SIZE=+3> Az EMT kiadványai: </FONT>
<p>
<UL>
<LI> Állandó kiadványok:
<UL>
<LI> FIRKA
<LI> EMT Tájékoztató;
</UL>
<LI> Időszakos kiadványok:
<UL>
<LI> konferenciakiadványok
<LI> egyébek
</UL>
</UL>
```

A rendez.htm állomány tartalma:

```
<FONT SIZE=+3> Az EMT rendezvényei: </FONT>
<p>
<UL>
<LI> SZÁMOKT
<LI> CompNews
<LI> Országos Szakmai Napok
<LI> Vegyészkonferencia
```



```
<LI> Fizikus Napok
<LI> stb. ...
</UL>
```

A j.htm állomány tartalma:

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE> EMT </TITLE>
</HEAD>
<body bgcolor="#00c0c0">
<center>
ERDÉLYI MAGYAR MŰSZAKI TUDOMÁNYOS TÁRSASÁG
<font size=11 color="#000000">
  <br>
  Üdvözöljük az <br>
  <strong> EMT </strong><br>
  honlapján! <br>
</font>
<p> Válasszon a bal oldalon levő menüpontok közül!
<p> Villámposta: <A HREF="mailto:emt@emt.org.soroscj.ro">
  emt@emt.org.soroscj.ro </A>
</center>
</body>
</HTML>
```

Amint a fenti példából is kitűnik, az egyes állományok esetében elhagyhatjuk a kezdő és végső HTML-parancsokat.

Hogy hogyan kell elhelyeznünk a honlapunk állományait a megfelelő WWW-szerveren, azt a rendszerménőktől kell megkérdezni. Példaként megemlítjük, hogy a kolozsvári egyetemen az állományokat a **public\_html** alkönyvtárba kell tenni (Unix alatt), a kezdőlap pedig az **index.html** nevű állományban kell, hogy legyen (ez a fő HTML-dokumentum). A honlap címe pedig pl.

`http://www.cs.ubbcluj.ro/~azonosító`

vagy

`http://math.ubbcluj.ro/~azonosító`

(első esetben a **cs**, másodikban a **math** szerveren). Az azonosító az illető felhasználó azonosítója.

Hogy a honlapot mások is olvashassák, láthassák, végrehajtási jogot kell adnunk a saját főkatalógusunknak:

```
cd
chmod +x .
```

**Borzási Péter**

## Érdekes, egyszerű kísérletek

Sokan szeretnének kísérletezni, de azt állítják, hogy nincs mivel. Pedig, ha tudnák, hogy hány és hány kísérletet lehet elvégezni az üres Colás üveggel, vagy azzal az egyszerűhasználatos fecskendővel amivel utoljára injekciót kapott, vagy pedig a konyhában található edényekkel és élelmiszerekkel.

A következőkben leírnék néhány olyan kísérletet, amit el lehet végezni olyan élelmiszerekkel, amik minden konyhában vagy kamarában megtalálhatók.

### **Kísérleti anyagok:**

#### **a) Tojás**

A tojással nagyon sok kísérlet elvégezhető. Például:

1) *a tehetetlenség kimutatása: egyszerű kísérlettel hogyan határozható meg, hogy melyik a főtt tojás?*

Két tojás szükséges hozzá: egy nyers és egy kemény főtt tojás. Mindkettőt az asztalra helyezzük és két-két újjunkkal megpergetjük őket, majd egy pillanatra ráhelyezzük mutatóujjunkt a tojásokra. Amikor felemeljük újjunkat a tojásokról az egyik nyugalmomba marad, a másik elkezd lassan tovább forogni. Melyik a nyers és melyik a főtt tojás? (A nyers tojás kezd ismét peregni, mert amikor megállítottuk a forgásból, a belseje a tehetetlenség következtében továbbra is forgásba maradt és amikor szabadon engedték a tojást a forgásban levő belseje mozgásba hozta a héját is. A főtt tojás esetében a belseje szilárd halmazállapotú és hozzá van tapadva a héjához, ezért amikor forgásából megállítottuk az egész tojás megállt, nincs ami forgásba hozza. Tehát a nyers tojás kezd ismét forogni, míg a főtt nem.

2) *a légnyomás kimutatása: – „tojás-evő üveggel” –*

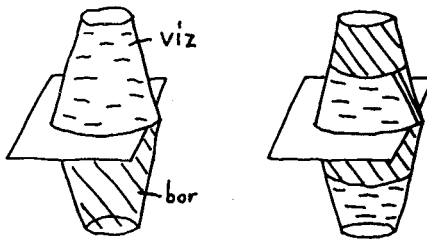
Egy tojást jó keményre főzünk és óvatosan meghántjuk. Egy tejesüveget lefelé fordítva tartunk és egy égő gyufaszálal a szájához helyezünk, hogy az üvegben a levegő felmelegedjen. Amikor a gyufaszál leégett annyira, hogy már nem bírjuk tartani, eloltjuk, az üveget gyorsan a talpával az asztalra állítjuk, a tojást a hegyesebb felével az üveg szájára illesztjük és egész enyhén megnyomjuk, hogy a tojás zárja el teljesen az üvegben levő levegőt a szobában levőtől. Kis idő múlva észrevehetjük, hogy a tojás belesúszik az üvegbe. Miért? Az üvegben levő levegő kezd lehulni, a térfogata azonos maradt, tehát izochor állapotváltozásnak tekinthető és ezáltal a nyomás a lehűlés következtében csökken. Tehát az üvegben a nyomás kisebb lesz mint a légköri nyomás és így a nyomáskülönbség hatására a tojás benyomódik az üvegbe.

3) *kísérlet az ozmózis kimutatására – „a megbízlatl tojással”.*

Tegyünk egy ép tojást ecettel töltött pohárba úgy, hogy az ecetből a tojás egy kis része kiálljon és hagyjuk így két-három napot. Észrevehetjük, hogy a tojás felületén pezségés jelenik meg attól a perctől kezdve, hogy az ecetbe beletettük, és két-három nap múlva észlelhetjük, hogy a tojás héja megpuhult – a méz feloldódott és maradt csak a rugalmas hártya. Tegyük most a tojást tiszta vízzel telt edénybe úgy, hogy a víz teljesen ellepje és hagyjuk így három napot. Ez alatt az idő alatt a tojás „meghízik” azon a részen ahol ecetben volt, a másik része változatlan marad. A rugalmas hártján a tojásfehérje nem tud kijönni, de a víz be tud hatolni. Tehát a tojás vizet szív magába. Ha meg akarsz róla győződni, hogy valóban így van-e, három nap után vedd ki a tojást, hagyd, hogy száradjon meg, majd vágd el és meglátod, hogy a tojás fehérjén és sárgáján kívül víz is van benne elég nagy mennyiségben. Ha nem vágod el a tojást, akkor visszaalakíthatod eredeti formájára, ha még három napra pohárba helyezed, de ezúttal tömény sóoldatba.

**b). kísérlet vörösborral:** folyadékok áramlása sűrűségkülönbség hatására, bor és víz helyet cserélnék.

Veszünk két egyforma poharat. Egyiket színültig töltjük vörösborral, a másikat vízzel. Egy papírlap segítségével, amit a vízzel telt pohár szájára helyezünk óvatosan felfordítjuk a poharat és vigyázva, a borral telt pohárra helyezzük úgy, hogy egy kicsi részt hagyunk a papírlappal ahol a két folyadék érintkezik. A kis résen keresztül a bor felszivárog, mert sűrűsége kisebb, a víz lesüllyed, mert sűrűsége nagyobb és kis idő múlva a víz és bor teljesen helyet cserélt. Vigyázat! A rés nagyon kicsi kell legyen, mert különben a két folyadék összekeveredik egymással, a diffúzió jelensége folytán.

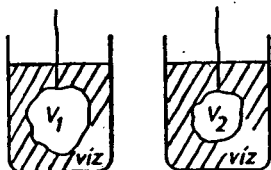


**Cseh Gyopár**  
Kolozsvár

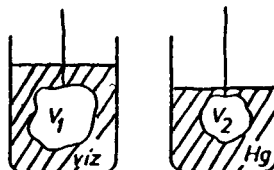
## Firkácska

### „Alfa” fizikusok versenye

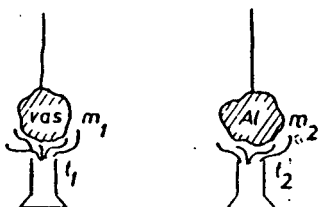
#### VIII. osztály



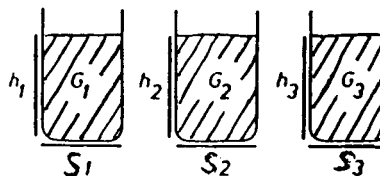
1. (4 pont)  
Tudod:  $V_1 > V_2$   
Melyikre hat nagyobb felhajtó erő bizonyítsd (levezetés)



2. (4 pont)  
Tudod:  $V_1 > V_2$   
Melyikre hat nagyobb felhajtóerő bizonyítsd (levezetés)



3. (4 pont)  
Tudod:  $V_{\text{vas}} = V_{\text{Al}}$ ;  $t_1 = t_2$   
Melyik melegszik fel jobban



4. (4 pont)  
Tudod:  $h_1 = h_2 = h_3$ ;  
 $S_1 = S_2 = S_3$ ;  
 $G_1 > G_2 > G_3$   
Mit állíthatsz?

**5. Válaszolj (4 pont)**

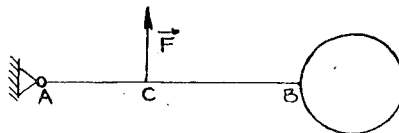
a) Az alumínium pohárba tett jeget helyezd meleg téglára. A jég megolvadása után vedd le és tapintsd meg a téglát a pohát helyén és egy másik helyen. Magyarázd meg a tapasztaltakat.

b) Az ón megolvad a gyertyaláng felett. Mit udsz ennek alapján mondani a gyertyaláng hőmérsékletéről és miért.

c) Elolvad-e a megolvasztott vasba dobott alumínium, és miért.

d) A sós tengervíz fagyáspontja  $-2,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . A cukor, a só és más anyagok vizes oldatának fagyáspontja is alacsonyabb, mint a tiszta vízé. Sorolj fel legalább 2 (lehet több is) példát a mindannapi életből, ahol az oldatoknak ezt a tulajdonságát használjuk.

**6. Egy elhanyagolható súlyú, 1 m hosszú rúd az A végén súrlódásmentesen elfordulhat, a B végén pedig egy G súlyú gömb található, amelynek átmérője 20 cm. Hol helyezkedik el az a C pont a rúdon, amelyből egy  $F=4G$  nagyságú erő hat, ha a rúd vízszintes marad. (6 pont)**

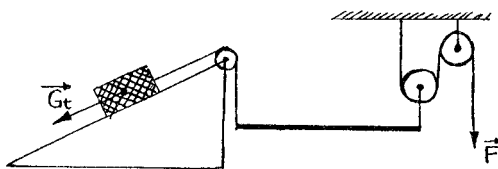


**7. A lenti ábrán látható mechanikai rendszer egyensúlyban van. Ha elhanyagoljuk a súrlódást, melyik összefüggés a helyes a húzóerő és a súly érintőleges összetevője között.**

a)  $F = G_t$ ; b)  $F = 2G_t$ ;

c)  $F = G_t/2$ ; d)  $F = G_t \cdot h/l$

mert: levezetés ( $l$  – a lejtő hossza,  $h$  a magassága)



**8. Öt test a földdel együtt egy-egy rendszert alkot. Helyezd őket növekvő sorrendben a következő jellemzőjük szerint (6 pont)**

a) gravitációs helyzeti energia; b) mozgási energia; c) teljes mechanikai energia  
Adottak a rendszerek következő jellemzői:

A:  $m = 2\text{ kg}$ ;  $v = 4\text{ m/s}$ ;  $h = 6\text{ m}$

B:  $m = 6\text{ kg}$ ;  $v = 2\text{ m/s}$ ;  $h = 4\text{ m}$

C:  $m = 4\text{ kg}$ ;  $v = 6\text{ m/s}$ ;  $h = 2\text{ m}$

D:  $m = 9\text{ kg}$ ;  $v = 0\text{ m/s}$ ;  $h = 3\text{ m}$

E:  $m = 9\text{ kg}$ ;  $v = 3\text{ m/s}$ ;  $h = 0\text{ m}$

**9. A Firka első számában (1991 – 1) leírt fizikai jelenség tanulmányozása több Nobel díjat eredményezett. A jelenség felfedezője 1913-ban kapta meg érte a Nobel díjat. Kutass utána melyik jelenségről, melyik tudósról van szó és melyik országban született. (6 pont)**

**10. Írj pár sort az aeroszról (aerodiszperz rendszer). Közöld az általad felhasznált forrásanyag pontos címét és oldalszámát. (6 pont).**

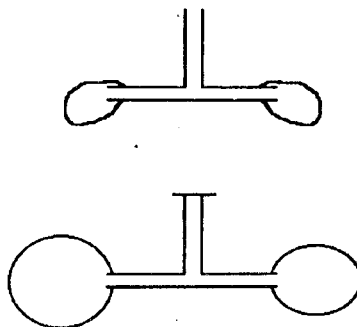
**Balogh Deák Anikó**  
Sepsiszentgyörgy

## Kísérletezz!

Készíts elő 2 léggömböt, 2 tölcserít, egy T alakú üvegcsővet, 2 gumicső darabot, szappan vagy mosogatószeres oldatot.

Végezd el a kísérleteket, s magyarázd az észlelt jelenséget.

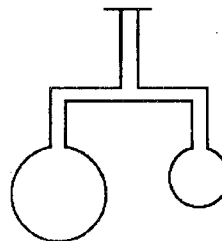
1. A T alakú üvegcső oldalsó száira húzd rá a két gumicsövet, majd az egyes léggömbök száját kösd szorosan a gumicsőhöz egy cérnaszállal. A T csövön keresztül fújj levegőt az egyik léggömbbe úgy, hogy a másik felé vezető csövet zárd le a kezeddal. Majd szorítsd el a felfújott ballon felőli csövet, s fújd fel a másikat megkülönböztethetően kisebbre, mint az előzőt. A másik kezeddal szorítsd le az üvegcső végét, s hagyd szabadon a gumicsöveket. Mit észlelsz?



2. A T cső végére a gumicsövek segítségével rögzítsd az üvegtölcserék szarait. Mártsd a szappanoldatba, s fújj egy nagy buborékot, miközben a cső másik végét zárod. Majd óvatosan, de gyorsan mártsd a második tölcserít is az oldatba, s fújj egy kisebb buborékot. Zárd az üvegcső végét az újjaddal, s figyeld meg mi történik?

Magyarázd meg mindkét esetben a gázáramlás irányát!

Az ötletet részben mi is az MTV2 Repeta műsorából vettük. Kövesd ezt a műsort. Sok érdekes megvilágításban kapod a fizika, kémia, biológia tananyagban tanultakat.



## Kémiai érdekességek

• A szilícium, kémiailag kevésbé reakcióképes, kemény kristályos félfém, félvezető tulajdonságáért egyenirányítók, tranzistorok, diódák előállítására használt elem, új optikai szerephez jutott egy véletlen megfigyelés eredményeként. Elektrolizáló cellában hidrogén-fluorid elektrolitban platinaháló katód és 0,5 mm vastagságú Si-lemez anód között elektrolizálva a Si-lemez felületén pár nanométer átmérőjű csatornák, pórusok képződtek. A porózus Si felületek fizikai tulajdonságai (fénytörésmutató, fényvisszaverő képesség) eltérnek a tömör lemezekétől. A különböző porozitású lemezek a fény spektrum különböző tartományában viselkednek visszaverő tükrökként. Ezért ezeket a lemezek kéket optikai szűrökként, illetve szelektív tükrökként hasznosíthatják. A porózus felület minőségét az elektrolizáló áramsűrűség változtatásával lehet szabályozni, ezt viszont számítógépes vezérléssel automatizálni is lehet.

• A C-vitamin nem csak az emberi szervezetben fejt ki értékes szerepét a szabadgyökök hatástalanításában. Növény-kísérletek igazolták, hogy a C-vitamin tartalmú növények ózon hatására ( $O_3 \rightarrow O_2 + O$ ) nem, míg azok a fajok, amelyekből hiányzott a C-vitamin, erősen károsodtak ugyanolyan kezelés esetén.

• Feltételezhető, hogy már a kőkorszaki ember „rágógumizott”. Svédországban egy 6500 éves megkövült gyantát találtak, amely felületén a kőkorszaki ember fognyomai voltak. Megállapították, hogy ez a gyanta a nyírfakéregben található. Rágáskor az íze se kellemesnek, se nagyon kellemetlennek nem mondható. Szerszámnyelvek rögzítésére is használták, ezt igazolja az alpesi gleccser jegében talált 6000 éves vadász mellett levő kőfejsze.

# Feladatmegoldók rovata

## Fizika

**F.L. 153.** M tömegű kocsi  $V_0$  sebességgel halad, súrlódás nélkül, vízszintes felületen. A kocsi elejére, kezdősebesség nélküli m tömegű testet helyezünk. A test méretei elhanyagolhatóak a kocsi l hosszához viszonyítva. A test és a kocsi között a súrlódási együttható m. Határozzuk meg milyen feltételt kell kielégítsen a kocsi l hossza, hogy a test a kocsin maradjon.

**F.L. 154.** Egy helységben két elektromotor található. Ha csak az egyik működik, a padló egy pontja 0,1 mm amplitudóval és 23,5 Hz frekvenciával rezeg. Ha csak a másik elektromotor működik, ugyanaz a pont ugyanakkora amplitudóval, de 24 Hz frekvenciával rezeg. Ennek a pontnak milyen amplitúdójú és frekvenciájú rezgését észleli egy megfigyelő, ha mindkét elektromotor működik.

**F.L. 155.** Függőlegesen álló hengerben elhanyagolható tömegű és  $S = 10\text{mm}^2$  felületű dugattyú  $h_0 = 15$  cm magasságú levegőréteget zár be. A légköri nyomás  $p_0 = 760$  torr. Mekkora mechanikai munkát kell elvégeznünk a dugattyú 10 cm-el történő felemelésekor, ha a hőmérséklet nem változik.

**F.L. 156.**  $R = 5$  cm sugarú vékony gyűrűt  $q = 1,66 \cdot 10^{-8}\text{C}$  töltéssel egyenletesen töltünk fel. Határozzuk meg az elektromos térerősség értékét.

– a gyűrű közepén; – a gyűrű közepére emelt merőlegesnek a középponttól 10 cm-re található pontjában; – a merőleges a gyűrű közepétől mekkora távolságra található az a pont ahol a térerősség értéke a legnagyobb.

**F.L. 157.** Igazoljuk, hogy ha egy vezető szál fajlagos ellenállása nem változik a hőmérséklettel, akkor relatív megnyúlása, ha rajta I erősségű áram halad át, arányos az áramerősség négyzetével.

## Kémia

**K.G.168.** Mekkora a mólszázalékos salétromsav tartalma a 63 tömeg %-os oldatnak? (32,68 mol %).

**K.G.169.** Magnézium és magnézium-oxid elegyre 200 g 1,825 %-os sósavoldatot öntenek. A teljes reakció után 201,82 g 2,3535 %-os oldatot nyertek.

Határozzátok meg:

a) az eredeti elegyben a komponensek molarányát (1:4).

b) a reakció során képződött gáz mennyiségét (0,01 mol).

**K.G.170.** Egy kétegyértékű fém  $1,2 \cdot 10^{22}$  darab klórmolekulával reagálva 2,69 g terméket eredményez. Ezt feloldva 20 g vízben, addig csepegtessünk KOH-oldatot hozzá, amíg további csapadékképződés nem észlelhető. Határozzuk meg:

a) a kétegyértékű fém (Cu)

b) a teljes kicsapáshoz szükséges 10 %-os KOH-oldat tömegét (22,4 g)

c) a végső oldat tömeg %-os fémiontartalmát (3,46 %-os)

**K.L.237.** 200 g 80 %-os kénsavoldatba fémlemezt helyeztek, melynek tömege 16g és egy kétegyértékű fém atomjai alkotják. A teljes reakció után az elegyet forrásig hevítve, majd hűtve, azt észlelték, hogy a kezdeti oldat tömege nem változott. Határozzuk meg:

a) a teljes reakció után az oldat kémhatását

b) a reagáló fém moláris tömegét

c) annak a 20 %-os BaCl<sub>2</sub>-oldatnak a tömegét, amely a reakció után nyert oldatból 10 grammnyi tömegével maradéktalanul képes reagálni (a) savas, b) 64 g/mol, c) 72,09 g)

**K.L.238.** Egy gázalmazállapotú szénhidrogénből 442,43 ml (200°C és 1,315 atm nyomáson mért érték) térfogatú próbát elégettek, miközben 1 dm<sup>3</sup> normálállapotú CO<sub>2</sub> és 0,54 g víz keletkezett. Határozzuk meg a szénhidrogén molekulaképletét és annak vízzel, illetve KMnO<sub>4</sub> vizes oldatával való reakcióinak termékeit.

**K.L.239.** A  $\text{CH}_4$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ -ből álló gázelegy moláris tömege 17,8 g. Ha az elegyet  $\text{KMnO}_4$  vizes oldatán átbuborékoltatják, térfogata felére csökken. Számítsuk ki:

a) a gázelegy térfogat %-os összetételét (20 %  $\text{CH}_4$ , 3 %  $\text{H}_2$ , 50 %  $\text{C}_2\text{H}_4$ )

b) az 1  $\text{dm}^3$  (n.á.) térfogatú gázelegy Ni katalizátor felületén való melegítése után normál állapotú térfogatát? ( $0,7 \text{ dm}^3$ )

c) a b)-nél kapott elegy térfogat-százalékos összetételét (20 %  $\text{CH}_4$ , 30 %  $\text{C}_2\text{H}_6$ , 20 %  $\text{C}_2\text{H}_4$ )

**K.L.240.** Egy alkén oxidációjakor két terméket nyernek. Egy telített monokarbonsavat, amelynek ezüst sója 55,38 % Ag-t tartalmaz, s egy olyan vegyületet, amely 62,01% C-t, 10,34% H-t tartalmaz, de nem reagál Tollens-reagenssel. határozzuk meg:

a) az alként és oxidációs termékeit ( $\text{C}_7\text{H}_{14}$ , butánsav, aceton)

b) a térfogatát annak a 3N töménységű  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  kénsavas oldatnak, amely 0,4 mol karbonsav nyerésére szükséges, ha az oxidáció 80 %-os hozammal ment végbe. ( $1 \text{ dm}^3$ )

(A 169, 170, 238, 237–240-es feladatok a kolozsvári Kémia Olimpia helyi fordulójának számpéldái.)

## Informatika

Hibaigazítás: Az előző számunkban közölt megoldott informatika feladat az I.108.-as feladat megoldása.

**I. 115.** Hamupipőke különböző lencsákat válogat. Az egyező színűeket azonos tálkába kell tennie. Előre sajnos nem tudja, hogy hány darab tálat kell előkészítenie. Írjunk programot, amely segít neki: megadja a lencsefajták számát, valamint leszámolja, hogy melyikből mennyi volt!

A program egy szövegállományból olvassa be a lencsesorozatot (a színeket kisbetűvel írjuk, az állományban soronként egy szín szerepel, csak a sorvég karakter választja el őket egymástól, szóköz az állományban sehol sincs), s a képernyőre írja az eredményt! Példa:

Állománytartalma:	Képernyő:	
sárga	sárga	5 db
sárga	zöld	2 db
zöld	fehér	1 db
sárga		
fehér		
sárga		
zöld		
sárga		

(20 pont)

**I. 116.** Adott egy (elvileg végtelen) sakktabla. A tábla kockáit egész számpárokkal jelöljük. Írjunk programot, amely beolvassa két kocka koordinátáit és megadja az első kockáról a másodikra való eljutás módját abban az esetben, ha a mozgás mindig a sakkbeli lóugrás szabályai szerint történik! A képernyőre írt eredménynek tartalmaznia kell az összes érintett kocka koordinátáit.

Megjegyzések: a két kocka nagyon messze is lehet egymástól; nem kell optimális megoldásra törekedni; a két kocka egymáshoz képest bárhol lehet.

Például:

Bemenet: (3, 7) és (10, 14).

Két lehetséges megoldás:

(3, 7), (5, 8), (6, 10), (7, 12), (9, 13), (11, 12), (10, 14)

(3, 7), (4, 9), (5, 11), (6, 13), (8, 14), (9, 12), (10, 14).

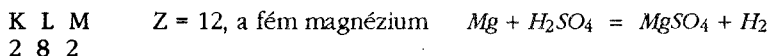
(30 pont)

(A Nemes Tihamér Számítástechnika Verseny feladataiból)

## Megoldott feladatok

### Kémia

A **K.G. 164.**-es feladat megoldása helyesen: 1288 g.  
Az alábbiakban közöljük a feladat részletes megoldását:



$$v_{\text{Mg}} = v_{\text{H}_2\text{SO}_4} = v_{\text{H}_2} \quad m_{\text{old}} = m_{\text{Mg}} + m_{\text{H}_2\text{SO}_4} - m_{\text{H}_2}$$

$$v_{\text{Mg}} = 3 \text{ mol} \quad m_{\text{old}} = 2026$$

$$m_{\text{kristály}} = 738$$

$$m_{\text{H}_2\text{O}} = 1288 \text{ g}$$

A **K.L. 234.**-es feladat szövegében a kénsavoldat térfogata helyesen 80 ml.

A feladat megoldása:



80 ml 0,025 N H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> oldatban 1 mmol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> van

16 ml 0,05 M NaOH oldat 0,4 mmol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>-t semlegesít

Tehát: 0,6 mmol reagál az ólomtartalmú vegyülettel

$$v(x \cdot 241 + y \cdot 267) = 155; \quad v(x+y) = 0,6$$

A két egyenletet egymással osztva:

$$\frac{x+y}{241x+267y} = \frac{0,6}{155} \quad \text{tehát: } \frac{x}{y} = \frac{1}{2}$$

## Híradó

### Szaktáborokat szervez az EMT!

Már hagyományossá vált, hogy a nyári vakáció ideje alatt középiskolás diákok részére az EMT táborokat szervez.

A társaság célkitűzéseinek megfelelően, ezek a táborok a természettudományos érdeklődésű diákoknak szólnak. A kikapcsolódás, pihenés mellett szakmai szempontból értékes információkhoz juthatnak azok a tanulók, akik részvételre jelentkeznek.

A fizika – kémia tábort Komandón szervezzük. Ez a Kovászna megyei, festői környezetű helység nyolcadik éve ad otthont a szaktábornak és a lankadatlan érdeklődés azt igazolja, hogy a hagyományt érdemes folytatni. A környezet adta lehetőségek igen megfelelőnek bizonyultak a természetben végzendő kísérletek elvégzésére. 1998-ban Komandó július 19 – 26. között ad otthont a fizika–kémia tábornak.

Az informatika tábort csak olyan helyen szervezhetjük, ahol a számítógépes felszereltség lehetővé teszi ezt. Ezért ennek a tábornak az esetében el kell fogadnunk a városi környezetet annak előnyeivel és hátrányaival. Az idei informatika tábornak Sepsiszentgyörgy ad otthont július 11 – 18. között. A Soros Alapítvány támogatásával felszerelt számítógépes oktató központban gyakorolhatnak a tábor résztvevői, szálláshelyet a Puskás Tivadar Szakliceum diákothona ad.

Várjuk olyan diákok jelentkezését, akik fizika, kémia és informatika iránt érdeklődnek!

### Heinrich László Fizikaverseny

A verseny II. fordulóját idén Csíkszeredában, a Márton Áron Líceumban szervezzük. Az alábbiakban közöljük, meddig kellene eljutni a tananyagban ahhoz, hogy a diákok eredményesen versenyezzenek: **IX. oszt.** – az ütközésekkel bezárólag; **X. oszt.** – a stacionárius egyenárrammal bezárólag; **XI. oszt.** – a geometriai fénytán a lencsékkel bezárólag (optikai eszközök nélkül).



# Vetélkedő

## V. forduló

A jelen forduló kérdései mind a **Technikatörténeti Kronológia** (Szerkesztette Csetri Elek és Jenei Dezső, Stúdium Könyvkiadó, Kolozsvár, 1997.) című könyvből valók.

Kr. e. II. század. „A görög Hipparkhosz elkészíti a világ első asztrolábiumát. A népszerű tengerészeti műszer azonban Európában egészen 1342-ig feledésbe merül, csak az arabok használják.”

1) Mit mértek az asztrolábiummal?

A) A Hold horizont feletti magasságát; B) a Nap és a csillagok horizont feletti magasságát; C) az Északi-sark irányát.

1202. „Elkészül L. Fibonacci (Pisai Leonardo) Liber Abaci (Könyv az abakuszról) c. műve, mely korának alapvető aritmetikai és algebrai ismereteit tartalmazza. Bevezeti Európában a hindu-arab számrendszer használatát.”

2. Mi az abakusz?

A) egy szabályos felosztású virágszirmokkal rendelkező virágfajta;  
B) egy írásra, számolásra szolgáló tábla;  
C) számoló tábla.

1833. „Cb. Babbage, a cambridge-i egyetem (Anglia) számtantanára analóg számítógépet tervez és készíti, mely a modern számítógép összes alapelemeit tartalmazza (tároló-, adagoló-, kimenő-, vezérlő-, számítógépegység stb.).”

3) Hány számjegyes számokat adott össze másodpercenként ez a számítógép?

A) 10; B) 20; C) 50.

4) Mennyi idő alatt szorzott össze Babbage gépe két ugyanakkora nagyságrendű számot?

A) 1 perc; B) 2 perc; C) 5 perc.

1879-1880. „J.W.Swan és T.A. Edison egy időben feltalálja a nagyiparilag előállítható szén-szálas izzólámpát, melynek gyártását 1881-ben kezdik meg közös vállalatukban. Első termékeikből 350 db-ot a Columbia gőzhajó kivilágítására használják.”

5. Hogyan tökéletesíti Edison Bell telefonját 1878-ban?

A) indukált áram alkalmazásával; B) szénpor alkalmazásával; C) kondenzátor alkalmazásával.

1888. „Eötvös Loránd magyar fizikus feltalálja a gravitációs ingát, a kőolajkutatás egyik legfontosabb geofizikai eszközét.”

6. Milyen a torziós inga?

A) gravitációs síkinga; B) gravitációs kúpinga; C) csavarodási inga;

## 5. forduló válaszszelvénye

Beküldési határidő: 1998. május 10.

Név: \_\_\_\_\_

Iskola: \_\_\_\_\_

Lakcím: \_\_\_\_\_

Osztály: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10														
A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C

7. Mire vonatkozik az Eötvös-szabály?  
A) a felületi feszültség hőmérsékletfüggése; B) a földmágnesség váltakozása; C) a kontinentális talapzatok mozgásiránya.

1910. „G. Lippmann francia fizikus először készíti el a napszínkép színes fényképét.”

8. Milyen jelenség alapján készült Lippmann felvétele?

A) színösszetevő eljárás; B) színelvonó eljárás; C) interferenciás eljárás.

1914. „A román H. Coandă a világon először alkalmaz Canard típusú repülőgépén Valakú vezérsíkot.”

9. Milyen repülőszerkezettel repül 1910-ben H. Coandă a világon elsőször?

A) hőlég sugár-hajtású repülőgéppel; B) hőlég sugaras léghajóval; C) kétmotoros repülőgéppel.

1917. „H. Obertb erdélyi származású német tudós megvalósítja a világon első, folyékony üzemanyaggal működő rakétamodelljét.”

10. Mi alkotta a folyékony üzemanyagot H. Obert rakétájában?

A) oxigén és hidrogén; b) oxigén és kerozin; c) oxigén és propergol.

**Kovács Zoltán**

**Folyóiratunk következő száma 1998. május 4-én jelenik meg.**

## Tartalomjegyzék

### Fizika

Az atomenergia . . . . .	186
Kormeghatározás radioaktív izotópokkal . . . . .	201
Érdekes, egyszerű kísérletek . . . . .	210
Alfa fizikusok versenye . . . . .	211
Kitűzött fizika feladatok . . . . .	214

### Kémia

Az elektron energiája az atomban . . . . .	193
Kémia történeti évfordulók . . . . .	196
Szemét, szemét. . . . .	204
Kísérletezz! . . . . .	213
Kitűzött kémia feladatok . . . . .	214
Megoldott kémia feladatok . . . . .	216

### Informatika

Borland Delphi V. rész . . . . .	179
A szövegszerkesztésről V. rész . . . . .	197
Mutatkozzunk be az interneten . . . . .	206
Kitűzött informatika feladatok . . . . .	215

