



## A PC – vagyis a személyi számítógép

VII. rész

### MOS logikai integrált áramkörök

A MOS logikai áramkörök kapcsolástechnikai megvalósítását és működését egy egyszerű, diszkrét alkatrészekből felépített inverteren kezdjük tanulmányozni (4.a ábra). A  $T$  tranzisztor egy n-csatornás növekményes típusú MOSFET. A kapcsolatban fellépő fontosabb feszültségeket a tranzisztor földpotenciálon levő forrásához viszonyítjuk. Az inverter bemeneti feszültsége közvetlenül a tranzisztor kapujára kerül:

$$V_{GS} = V_{BE} \quad (1)$$

és vezérel az  $I_{DS}$  nyelő-áramot, amely a drain áramkörben levő  $R_D$  ellenálláson  $R_D \cdot I_{DS}$  feszültségesést hoz létre. A tranzisztor drain kivezetése egyben az inverter kimenete is:

$$V_{KI} = V_{DS} \quad (2)$$

A  $V_{DS}$  nyelő-feszültséget úgy számítjuk ki, hogy felírjuk Kirchoff II. törvényét arra az áramköri hurokra, amely a tranzisztor forrás- és nyelő kivezetését, az  $R_D$  ellenállást valamint a  $V_{DD}$  tápfeszültségforrást foglalja magába:

$$-V_{DS} - R_D \cdot I_{DS} + V_{DD} = 0 \quad (3)$$

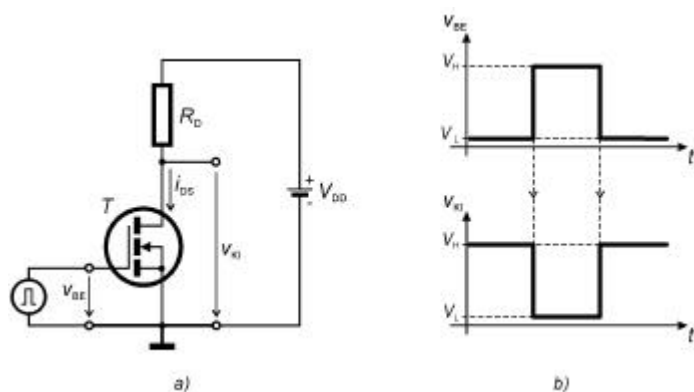
Innen:

$$V_{DS} = V_{DD} - R_D \cdot I_{DS} \quad (4)$$

vagyis a nyelő-feszültséget  $V_{DD}$  tápfeszültségből kapjuk meg, amelyből levonjuk az  $R_D$  ellenálláson létrejövő feszültségesést. A fenti kifejezésben szereplő  $I_{DS}$  nyelő-áram, amint azt az előbbieken is láttuk, a tranzisztor  $V_{GS}$  és  $V_{DS}$  feszültségeinek függvénye:

$$I_{DS} = f(V_{DS}, V_{GS}) \quad (5)$$

Ez egy bonyolult és nemlineáris függvény, amelyet többnyire grafikusán, a tranzisztor jelleggörbéivel ábrázolnak. A fenti (4) és (5) egyenletrendszerben a két ismeretlent, az  $I_{DS}$  drain-áramot és a  $V_{DS}$  drain-feszültséget legegyszerűbben grafikus módszerrel határozhatjuk meg. Logikai jelszintekkel és kapcsoló üzemmódban működő tranzisztor esetében egy néhány gyakorlatias megközelítéssel a matematikai megoldás is kézenfekvő. Elsősorban figyelembe vesszük, hogy a logikai jelet két jól elkülöníthető feszültségszinttartomány jellemzi:  $V_L$  (**L**ow – alacsony) nullához közeli feszültségszinttartomány a logikai „0” és  $V_H$  (**H**igh – magas)  $V_{DD}$  tápfeszültséghez közeli feszültségszinttartomány a logikai „1”. Továbbá figyelembe vesszük, hogy a MOS logikai áramköröket olyan növekményes kapcsoló tranzisztorokkal valósítják meg, amelyeknek  $V_T$  küszöbfeszültségét a két logikai feszültségszint közrefogja, vagyis:  $V_L < V_T < V_H$ .



4. ábra

MOS térvezérelésű tranzisztoros inverter

Logikai 0 bemenőjel esetében, amikor  $V_{GS} = V_L$ , akkor  $V_{GS} < V_T$ . Ezért a  $T$  tranzisztor nem vezet, vagyis a nyelő-áram gyakorlatilag nulla ( $I_{DS} \cong 0$ ). Ilyenkor azt mondjuk, hogy a tranzisztor lezárt állapotban van és egy kikapcsolt kapcsolónak felel meg. A nyelő-feszültséget  $I_{DS} \cong 0$  behelyettesítéssel (4)-ből kapjuk meg:  $V_{DS} \cong V_{DD}$ . Tehát logikai 0 bemenőjel esetében, leterheletlen kimeneten majdnem a tápfeszültséggel egyenlő feszültséget kapunk:  $V_{KI} \cong V_{DD}$ , vagyis logikai 1-et.

Terhelés alatt a kimenőfeszültség csökken. Ha az inverter kimenetére ugyancsak MOS logikai áramköröket kapcsolunk, akkor a terhelő ellenállás elhanyagolható, mivel a MOSFET-ek bemeneti kapu-ellenállása nagyon nagy. Inkább a kapu kapacitív terhelése számít, amely a kapcsolási időt növeli meg.

Logikai 1 bemenőjel esetében, amikor  $V_{GS} = V_H$ , akkor  $V_{GS} > V_T$ . A kapufeszültség létrehozza a MOSFET-ben a vezetősatornát és annyira megnöveli keresztmetszetét, hogy a nyelő és forrás közötti ellenállás sokkal kisebbé válik, mint a nyelő áramkörbeli ellenállás. Ezért a tranzisztor nyelő-feszültsége annyira lecsökken, hogy a rezisztív tartományban fog működni. Rezisztív tartományban, kis nyelő-feszültségnél, a nyelő és forrás közötti ellenállást meghatározhatjuk Ohm-törvényével:

$$R_{DS} = \frac{V_{DS}}{I_{DS}} \quad (6)$$

és amely:

$$R_{DS} \ll R_D \quad (7)$$

Ebben az esetben a MOSFET egy bekapcsolt kapcsolónak felel meg. Nyelő-feszültségét úgy számíthatjuk ki, hogy (6)-ból kifejezzük  $I_{DS}$ -et és behelyettesítjük (3)-ba:

$$V_{DS} = \frac{R_{DS} \cdot V_{DD}}{R_D + R_{DS}} \quad (8)$$

Ha figyelembe vesszük a (7) egyenlőtlenséget, akkor:

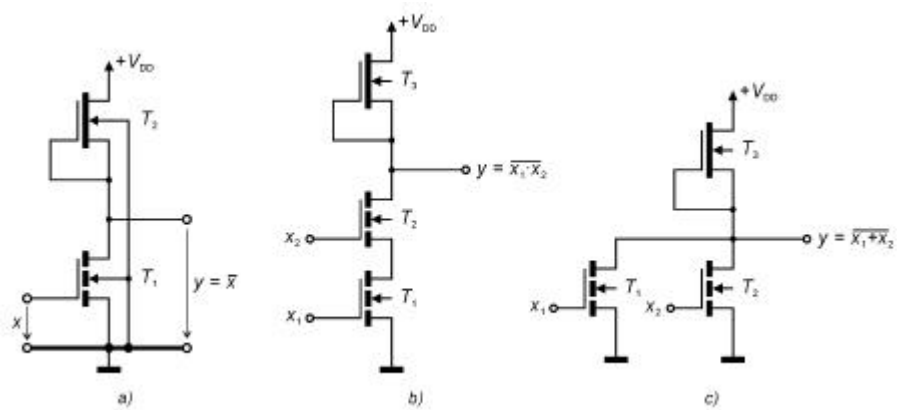
$$V_{DS} \cong V_{DD} \frac{R_{DS}}{R_D} \Rightarrow V_{DS} \ll V_{DD} \quad (9)$$

Ez egy olyan kis feszültség, amely a tápfeszültséghez viszonyítva gyakorlatilag nullának tekinthető:  $V_{DS} \cong 0$ . Tehát, amikor a bemenőjel logikai 1, akkor a kimeneti feszültség:  $V_{KI} \cong 0$ , vagyis logikai 0.

A fenti elemzés az inverter statikus működésére vonatkozik. A dinamikus működés tanulmányozására nem térünk ki, de megjegyezzük, hogy különösen a nagysebességű logikai áramköröknél, ugyanolyan fontos, mint a statikus működés tanulmányozása. Például dinamikus elemzéssel meghatározhatjuk azt a megengedhető legnagyobb órajelfrekvenciát, amelynél a logikai áramkör még helyesen működik. Kapcsoló üzemmódban működő tranzisztorok legfontosabb dinamikus jellemzői a kapcsolási- és a késleltetési idő. Ezekkel a jellemzőkkel több kapcsoló tranzisztort magába foglaló kombinációs- vagy szekvenciális logikai hálózat dinamikus működése is leírható.

A 5. ábrán az alapvető logikai kapuk MOS integrált áramköri kapcsolását láthatjuk. Az áramkör tranzisztorai mind n-csatornások, ezért az ilyen típusú MOS integrált áramköröket n-MOS logikai áramköröknek nevezik. Az integrált áramköri inverter (5.a ábra) elvileg abban különbözik a diszkrét alkatrészekkel megvalósított kapcsolástól, hogy az  $R_D$  drain-ellenállás szerepét egy másik  $T_2$  tervezérlésű tranzisztor, az ún. terhelő tranzisztor tölti be. A terhelő tranzisztor egy kiürítéses üzemmódu MOSFET, amelynek kapu-forrás feszültsége nulla. A tranzisztor vezet (lásd az átviteli jelleggörbét) és több száz k $\Omega$ -os nyelő-áramköri ellenállásnak felel meg. Nagyértékű ellenállás helyett alkalmasabb egy MOS tranzisztort használni, mert integrált áramköri felületigénye sokkal kisebb.

A NEM-ÉS kapu (5.b ábra), valamint a NEM-VAGY kapu (5.c ábra) kapcsolását sokkal könnyebben megérthetjük, ha ismerjük az inverterét. A NEM-ÉS kapu kimenetén csak akkor kapunk logikai 0-át, ha  $T_1$  és  $T_2$  is vezet, vagyis ha a kapu mindkét bemenetére logikai 1-et kapcsolunk. A NEM-VAGY kapu kimenetén csak akkor kapunk logikai 1-et, ha  $T_1$  és  $T_2$  is lezárt állapotban van, vagyis ha a kapu mindkét bemenetére logikai 0-át kapcsolunk.

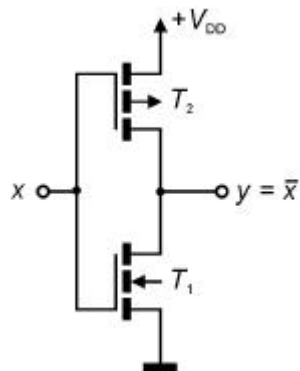


5. ábra n-MOS logikai kapuk

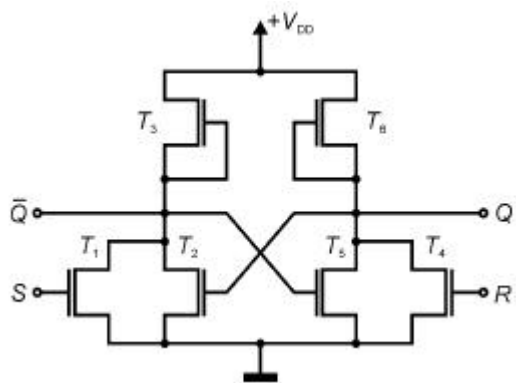
a). inverter

b). NEM-ÉS (NAND) kapu

c). NEM-VAGY (NOR) kapu



6. ábra CMOS inverter



7. ábra n-MOS RS flip-flop

Egy másik igen elterjedt MOS logikai integrált áramkör típus a komplementer MOS (CMOS – Complementary MOS). Amint elnevezése is mutatja, az áramkört p- és n-csatornás növekményes üzemmódú MOS tranzisztorpárok alkotják. A CMOS áramkörök jellegzetessége a rendkívül kis áramfelvétel és széles működési tápfeszültség-tartomány. Az Intel cég mikroprocesszorai a 386-os típustól kezdődően már CMOS technológiával készülnek. A 6. ábra egy CMOS invertert mutat be. Ha az inverter bemenetére logikai 0-ának megfelelő kis feszültséget kapcsolunk, akkor  $T_1$ , az n-csatornás tranzisztor lezárt állapotba kerül és  $T_2$ , a p-csatornás tranzisztor pedig vezető állapotba.  $T_2$  az inverter kimenetét  $+V_{DD}$  tápfeszültségre kapcsolja, amely logikai 1-nek felel meg. Ha a bemenetre logikai 1-et kapcsolunk, amely  $+V_{DD}$  tápfeszültséghez közeli érték, akkor  $T_1$  vezető állapotba kerül,  $T_2$  pedig lezárt állapotba.  $T_1$  az inverter kimenetét földpotenciálra kapcsolja, amely logikai 0-nak felel meg. A CMOS inverter kis áramfelvételét annak lehet tulajdonítani, hogy a két tranzisztor közül az egyik mindig lezárt állapotban van és így függetlenül a kimeneti jeltől, a tápfeszültségből a föld felé irányuló áram útja mindig megszakad. Az egyik logikai szintről a másikra való átkapcsolás alatt jelentős a tápáramfelvétel. Ilyenkor a két tranzisztor közül az egyik még nincs teljesen lezárva és a másik már vezetni kezd. Ezért kapcsolás alatt egy hegyes impulzusszerű áramfelvételt állapíthatunk meg. Minél kisebb a kapcsolási idő, annál keskenyebb a tápáramimpulzus és így annál kisebb a felvett áram középértéke. Az időegység alatti kapcsolások számával nő a tápáram középértéke. Ezzel magyarázható az, hogy minél nagyobb órajelfrekvenciával dolgozik egy mikroprocesszor, annál nagyobb az áramfelvétele is, annál jobban melegszik és természetesen annál jobban kell hűteni.

A 7. ábrán egy egyszerű, integrált áramköri RS flip-flop (bistabil billenőáramkör) kapcsolási rajzát láthatjuk. A bistabil billenőáramkör olyan szekvenciális áramkör, amely két ellentétes állapottal rendelkezik és külső beavatkozás nélkül bármelyiket megtartja, ezért egy bit információ tárolását teszi lehetővé. Legegyszerűbb billenőáramkörök egyike az RS flip-flop. Elvileg két keresztbeavatolt NEM-VAGY kapuból áll (lásd Firka 1999-2000/4, 155. oldal, 14. ábra). Ha az előbbi elvi kapcsolásba behelyettesítjük a NEM-VAGY kapu 5.c ábrán levő részletes kapcsolását, akkor a 7. ábrán bemutatott részletes kapcsoláshoz jutunk. Az RS elnevezés a flip-flop vezérlésére utal: S (Set) beíró

bemenet és  $R$  (Reset) törlő bement. A flip-flop két ellentétes állapotát a  $Q$  és  $\bar{Q}$  kimenetekkel határozhatjuk meg:

$Q = 1, \bar{Q} = 0 \Rightarrow$  a flip-flopba logikai 1 van beírva – beállított állapot,

$Q = 0, \bar{Q} = 1 \Rightarrow$  a flip-flopba logikai 0 van beírva – törölt állapot

Az áramkör működését a két keresztbecsatolt kapuból álló struktúra ismertetésénél már leírtuk, de tanulságos a részletes tranzisztoros kapcsoláson alapuló működés tanulmányozása is. A tárolást  $T_2$  és  $T_5$ , a két keresztbecsatolt tranzisztor biztosítja. Ezeknek a nyelő-feszültsége határozza meg a beírt- ill. törölt állapotnak megfelelő logikai szinteket. Az áramkör statikus működésében a keresztbecsatolás biztosítja  $T_2$  és  $T_5$  ellentétes állapotát: amikor az egyik vezet a másik le van zárva és fordítva. A flip-flop vezérlése  $T_1$  és  $T_4$  tranzisztorokkal valósul meg.

Statikus üzemmódban, amikor sem beírás ( $S=0$ ), sem törlés ( $R=0$ ) nincsen, akkor  $T_1$  és  $T_4$  vezérlő tranzisztor lezárt állapotban van. Elemezzük továbbá  $T_2$  és  $T_5$  állapotát. Ha a flip-flop-ot beállított állapotban találjuk, vagyis amikor 1-et tárol, akkor  $T_5$  lezárt állapotban van ( $Q=1$ ) és  $T_2$  vezet ( $\bar{Q}=0$ ).  $T_5$  nyelő-feszültsége és ezzel  $T_2$  kapufeszültsége is majdnem  $+V_{DD}$  tápfeszültséggel egyenlő. Ezért  $T_2$  vezet és nyelő-feszültsége, valamint  $T_5$  kapufeszültsége is majdnem nulla. Ez pedig biztosítja  $T_5$  lezárt állapotát. Ha a flip-flop-ot törölt állapotban találjuk, vagyis ha 0-át tárol, akkor a helyzet az előbbinek a fordítottja.

Vizsgáljuk meg az áramkör dinamikus működését. Kapcsolás alatt az áramkörben levő feszültségek az egyik logikai szintről a másikra nem váltanak át ugrásszerűen, hanem folyamatosan és időben nagyon gyorsan. A keresztbecsatolás egy olyan pozitív visszacsatolás, amelynek nemcsak statikus szerepe van, hanem dinamikus is azáltal, hogy meggyorsítja a billenési folyamatot. Például elemezzük azt az esetet, amikor a kitörölt állapotban levő flip-flop-ba 1-et szeretnénk beírni. Kitörölt állapotban  $T_5$  vezet és  $T_2$  le van zárva. Beíráskor  $S$  bemenetet nagyon rövid időre logikai 0-ról 1-re kapcsoljuk, miközben  $R$  bemenetet továbbá is logikai 0 szinten tartjuk. Eddig lezárt állapotban levő  $T_1$  vezetni kezd. Minél jobban vezet  $T_1$  annál inkább csökken nyelő-feszültsége és egyúttal  $T_2$  nyelő- valamint  $T_5$  kapufeszültsége is. Ezáltal  $T_5$  nyelő-árama csökken és a nyelő-feszültsége növekszik.  $T_5$  növekvő nyelő-feszültsége  $T_2$  kapujára jut. Eddig lezárt állapotban levő  $T_2$  vezetni kezd. Ez pedig  $T_2$  nyelő-feszültségének gyors csökkenését vonja maga után, amely tulajdonképpen azáltal is csökkent, hogy  $T_1$  vezetni kezdett. Tehát, azáltal hogy  $T_5$  minél jobban zár le, annál jobban kerül vezetésbe  $T_2$  és fordítva, minél jobban kezd  $T_2$  vezetni, annál jobban zár le  $T_5$ . Ennek a gyorsan lezajló folyamatnak végeredményeként  $T_5$  teljesen lezár és  $T_2$  vezet. Tehát a flip-flop  $Q=0$  állapotból  $Q=1$  állapotba billent át. Hasonló folyamat zajlik le, ha a flip-flop-ot ki szeretnénk törölni. Törlésnél  $R$  bemenetet nagyon rövid időre logikai 1-re kapcsoljuk miközben  $S$  bemenetet továbbá is logikai 0 szinten tartjuk. A vezérlő bemenetekkel nem végezhetnénk egyidejűleg beírást és törlést is, vagyis  $S = 1$  és  $R = 1$  tiltott vezérlési állapot. A billenési idő a közepes sebességű flip-flopoknál 100 nsec. (1 nano sec. =  $10^{-9}$  másodperc) alatt van (általában több 10 nsec), míg a nagyon gyorsaknál néhány nsec.

### Irodalom

- 1] Puskás Ferenc : Térvezérlésű tranzisztor, Firka 1995-96/1, 10-14
- 2] Tietze, U. – Ch. Schenk, Ch : Analóg és digitális áramkörök, Műszaki Könyvkiadó, Budapest

Kaucsár Márton

# A Tisza tragédiája

## I. rész

### Kutattunk, számoltunk, kísérleteztünk

2000. február elején csaknem minden élet elpusztult a Tiszában, amikor több millió liter cianid-ionnal és nehézfémekkel szennyezett víz ömlött a folyóba (január 31-én) az Aurul S.A. román-ausztrál bányavállalat meddőhányójából. A „ciándugó” végigfolyt a Szamoson, majd a Tiszán és a Dunán keresztül a Fekete-tengerbe került. Március végéig több mint 1000 tonna haltetemet halásztak ki a folyóból. Valószínűleg ez volt a legsúlyosabb vízszennyezéses ökológiai katasztrófa Kelet- és Közép-Európában, amit valaha feljegyeztek.

Az eset azonnal a média, valamint a tudományos és közélet központjába került, nemcsak Magyarországon, hanem szerte Európában. Hírek és álhírek, érvek és ellenérvek, állítások és cáfolatok hangzottak el. Köztük éppúgy volt tudományos igényű megfogalmazott, mint csaknem teljesen megalapozatlan. A közember, a laikus teljesen elveszett a gyakran ellentétes információk tengerében. Ezért állt össze kis csapatunk. Szeretnénk tisztán látni és láttatni, s a katasztrófa hátterének, lefolyásának, következményeinek vizsgálatával, valamint a lehetséges eljárások számbavételével megvilágítani a teendőket hasonló vészhelyzet esetére. Ehhez számításokat, méréseket és kísérleteket is végeztünk.

### Aranybányászat Magyarországon

Az ókor óta ismereteseink hazánkban is aranylelőhelyek. A rómaiak i.sz. I-III. századi aranybányászata Dácia Provincia területén (mai Erdély) gazdag tárgyi emlékeket hagyott maga után. Írásos emlékeink vannak arról, hogy Pannónia földjén, a mai Mosonmagyaróvár és Győr közötti Duna szakaszon rabszolgákkal évente mintegy 800 kg fővenyarányat mostak; Selmecebánya környékén a germán kvádok már a VI. században aranyat és ezüstöt bányásztak. Honfoglaló őseink tehát már, művelés alatt álló nemesfémbányákat találtak itt.

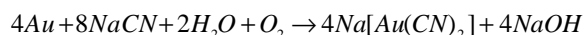
Az Árpád-házi királyok különösen nagy hangsúlyt fektettek a nemesfémbányászatra. Ez az aranytermelés felvirágzását eredményezte. A XIII. század végén aranytermelésünket az európai termelés öthatodára, a világtermelés egyharmadára becsülik, ez kb. évi 1000 kg aranyat jelentett.

Az Anjouk, Zsigmond és Mátyás idején a kitermelt arany mennyisége tovább nőtt, a XIV. század végére a 2500 kg-ot meghaladta. A középkori magyar ércbányászat hanyatlását a felszínközeli gazdag telepek kimerülése, valamint az ország három részre szakadása eredményezte. A nemesfémbányászat újabb virágkora Mária Terézia idejére tehető, amikor technikai újításokkal növelték a termelékenységét. Born Ignác amalgámos aranykinyerési módszere az egész világ aranytermelésére hatással volt. A felvidéki, a szatmári és erdélyi aranybányászat a XIX. század végére 2-3000 kg arany volt. A mai magyar határok közti földben is rejtőzik arany: kitermelésre váró arany mennyiség hever Recsk, Gyöngyösoroszi, Parádfürdő és Tokaj térségében. A trianoni békeszerződés során azonban nem csak bányáinkat, hanem feldolgozóiparunkat is elvesztettük – a rendelkezésünkre álló arany kitermelése ezért sem vált lehetségessé.

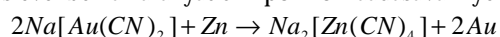
### Az aranybányászattól az arany kinyeréséig

Az ércek ásványaikban sokféle formában lehetnek jelen. A fém – például arany – lehet önálló szemcséjű szabadarany (ún. termés arany), de ásványokban kötötten is előfordulhat. Ezeket a fémeket úgynevezett flotálással vagy habosítással dúsítják.

A kőzetet apróra őrölik, majd feloldják. A hasznos alkotókat a folyadék felszínéről összegyűjtik, majd ezt megfelelő oldószerrel újra oldják. Az arany esetében ez az oldószer általában nátrium–cianid vizes oldata:



Ez a módszer már a 19. század közepén ismert volt és 1888-ra már az egész világon elterjedt. Az 1940-es években az aranyat cinkpor hozzáadásával nyerték ki az oldatból:



Cink helyett szenet is használnak, mert ez megköti az aranyat, így egyszerű szűrővel eltávolítható. A megmaradó cianidot tartalmazó folyadékot meddőhányókban tárolják. Ezeket általában nagy felületűre tervezik azért, hogy az oldat könnyebben párologjon és a térfogata fokozatosan csökkenjen. Egy ilyen meddőhányó gátja szakadt át január 30-án is.

### A cianid-ion élettani hatása

A cianid-ion az ép bőr kivételével a szervezet bármely kapuján bejutva felszívódhat. A felvett cianid átalakulhat:

Mivé alakul	Minek a hatására	Mi történik vele
rodanid-ion (SCN <sup>-</sup> )	enzimek vagy Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> hatása	méregtelenítődik
ciánhidrogén (HCN)	gyengén savas környezetben	a tüdön keresztül távozik

A maradék cianid a hem-proteinekhez kötődik:

Mivé alakul	Hatása	Következménye
citokróm-enzimekhez kötődik	megakadályozza a protonok (H <sup>+</sup> ) átjutását a sejtmembránon és az ATP szintézist	megbénítja a sejtlélegzést
hemoglobinhoz kötődik	megakadályozza a vörösvértestek oxigénfelvételét	fulladásos halál

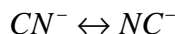
A mérgezésre legérzékenyebb szervek a szív és a központi idegrendszer, a tünetek ezt bizonyítják: légszomj, szívdobogás, kóma, fejfájás és nehézlégzés.

### CN<sup>-</sup> mérgezést okozhatnak:

Cassava gyökér	táplálék	glükózidjából szabadul fel a CN <sup>-</sup>
Prunus-félék (csontmagvas gyümölcsök) magvai, pl: sárgabarack, mandula, cserekesznye	táplálék	glükózidjából szabadul fel a CN <sup>-</sup>
nitroprusszid nátrium	gyógyszer (vérnyomáscsökkentő)	Ferrinitrozo-cianiddá alakulhat
ipari laboratórium	vegyszer (galvanizálás)	HCN szabadul fel.

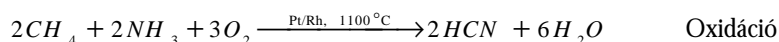
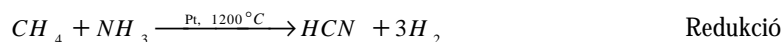
### Cianidok kémiája

HCN (ciánhidrogén gyöke két tautomer alakban fordul elő):

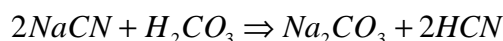
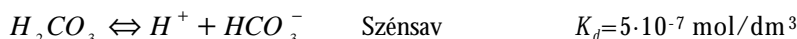


ciángyök ↔ izocián gyök

### Ciánhidrogén előállítása

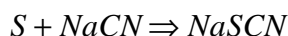


A ciánhidrogén rendkívül illékony, keserűmandula szagú gáz. Szobahőmérséklet alatt folyékony, forráspontja 25°C. A ciánhidrogén oldatából melegítéssel eltávolítható. Vizes oldata, amit kéksavnak neveznek, egy rendkívül gyenge sav. Sóiból még a szénsav is kiszorítja.



### A HCN reakciói

A HCN sói kénes ömlesztéssel rodaniddá alakíthatók



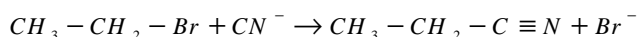
Enyhe oxidáció hatására cianátokká alakul



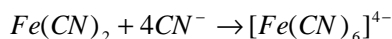
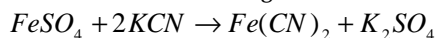
Szerves cianidok – nitrilek



Előállításuk szubsztitúcióval



A cianidok egyik fontos reakciója a nagy stabilitású hexacianoferrát-ion keletkezése vasszulfát feleslegében.



**Bakos Evelin, Hamar Mátyás, Lefter Zsuzsanna, Pazár Péter**  
Fazekas Mihály Fővárosi Gyakorló Általános Iskola és Gimnázium, Budapest

(folytatás a következő számban)

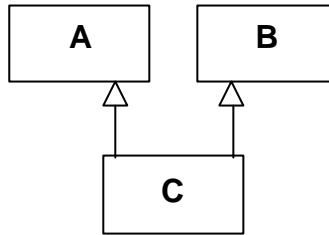


# Objektumorientált paradigma

## III. rész

### 1.4. Többszörös öröklődés kiküszöbölése

Mint már említettük, a gyakorlatban számos programozási nyelv nem támogatja a többszörös öröklődést, és az elméleti szakemberek is azt hangoztatják: „*Lehetőleg kerüljük a többszörös öröklődés használatát*”. Ki kell tehát küszöbölnünk a többszörös öröklődést, vagyis vissza kell, hogy vezessük egyszeres öröklődésre. Vegyük például a következő öröklődési hierarchiát:

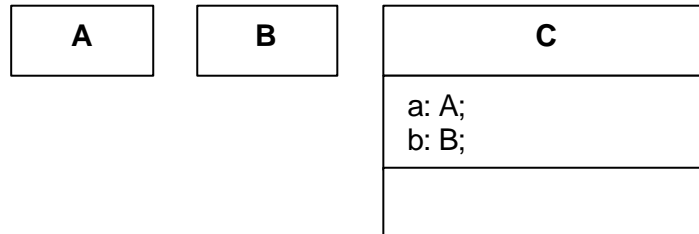


1. ábra: A többszörös öröklődés kiküszöbölése

A többszörös öröklődést a következő módszerek valamelyikével tudjuk kiküszöbölni:

#### a.) Vízszintes kiküszöbölés

A vízszintes kiküszöbölés azt jelenti, hogy a **C** osztályba deklarálunk egy **A** és egy **B** típusú adatot. Tehát a **C** osztályon belül példányosítunk két objektumot, az egyik az **A**, a másik pedig a **B** osztálynak lesz példánya, és így minden további nélkül fel tudjuk használni az **A** és a **B** minden adatát, minden metódusát, a két példány segítségével:



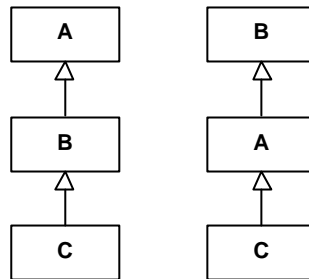
2. ábra

A vízszintes kiküszöbölés

Ez a módszer kiküszöböli a többszörös öröklődést, de ilyen értelemben nem beszélhetünk öröklődésről, hisz a **C** most már sem **A**-ból, sem **B**-ből nem örököl semmit, ezek attribútum szinten jelennek meg. Helyettesíthetőségről sem beszélhetünk, **C** nem helyettesítheti sem **A**-t, sem **B**-t.

### b.) Független kiküszöbölés

A független kiküszöbölés módszere azt jelenti, hogy teljesen átszervezzük az öröklődési hierarchiánkat, olyanformán, hogy csak egyszeres öröklődés szerepeljen benne:



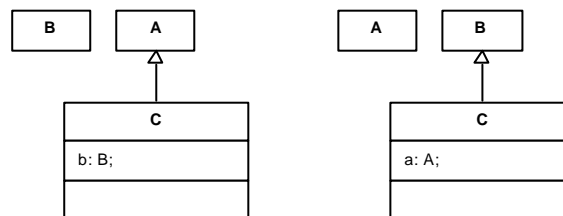
3. ábra

*A független kiküszöbölés*

Természetesen, ha így átrendezzük a hierarchiát, a **B** illetve az **A** osztályok meg fognak változni, hisz az első esetben, például, a **B** már tartalmazni fog **A**-ból átörökölt metódusokat, attribútumokat, így helyesebb lenne, ha **B'**-tel jelölnénk, de itt most mi nem az osztályok felépítését vizsgáljuk, hanem konstrukciókat adunk a többszörös öröklődés kiküszöbölésére.

### c.) Hibrid módszer

A hibrid módszer ötvözi az első kettőt. Átrendezi a hierarchiát úgy, hogy csak egyszeres öröklődés legyen benne és, ha egyszerűbb megoldani így, helyenként példányosít is:



4. ábra

*A hibrid módszer*

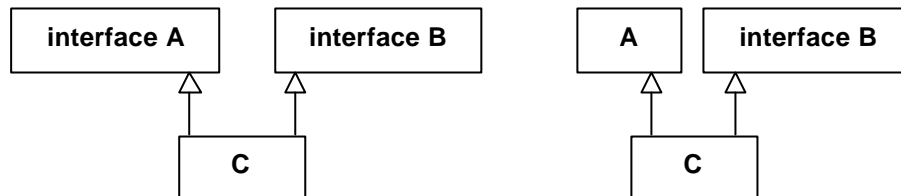
### d.) Interfészek segítségével

Mivel az interfészek (interface) csak a metódusok fejléceit deklarálják, implementációjukat nem biztosítják, számukra nem jelentenek gondot az osztályok esetén bemutatott, a többszörös öröklődéshez kötött anomáliák. Így interfészek esetében meg van engedve a többszörös öröklődés. Ha olyan osztályt akarunk deklarálni, amely számára elkerülhetetlen a többszörös öröklődés, interfészekből származtassuk az osztályunkat. Vagy használhatunk, például egy interfészt és egy osztályt. Természetesen ekkor gondunk kell legyen a metódusok implementálására is.

Felvetődhet az a kérdés is, hogy ha az interfészeket is absztrakt adatstruktúráknak tekintjük, mint az osztályokat, és ilyen értelemben az elő- és utófeltételek is megjelennek

a reprezentációs szinten, akkor a többszörös érdek-öröklődés hogyan kezeli őket? Erre a kérdésre a következő lehetséges válaszokat adhatjuk:

- Automatikusan: az előfeltételek diszjunkcióját és az utófeltételek konjunkcióját tekintve.
- Manuálisan: rákérdez arra, hogy mit kívánunk használni, esetleg névváltoztatást (*renaming*) eszközöl.



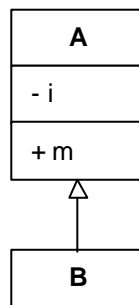
5. ábra  
Az interfészes kiküszöbölés

### 1.5. Hogyan hívjuk meg az őosztály metódusait?

A programozás, az implementálás során szükségünk lehet arra, hogy meghívjuk az őosztály metódusait, vagy akár arra is, hogy a gyerekosztályban egy átörökölt metódust kibővítsünk úgy, hogy felhasználjuk a már meglévő, az őosztályban, megírt metódust. Az öröklődés, és amint majd a későbbiekben látni fogjuk, a *polimorfizmus* lehetőséget biztosít erre.

Az öröklődési hierarchián belül megmaradnak az adatrejtési elvek, ezért a privátnak deklarált adatok, metódusok a leszármazott számára nem lesznek elérhetőek, és meghívni sem tudja az ős privát metódusait (helyesebben: természetesen a leszármazott osztály technikailag átörököli az ős privát adatait, metódusait, csak használni nem tudja őket: *láthatatlannak* örököli át). A többi adatok, metódusok elérhetőek lesznek.

Ezt bizonyítja a következő diagram:



6. ábra  
Adatrejtés öröklődés

Az **A** osztály tartalmaz egy nyilvános **m** metódust és egy privát **i** adatot. Feltételezzük, hogy az **m** metódus használja az **i** adatot!

A **B** osztály az **A**-ból örököldik, ekkor természetesen átörököli az **m** metódust, és ez minden további nélkül használni tudja az **i** adatot, habár az nem lesz látható a **B**-ben,

egyetlen más, **B**-beli metódus sem tudja használni. Így világosan látszik, hogy a privát-nak deklarált adatok és metódusok is átöröklődnek, csak ezek nem lesznek láthatóak, elérhetőek a leszármazott osztályban.

Az őosztály elérhető metódusait kétféleképpen hívhatjuk meg:

- Ha ismerjük az őosztály nevét, akkor az *Őosztály.Metódus(paraméterlista)*; konstrukcióval, üzenetküldéssel.
- Ha nem ismerjük az őosztály nevét, akkor a programozási nyelvek biztosítanak valamilyen kulcsszót, például **inherited** vagy **super**, és ez helyettesíteni tudja az őosztályt, így a metódus az *inherited Metódus(paraméterlista)*; konstrukcióval hívható meg.

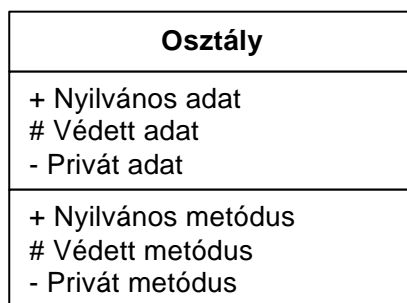
### 1.6. A védett adatrejtési mód

A nyilvános (public) és privát (private) adatrejtési módon kívül létezik egy harmadik is, amelynél a hozzáférés csak közvetlen öröklésen keresztül valósul meg. A külvilág számára éppolyan elérhetetlen mint a privát és az örökös számára éppúgy elérhető mint a nyilvános. Ez az adatrejtési mód a *védett (protected)*.

A háromféle védelmi mód hatását az alábbi táblázatban foglaljuk össze:

	<b>külvilág</b>	<b>az objektum</b>	<b>közvetlen örökös</b>
<b>public</b>	elérhető	elérhető	elérhető
<b>protected</b>	nem elérhető	elérhető	elérhető
<b>private</b>	nem elérhető	elérhető	nem elérhető

Osztálydiagramoknál ezt a következőképpen tüntetjük fel:



7. ábra

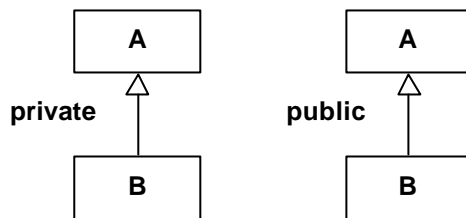
*Nyilvános, védett és privát adatok, metódusok*

Számos programozási nyelv megengedi azt is, hogy egyszerű újradeklarálással a leszármazott osztály megváltoztassa az adatok, metódusok adatrejtési módját. Például, ha a leszármazottban public-nak újradeklarálunk az ősből egy már eleve protected-nek deklarált metódust, akkor az illető metódus a továbbiakban publikus lesz.

### 1.7. Öröklési módok

Az öröklődés megadásakor lehetőség van arra is, hogy módosítani tudjuk a megadott adatrejtési módokat. Így lehetőségünk van arra, hogy a leszármazott osztályban felüldefiniáljuk az ő adatrejtési elveit, de lehetőségünk van arra is, hogy bizonyos adat- és metódus-elrejtéssel a többszörös öröklődés anomáliát megszüntessük.

Alapvetően három öröklődési mód, adatrejtési módosító létezik: a **private**, a **public**, és a **protected**.



8. ábra

A private és a public öröklődési mód

Az öröklődési módok a következőképpen módosítják az adatrejtési módokat:

Az ősz osztály-beli adatrejtési mód	Öröklődési mód adatrejtési módosító	A leszármazott osztály-beli adatrejtési mód
private	private	nem elérhető
protected		Private
public		Private

Az ősz osztály-beli adatrejtési mód	Öröklődési mód adatrejtési módosító	A leszármazott osztály-beli adatrejtési mód
private	public	nem elérhető
protected		Protected
public		Public

Az ősz osztály-beli adatrejtési mód	Öröklődési mód adatrejtési módosító	A leszármazott osztály-beli adatrejtési mód
private	protected	nem elérhető
protected		Protected
public		Protected

Megfigyelhetjük, hogy az ősz osztálybeli privát adatok, metódusok semmiképp nem válhatnak elérhetővé a leszármazottak számára, ezek továbbra is létezni fognak, de elérhetetlenek maradnak. Ha viszont **private** öröklődési móddal származtatunk le egy osztályt az ősz osztályból, akkor ebben minden adat, metódus priváttá válik, így a maga során rejtve marad egy esetleges további öröklődés során.

Kovács Lehel

## Kémia történeti évfordulók

2000. szeptember – október

**520 éve,** 1480. október 20-án született az olaszországi Sienában *Vanoccio BIRINGUCCIO*. Könyveiben világosan írta le a korabeli kohászatban használt eljárásokat, a vasöntést, az acélgártását és edzését, a sárgaréz és a bronz öntését. Tökéletesítette az ezüstnek rézércből való kivonását. Iszolálta az antimont és az elsők között volt, aki észrevette, hogy az ólom súlya megnövekszik a tűz hatására (oxidáció). 1538-ban, vagy 1539-ben halt meg.

**340 éve,** 1660. október 21-én született a németországi Ansbachban *Georg Ernst STAHL*. Becher eszméiből kiindulva kidolgozta a flogiszonelméletet. Szerinte a flogiszon súlytalan, közvetlenül nem észlelhető elem, mely megtalálható minden éghető anyagban. Égéskor a flogiszon eltávozik, a fémoxidok redukálásakor viszont a fémek visszakapják flogiszonukat. Ez volt az oxido-redukációs folyamatok első tudományos elmélete, habár benne minden a feje tetején áll: az oxigén *felvétel* (égés) Stahl szerint flogiszon *leadás*, az oxigén *leadás* (redukció) pedig flogiszon *felvétel*. Elméletet dolgozott ki az erjedésre, fontos gyógyszeres munkái voltak és számos könyvet is írt. 1734-ben halt meg.

**330 éve,** 1670-ben született Pozsonyban, *MOLLER Károly Ottó*. II. Rákóczy Ferenc szabadságharca idején a hadsereg tábori orvosa volt. Ásványvizek analizálásával is foglalkozott.

**260 éve,** 1740-ben született *PANKL Máté*. Jezsuita szerzetes volt, majd a nagyszombati, később Pozsonyba áthelyezett akadémia fizikatanára. Nyomatásban megjelent előadási anyagában a kémia külön kötetet tesz ki, és amint a szerző írja, azt az *antiflogisztikus rendszerhez alkalmazta*.

**230 éve,** 1770. szeptember 19-én született a németországi Eislebenben *Christian Friedrich BUCHHOLZ*. Sók és ásványok mennyiségi analizálásával foglalkozott. Ként koncentrált kénsavval főzve kékszínű  $S_2O_3$ -oldatot nyert. Megállapította, hogy a kénnek két kloridja van, a mono- és a diklorid. Vizsgálta a fém molibdént, a  $MoO_3$  oxidot, az ammónium-molibdátot, valamint wolfram- és urán-vegyületeket. 1818-ban halt meg.

**200 éve,** 1800. szeptember 22-én született Párizsban *Jean Louis LASSAIGNE*. Vizsgálta a szerves vegyületek elszénesedését és kidolgozta a nevét viselő próbát, melynek segítségével ki lehet mutatni a nitrogént szerves vegyületekben, fém nátriummal melegen történő feltárással. Tanulmányozta a krómsókat, az arzénvegyületeket, a foszforsavszármazékokat, köztük a foszforsavésztereket is. 1859-ben halt meg.

**160 éve,** 1840. október 14-én született a németországi Rinteln am Weserben *Friedrich Wilhelm Georg KOHLRAUSCH*. Az elektrolitoldatok vezetőképességével foglalkozott. E célra váltóáramot használt a polarizáció kiküszöbölésére, az elektródokat platinakorommal vonta be és a méréseket tökéletesen állandó hőmérsékleten végezte. Előállított teljesen tiszta, ún. *vezetőképességi* vizet. Megfogalmazta az ionok független vándorlásának törvényét. Vizsgálta az ekvivalens vezetőképesség koncentráció-függését és a végtelen híg oldatok vezetőképességét. 1910-ben halt meg.

**150 éve,** 1850. szeptember 5-én született *Constantin I. ISTRATI*. A bukaresti egyetem szerves kémia professzora volt. Petru Poni mellett őt tekintik a román kémiai iskola megalapítójának. Felfedezett egy új szerves, nitrogénmentes színezékosztályt, mely vegyületeit franceineknek nevezett el. Vizsgálta a romániai természeti kincseket. Parafá-

ból kivont egy anyagot, melynek a friedelin nevet adta. Hozzájárult a román kémiai nevezéktan kialakításához. Ő alapította meg a Román Természettudományi Társaságot és a Román Tudományterjesztő Társaságot. 1918-ban halt meg.

**1850.** október 8. án született Párizsban *Henri Louis LE CHATELIER*. Vizsgálta a gázok fajhőjét magas hőmérsékleten, tanulmányozta a gázkeverékek, főleg a bányalég robbanását. Foglalkozott a tüzelőszerek hőértékével, a fémek és ötvözetek szerkezetvizsgálatával, kifejlesztve a termikus analízis és a metallográfiai mikroszkópia módszerét. Vizsgálta a szilikátok összetételét és szerkezetét és lefektette a cement- és üvegekémia tudományos alapjait. Szerkesztett egy termo-elektromos pirométert. Tanulmányozta az üveg hőkiterjedését, valamint a hőmérséklet és nyomás hatását a bárium-oxid, báriumperoxid és oxigén egyensúlyára, amin az oxigénnek levegőből való előállítására szolgáló eljárás alapul. Megfogalmazta a legkisebb kényszer elvét, amelyet ma Le Chatelier elv néven ismerünk, amely tétel lehetővé teszi, hogy előrelássuk a hőmérséklet, nyomás, vagy a koncentrációk változásának a hatását a kémiai egyensúlyra. 1936-ban halt meg.

**1850-ben** született Pozsonyban *KLATT Virgil*. Színképelemzéssel és a lumineszcenciajelenségek vizsgálatával foglalkozott. Tanítványa volt a későbbi Nobel-díjas Lenard Fülöp, akivel kimutatták, hogy az alkáliföldfém-szulfidok csak akkor lumineszkálnak, ha hatékony idegen anyagok (Cu, Mn, Bi) nyomait és megolvasztható adalékanyagokat tartalmaznak. 1933-ban halt meg.

**130 éve,** 1870. szeptember 6-án született Colomboban, Ceylon szigetén (ma Sri Lanka) *Frederick George DONNAN*. Az oldatok és kolloid rendszerek vizsgálatával foglalkozott. Megadta a Hall-effektus és a Thomson-effektus elméletét elektrolitoldatok esetében. A kolloidok képződésével kapcsolatosan kidolgozta a negatív felületi feszültség elméletét. Megalkotta a membránegyensúlyok (Donnan egyensúly) elméletét. Reakciókinetikai és genetikai vizsgálatokat is folytatott. 1956-ban halt meg.

**1870.** szeptember 24-én született Párizsban *Georges CLAUDE*. Főleg a gázok komprimálásával és cseppfolyósításával foglalkozott. Eljárást dolgozott ki a levegő cseppfolyósítására oxigén előállítása céljából, valamint az acetilén szállítására nagy nyomáson acetonban oldva fel azt. Elválasztotta a nemesgázokat és javasolta az izzólámpák töltésére a neon, majd a kripton használatát. 1960-ban halt meg.

**100 éve,** 1900. szeptember 22-én született az U.S.A-beli Portlandben *Paul Hugh EMMETT*. A szilárd testek és gázok közti egyensúlyi reakciókat vizsgálta, követve a katalitikus reakciók mechanizmusát radioaktív indikátorok segítségével. Brunauerrel és Tellerrel közösen kidolgozta a gázoknak szilárd testeken polimolekuláris rétegekben való adszorpciójának az elméletét, egy izotermát javasolva (BET izoterma), melynek segítségével meghatározható porózus szilárd anyagok fajlagos felülete.

**1900-ban** született Budapesten *FARKAS László*. Az orto- és parahidrogén átalakulásaival foglalkozott, majd a nehézhidrogén tulajdonságait és alkalmazási lehetőségeit vizsgálta, valamint a hidrogén-deutérium izotópcseré-folyamatokat. 1948-ban halt meg.

**80 éve,** 1920. szeptember 29-én született az angliai Mitchell helységben *Peter Dennis MITCHELL*. A penicillinnek biokémiai folyamatokra gyakorolt hatását vizsgálta, majd a bioenergetikai kutatásoknak szentelte életét. Tanulmányozta a foszforilálás mechanizmusát és a légzési fermentumok membránjában végbemenő folyamatokat. Megfogalmazta a kemioozmótikus és a hemiozmótikus elméletet a biológiai energia átvitelének magyarázatára. 1978-ban kémiai Nobel-díjjal tüntették ki. 1992-ben halt meg.

**Zsakó János**

## A IV. kozmikus sebesség

### 1. A IV. kozmikus sebesség meghatározása

Újabban mind gyakrabban jelenik meg a szakirodalomban a IV. kozmikus sebesség fogalma: az a minimális sebesség, amellyel indítani kellene egy űrhajót a Földről, hogy a Galaktika nehézségi erőteréből kiszabadulhasson.

Naprendszerünk a kb.  $10^{11}$  csillagot számláló csillagtömörülés része, amit Galaktikának (Tejút) nevezünk. Ezek a csillagok egy központi ellipszoid magot alkotnak, amelyből spirális karok nyúlnak ki. Az 1. ábra a Galaktika spirális karjait ábrázolja, amelyeket Westerhout a 21 cm-es elektromágneses hullámok segítségével detektált. A Tejút tengelye körüli retrográd irányú forgása tartja dinamikus egyensúlyban, a központi mag gravitációs hatása következtében a csillagok a központi magba hullnának, viszont a rendszer tengelyforgása az égitesteket pályájukon tartja. Napunk a  $2R=30$  kpc átmérőjű Galaktika belsejében kb.  $v_N=250$  km/s sebességgel olyan megközelítőleg körpályát ír le, amelynek sugara  $r=10,9$  kpc.

Feltehető a kérdés: mennyivel kellene megnövelni a Nap pályáján keringő űrhajó  $v_N$  sebességét, hogy a Galaktika nehézségi erőteréből kiszakadhasson. Ez a sebességnövekedés a IV. kozmikus sebesség (nem véve figyelembe a Föld és a Nap űrhajóra kifejtett fékező hatását).



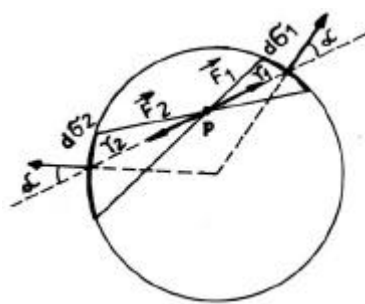
1. ábra

### 2. A negyedik kozmikus sebesség kiszámítása

a) Galaxis belsejében levő testre ható erő

A számítások leegyszerűsítése végett feltételezünk egy olyan  $R$  sugarú gömb alakú galaxist, amelynek belsejében a csillagok egyenletesen oszlanak el.

Előbb mutassuk ki, hogy az  $M$  tömegű galaxis belsejében a középponttól  $r < R$  távolságra levő testre ható erők eredőjét csak az  $r$  sugarú gömbben foglalt csillagok  $M'$  tömege határozza meg, vagyis a külső gömbrétegek által meghatározott erők eredője zéró. Ennek kimutatása céljából képzeljünk el egy vékony gömbréteget és benne egy tetszőleges  $m$  tömegű  $P$  pontszerű testet. A  $P$  ponttól a csúcsban szerkesztünk egy-egy kis nyílásszögű kúpot (2. ábra), amelyek a gömbrétegből  $d\sigma_1$ , illetve  $d\sigma_2$  felületrészeket fognak közre.



2. ábra



Felírhatjuk a térszögek egyenlőségét:

$$\frac{d \cdot \mathbf{s}_1 \cdot \cos \alpha}{g_1^2} = \frac{d \cdot \mathbf{s}_2 \cdot \cos \alpha}{g_2^2}$$

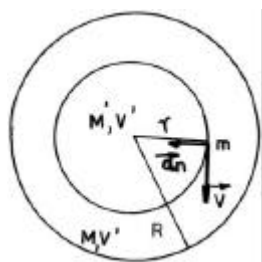
Beszorozzuk az egyenlőséget e-k-m-r-val (e - a gömbréteg vastagsága, k - gravitációs állandó és r a galaxis átlagos sűrűsége) és egyszerűsítünk cos α-val, akkor kapjuk:

$$k \frac{m \cdot e \cdot r d g_1}{g_1^2} = k \frac{m \cdot e \cdot r d g_2}{g_2^2},$$

vagyis  $F_1 = F_2$ , azaz  $\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = 0$

Természetesen, hogy a gömbréteg egész felületét feloszthatjuk ilyen kúppárokra. Innen következik, hogy a P pontban az egész gömbréteg által kifejttet vonzerő nulla.

Tehát, a keresett erőt csak az r sugarú gömbben levő M' össztömegű csillagok adják (3. ábra):



3. ábra

$$\begin{aligned} F &= k \frac{m M'}{r^2} = k \frac{m r V'}{r^2} = k \frac{m \cdot \frac{M}{V} \cdot V'}{r^2} = \\ &= k \frac{m M V'}{V \cdot r^2} = k \frac{m M \frac{4}{3} \Pi r^3}{\frac{4}{3} \Pi R^3 \cdot r^2} = k \frac{m M}{R^3} \cdot r \end{aligned}$$

b) A galaxis belsejében körpályán mozgó test sebessége

Newton II. törvénye értelmében  $\vec{F} = m \vec{a}_n$ , amelynek skaláris alakja

$$k \frac{m M}{R^3} r = m \frac{v^2}{r}, \text{ ahonnan m-mel történő egyszerűsítés után } v = \frac{r}{R} \sqrt{\frac{k M}{R}}.$$

c) A galaxis végleges elhagyásához szükséges minimális sebesség

Számítsuk ki előbb, hogy hány-szorosára kellene növelni az r sugarú körpályán v sebességgel keringő űrhajó sebességét, hogy végleg elhagyhassa a galaxist. A keresett n szám meghatározása érdekében alkalmazzuk a kinetikus energia változásának tételét:

$$\Delta E_k = L;$$

$$-\frac{m(nv)^2}{2} = \int_{\gamma}^R k \cdot \frac{mM}{R^3} \cdot x \cdot dx \cdot \cos 180^\circ + \int_R^{\infty} k \frac{mM}{x^2} \cdot dx \cdot \cos 180^\circ;$$

$$\frac{n^2 v^2}{2} = \frac{kM}{R^3} \cdot \frac{x^2}{2} \Big|_r^R - kM \cdot \frac{1}{x} \Big|_R^{\infty};$$

$$\frac{n^2 v^2}{2} = \frac{kM}{2R^3} \cdot (R^2 - r^2) + kM \cdot \frac{1}{R};$$

$$n^2 v^2 = kM \cdot \frac{1}{R^3} \cdot (R^2 - r^2) + 2kM \cdot \frac{1}{R} \text{ és figyelembe véve, hogy } v^2 = kM \cdot \frac{r^2}{R^3}, \text{ kapjuk:}$$

$$n^2 kM \cdot \frac{r^2}{R^3} = kM \cdot \frac{1}{R^3} \cdot (R^2 - r^2) + 2kM \cdot \frac{1}{R};$$

$$n^2 r^2 = R^2 - r^2 + 2R^2; \quad n^2 = 3\left(\frac{R}{r}\right)^2 - 1; \quad n = \sqrt{3\left(\frac{R}{r}\right)^2 - 1}$$

Tehát, a galaxis középpontjába helyezett nyugalomban levő koordináta rendszerhez viszonyított IV. kozmikus sebesség:

$$v' = n \cdot v = \sqrt{3\left(\frac{R}{r}\right)^2 - 1} \cdot \frac{r}{R} \cdot \sqrt{\frac{kM}{R}}$$

Ha alkalmazzuk a kapott eredményt a Tejútra, akkor közelítő értéket fogunk kapni (hisz a mi Galaktikánk nem épp gömbalakú és a csillagok eloszlása se éppen egyenletes):

$$n = \sqrt{3\left(\frac{15}{10,9}\right)^2 - 1} \approx 1,376, \text{ akkor}$$

$$v' = n v_N = 1,376 \cdot 250 \approx 540 \text{ (km / s)}$$

a Galaktika középpontjába helyezett, de vele együtt nem forgó koordináta rendszerhez viszonyított IV. kozmikus sebesség.

A Naprendszerhez viszonyított IV. kozmikus sebesség:

$$v_N = v' - v_N = 290 \text{ km/s}$$

### 3. Galaxisok

Felvetődik a kérdés: a Galaktika elhagyása után hova érkezünk?

Jelenleg több mint  $10^9$  a Galaktikához hasonló csillagtömörülést, galaxist tartanak számon. A galaxisokat E. Hubble 3 fő típusba sorolta:

- elliptikus galaxisok (17%)
- spirális galaxisok (80%)
- szabálytalan galaxisok (3%)

F. Zwicky, J. Neuman, E. Scott és K. Schein kutatásai arra utalnak, hogy a galaxisok galaxis-halmazokba, csoportokba (több tíz) míg a halmazok szuperhalmazokba (több száz, ezer galaxis) tömörülnek. Galaxis elszigetelten alig létezik.

A Galaktikánk mintegy két tucat galaxisból álló galaxishalmaz az ún. Lokális csoport tagja (1. Táblázat). A Lokális csoport kb. 1500 kpc nagytávolságú ellipszoid alakú csillaghalmaz. Lokális csoportunkban alig egy pár különálló galaxis van (az M33, az NGC 6822, az IC1613), de van egy hármast galaxis (a Galaktika a két Magellan-felhő „holdjával”) és egy többszörös galaxis (az Andromeda-köd M31-es spirális galaxisa az azt kísérő 4 elliptikus galaxissal).

Lokális galaxishalmazunk valahol a Virgo szuperhalmaz szélén helyezkedik el. Szuperhalmazunk névadója a Virgo halmaz, amely mintegy 2500 galaxist tartalmaz és a szuperhalmaz közepe táján helyezkedik el. A szuperhalmazok magasabb szintű csoportosulását eddig nem tapasztalták.

A galaxishalmazok és szuperhalmazok együtt a Metagalaktikát alkotják, amelyben a galaxisok közötti közepes távolság 500 kpc. Optikai készülékek segítségével a Metagalaktika hatása jelenleg  $1,5 \cdot 10^6$  kpc távolságra tehető, míg rádióteleszkópok segítségével ennek duplájára.

Hubble és Humason a galaxisok szinképvonalainak a vörös felé történő eltolódásából (a Doppler-effektus alapján) meghatározták a galaxisok radiális sebességeit ( $v_r$ ). Úgy találták, hogy ez a  $v_r$  sebesség arányos a galaxis távolságával (D):

$$v_a = c \frac{\Delta \lambda}{\lambda} = H \cdot D, \text{ ahol } H=55 \text{ km/mpc} \cdot \text{s}$$

$v_y$  a Hubble-féle állandó. Ez a galaxisok közös származására utal.

Metagalaktikánk őállapotát sűrű, forró, energiadús „tűzgömbnek” képzelhetjük el, amely 12-20 milliárd évvel ezelőtt az ősrobbanással (Big Bang) indult tágulásnak.

A teret jelenleg minden irányban egyenletesen kitöltő egyetemes rádiózáj sem más, mint az ősrobbanás emléke: maradványsugárzás, háttérsugárzás, amelynek a ma mért 1 mm-es hullámhosszához - Wien eltolódási törvénye ( $T \cdot \lambda = C = 2,9 \cdot 10^{-3} \text{ m} \cdot \text{K}$ ) szerint számított hőmérséklete  $T=2,7\text{K}$ .

Ezek szerint nagyon valószínű, hogy ezek az információk a Világmindenségnek csak abból a részéből származnak, amely kezdetben mind az „ösmagba” tömörült.

1. táblázat. A lokális halmaz biztos tagjai

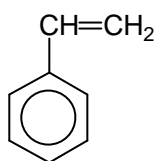
A galaxis neve	Csillagkép	Típus	Átmérő [kpc]	Távolság [kpc]	Tömeg [napttömeg]
Tejútrendszer		spirális	30,6		$2,0 \cdot 10^{11}$
Nagy Magellán Felhő (LMC)	Dorado	irreguláris	6,4	50	$1,4 \cdot 10^{10}$
Kis Magellán Felhő (SMC)	Tucana	irreguláris	2,9	50	$2,0 \cdot 10^9$
Draco galaxis	Draco	elliptikus	0,3	60	$1,2 \cdot 10^5$
Ursa Minor galaxis	Ursa Minor	elliptikus	0,3	80	$1,0 \cdot 10^5$
Sculptor galaxis	Sculptor	elliptikus	0,7	110	$3,0 \cdot 10^6$
Ursa Maior galaxis	Ursa Maior	elliptikus		120	
Sextans C	Sextans	elliptikus		140	
Pegazus galaxis	Pegazus	elliptikus		170	
Fornax galaxis	Fornax	elliptikus	1,5	230	$2,0 \cdot 10^7$
Leo II	Leo	elliptikus	0,3	230	$1,0 \cdot 10^6$
Leo I	Leo	elliptikus	0,6	230	$4,0 \cdot 10^6$
NGC 6822	Sagittarius	irreguláris	2	490	$1,0 \cdot 10^9$
IC 1613	Cetus	irreguláris	1,9	660	$4,0 \cdot 10^8$
Andromeda-köd (M31)	Andromeda	spirális	33,7	690	$3,7 \cdot 10^{11}$
M32 (M31 kísérője)	Andromeda	elliptikus	0,6	690	$4,0 \cdot 10^9$
NGC 205 (M+ kísérője)	Andromeda	elliptikus	1,5	690	$9,0 \cdot 10^9$
NGC 185	Andromeda	elliptikus	1	690	$1,0 \cdot 10^9$
NGC 147	Andromeda	elliptikus	1	690	$1,0 \cdot 10^9$
M33	Triangulum	spirális	13,7	720	$1,4 \cdot 10^{10}$
Wolf-Lundmark galaxis	Cetus	irreguláris	1,2	860	
Sextans A	Sextans	irreguláris	1,5	1000	
Leo III	Leo	irreguláris	0	1100	
IC 10	Cassiopeia	spirális	1,2	1260	

Ferenczi János

## A műanyagok világából

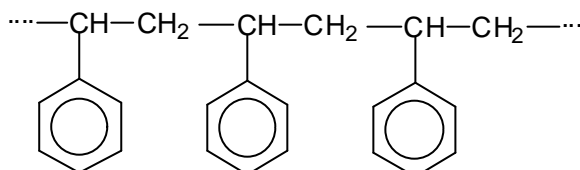
### A polisztirol

A polisztirol az egyik legrégebben ismert, de nem régóta használt műanyag. Hasolít a kristályüveghez, de ha kezünkbe vesszük, alig érezzük a súlyát. A sztírolt, amelynek polimerizációjával létrejön, már régebben ismerték a kutatók a természetből. Neve biológiai eredetű. A *Styrax* növények trópusi vidékeken élő fák. Egyikük, a *Styrax officinalis* termeli a styrax-gyantát, amelyet az ókorban füstölőszerként, később gyógyszerként használtak. Vízgőz-desztillációval nyerték belőle a sztírolt, amelynek forráspontja magasabb a vízénél, 146°C, színtelen, kellemes szagú, erősen fénytörő, vízben oldhatatlan, szerves oldószerekben jól oldódó folyadék. Kémiai neve „vinilbenzol”, benne a-CH=CH<sub>2</sub> vinilcsoport oldalláncként a benzolgyűrűhöz kapcsolódik.

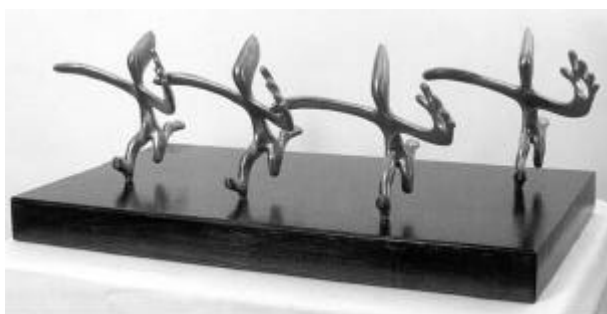


*Sztírol, fenil-etilén, vinilbenzol*

Az oldalláncon a szénatomok közötti kettős kötés könnyen felszakad, és egy másik sztírolmolekula vinilcsoportjához kötődik, amelyben szintén felszakad a kettős kötés. Így mind nagyobb molekulák képződnek, s az úgynevezett „monomer” (ez a sztírol) dimer, trimer (kétszeres, háromszoros), majd polimer (sokszoros) anyaggá alakul. Ez utóbbi szilárd halmazállapotú.



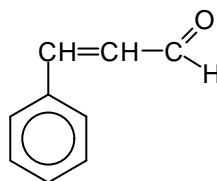
*Polivinilbenzol, polisztirol*



*Vizi Béla – Polimerizáció*

A XIX. században tapasztalták a kutatók, hogy a gyantából nyert sztirol hosszabb ideig tárolva, különösen ha napfény is éri, magától, külső beavatkozás nélkül megszilárdul. Mivel akkor még csak oldószernek használták, úgy gondolták, hogy tönkrement, használhatatlanná vált és mint értéktelen hulladékot kidobták.

Ki gondolná, hogy a fahéj és a polisztirol közös eredetű? A fahéj a babérfélékhez tartozó fából származik. Ezt a fát latin nevével: *Cinnamomum* – cimetfának (fahéjfának) nevezik. A „fahéj” keverékanyag. Vízgőz desztillációval különböző *fahéjolajokat* nyernek belőle. Ezekben – sok más alkotórész mellett – megtalálható a *fahéjsav* is. Ez a tiszta állapotban szilárd anyag több gyantában és balzsamban is előfordul, a *Styrax* fák gyantájában is.



*fahéjsav: b-fenil-akrilsav (természetben a transz-izomér fordul elő)*

Amikor a sztirol felfedezői a styrax-gyantát desztillálták, és vízelvonószerűen égetett meszet használtak, akkor lényegében a gyantában levő fahéjsavból állították elő a sztirolt. A fahéjas sütemény és a polisztirol tálca tehát – a fahéjsavon át – rokonok.

Ma a polisztirolt iparilag állítják elő, a sztirol különböző katalizátortok jelenlétében végzett polimerizációs reakciójával.

Mint mindegyik műanyag, a polisztirolnak is vannak előnyös és előnytelen tulajdonságai. Törékeny, mint az üveg, de sűrűsége sokkal kisebb, ezért kezelése, szállítása sokkal könnyebb. Hőre érzékeny: már 80°C hőmérsékleten lágyul, jól fröccsenhető, viszont a legtöbb vegyszerrel szemben nem ellenálló. Így az ecetsav és az oxidáló hatású savak – kénsav, salétromsav – megtámadják. Számos használati tárgy készítésénél előnyös a jó színezhetősége. Kiváló hőszigetelő.

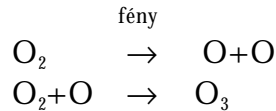
Ha a polisztirolt olyan anyaggal keverjük össze, amelyből hevítésre gáz fejlődik és a keveréket melegítjük, a képződő gázbuborékok a meglágyult műanyagot habbá fújják fel. Ilyen, gázokra – ammóniára és széndioxidra – bomló anyag például az ammónium-hidrogén-karbonát, (a háztartásban "szalakáli" néven sütőporként használják). A vele nyert polisztirolhab, amelyet Hungarocell márka néven az építőiparban hangszigetelőként alkalmaznak, mint hőszigetelő a szállítóiparban is nélkülözhetetlen.

Az utóbbi évtizedekben ipari célokra olyan anyagokat állítottak elő, amelyekben a sztirolt más, különböző anyagokkal egyidejűleg polimerizálják (kopolimerizálás). Az egyik ilyen anyag az akril-nitril-butadién-sztirol. Ez nemcsak vegyileg ellenálló, hanem nagy az ütésállósága, nagy szilárdságú. Felhasználási területe igen tág, kis tálcák, fésűk, játékok, hűtőszekrények, gépkocsialkatrészek, sőt, vegyipari üzemek csőrendszerei is készülnek belőle.

**Papp András-Zsolt**  
Kolozsvár

## Az ózon

Az ózon vagy trioxigén (O<sub>3</sub>) szintelen, rendkívül mérgező gáz, vízben oldódik, erősen oxidáló hatású. A Föld felszíne felett a sztratoszférában (az atmoszféra 15-50 km közötti rétegében) oxigén molekulákból keletkezik fotokémiai reakciók hatására.



Az ózon egy része idővel – éjszaka vagy a sarkvidéki sugárhiányos téli éjszakában – visszabomlik oxigén molekulává. Az ózon-oxigén arány a Napból érkező ultraibolya (UV) sugárzás (rövidhullámú 10-400 nm-ig terjedő elektromágneses sugárzás) nagyságával arányos. Mivel az ózonképződéshez intenzív UV sugárzásra van szükség, az ózon fő képződési tartománya a sztratoszféra trópusi területek fölötti felső régiója. Az egyenlítő fölött az ózonkoncentráció maximuma mintegy 25 km magasságban található. Az egyenlítőtől távolodva ez a réteg 15-20 km magasságban helyezkedik el, ami annak a következménye, hogy turbulens légáramlások az ózont a sarkvidékek felé, fotokémiaiag kevésbé aktív atmoszféra tartományba szállítják, és ott koncentrációját megnövelik.

A földi élet kialakulása és fejlődése szempontjából a nitrogén, az oxigén és különösképpen az ózon abszorpciós tulajdonságai meghatározó jelentőségűek. Tehát a sztratoszférában az ózonpajzs abszorbeálja a rövid hullámhosszú sugárzás 99%-át, ezáltal igen hasznos funkciót tölt be.

Az ózonpajzs ózontartalma a fotokémiai reakciók folyamán képződik, ugyanakkor fogy a földközébe kerülve. Az alsó rétegekből feljutó gázok az ózonnal reagálhatnak. Általában a nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>), széndioxid (CO<sub>2</sub>), klórozott-fluorozott-szénhidrogének (CFC vagy freonok) felelősek az ózon bomlásáért.

A nitrogén oxidok részben természetes forrásokból (talajból, villámlás, biomassza stb.), részben az emberi tevékenység eredményeként kerülnek a légkörbe. Például a fosszilis tüzelőanyagok (szén, olaj, gáz) égetése során a belsőégésű motorokban. A másik fő forrást a különböző ipari folyamatok alkotják.

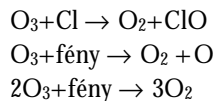
A fosszilis tüzelőanyagok égetése fő forrása a légkör CO<sub>2</sub> tartalmának is. A CO<sub>2</sub> jelentős növekedéséhez az élő biomassza csökkenése is nagymértékben hozzájárul.

A klórozott, fluorozott szénhidrogének rendkívül elterjedt vegyületek, a környezetünkben mindenütt megtalálhatók (aeroszolos permetezőszerek, hűtőszekrények hűtőfolyadékai, tisztítószerke, rovarirtószerke stb.)

Mario Molina és F. Suerwood Rowald kémikusok 1974-ben figyelték meg a CFC-k ózonromboló hatását. Az 1988-as amerikai antarktisi expedíció igazolta a CFC-k használata következtében keletkezett ózonlyukat. Bár az ózonkoncentráció csökkenésére a déli sarkvidéken már 1960-ban felfigyeltek, nem tulajdonítottak neki nagy jelentőséget. 1987 októberében az ózonkoncentráció annyira lecsökkent, hogy az ózonlyuk elérte az észak amerikai kontinens méretét. Az 1991-es mérések szerint az ózonlyuk a déli sarkvidéktől az amerikai kontinens déli csücskéig terjedt.

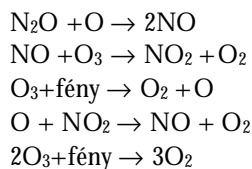
Az ózonlyuk keletkezésének magyarázatára két elmélet született. A dinamikus modellnek is nevezett elmélet szerint tavasszal feloszlik az erős sarki szél, amely izolálja a sarki levegőt az atmoszféra levegőjétől, így a viszonylag tiszta levegő felemelkedik, feloldja és szétoszlatja az ózont.

A kémiai modell szerint a sztratoszférába jutó szabad ionok, gyökök, a CFC-k, NO<sub>x</sub>-ok és CO<sub>2</sub> felelősek az ózon bomlásáért. A CFC-ből fotolitikusan lehasadó klór atom az ózonnal reagálva csökkenti annak koncentrációját.



Az atmoszférába jutó CFC-k évtizedekig ott maradhatnak. Egy klór atom 1000 ózon molekulát is szétbonthat mielőtt másféle reakcióban megkötődik.

Így reagálnak a NO<sub>x</sub>-ok is. A túltrágyázásból és égetésből származó dinitrogén-oxid (kéjgáz) is ózonpusztító.



A CFC-k mellett a sztratoszférába véletlenszerűen kerülő aeroszolok is csökkenthetik az ózon koncentrációját. A fülöpszigeti Mount Pinatuba vulkán kitörése (1991) nyomán a levegőbe kerülő aeroszolok az ózonréteg 15-20%-os csökkenését idézték elő. Az ózonpajzs fotokémiai egyensúlyát megzavarhatják a magaslégtér repülőgépek is.

Az ózonkoncentráció 1%-os csökkenése nyomán a Föld felé irányuló sugárzás 2%-al növekedhet. Nagymértékben károsodik az élőlények immunrendszere is. A megnövekedett sugárzás hatására növekszik a bőrrák (melanóma) és a szemhályog előfordulása. Az ózonkoncentráció minden 1%-os csökkenése 0,6-0,8%-al növeli ezekben a betegségeknek az előfordulását és minden 150 000-ik embernél vakulást idézhet elő. Egy Angliában végzett felmérés kimutatta, hogy 10-15 %-al gyakoribb a bőrrák előfordulása gyerkeknél olyan területeken ahol az ózonréteg elvékonyodott. A kockázatok csökkentése érdekében kerülni kell a túlzott napozást, különösképpen a déli órákban (11-15 h között), ugyanakkor a napszemüvegek, védő kalapok és védő kenőcsök használata ajánlott.

Az ózonpajzs elvékonyodásának következtében elkerülhetetlenül károsodnak a szárazföldi és vízi ökoszisztémák. A tengeri algák (fitoplankton) a heterotróf élőlények oxigénszükségletének 50%-át biztosítják és jelentős mennyiségű CO<sub>2</sub>-ot kötnek meg. 1992-ben Smith és társai a fitoplankton termelésének 6-12%-os csökkenését mutatták ki és hozták összefüggésbe az antarktisi ózonlyukkal. Elméletileg a fitoplankton 10%-os csökkenése 5 gigatonnával csökkenti a CO<sub>2</sub> megkötését évente, mely egyenértékű egy évi fosszilis tüzelőanyag égetéséből származó CO<sub>2</sub> kibocsájtással.

A megnövekedett sugárzás hatására csökken egyes anyagok (gumik, festékek, műanyagok) élettartama. Felgyorsulnak a fotokémiai folyamatok a felszínközeli légkörben: a gyakoribb fotokémiai szmogok idején az ózon és más oxidáló vegyületek koncentrációja eléri az emberre és növényzetre káros szintet, csökken a sztratoszféra hőmérséklete, amelynek kiszámíthatatlan hatása van a földi éghajlatra.

Az ózon jelen van a Föld közvetlen légkörében, a troposzférában (12 km-ig terjedő réteg) is. Az itt jelenlévő ózon agresszív, oxidáló anyag és koncentrációjának növekedése káros hatással van az emberi egészségre. A NO<sub>2</sub>-ből lehasadó oxigén ózon formájában már 0,5 mg / m<sup>3</sup> koncentrációban gátolja a munka és sportteljesítményt, nagyobb koncentrációban a légzésfunkció romlását, a szem irritációját, a tüdőszövet károsodását, mozgászavarokat és a szellemi teljesítmény romlását idézi elő. Idült mérgezés nem ismeretes. A növényekbe a gázcserenyíláson át jut be, felgyorsítja az oxidációs folyamatokat, csökkenti a növény tartalékait, ezáltal gyengíti életképességüket és betegségekkel szembeni ellenállóképességüket. A magashegyi erdőknél (pl. Californiában) a

megnövekedett ózon koncentráció az erdőpusztulás folyamatához is hozzájárul, gyorsítja azt.

A troposzférában az ózon, a nitrogénoxidok és szénhidrogének kulcsszereplői (előanyagai) a fotokémiai szmognak (gázkeverék, mely a  $\text{NO}_x$ -k, CO,  $\text{CH}_4$ , illékony szerves vegyületekből (VOC) keletkezik az UV sugárzás hatására).

Különböző becslések szerint a következő évszázadban a CO,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{NO}_x$  emisszió 0,8-0,9 %-al fog növekedni, mely a troposzférabeli ózon 1%-os növekedését vonja maga után.

A megelőzés érdekében olyan nemzetközi egyezmények születtek, melyek szabályozzák az olyan anyagok kibocsátását, melyek oxidáló vegyületeket alkotnak. A N és az illékony szerves vegyületek koncentrációjának csökkentése érdekében célul tűzték ki különböző speciális katalizátorok használatát a belső égésű motorokban, az iparban pedig a környezetkímélő technológiák bevezetését írják elő.

1991-ben 20 ország (Európa, Kanada és USA) egyezményt írt alá, mely a VOC-k emissziójának 15%-os csökkentését tűzte ki célul 1999-ig, az 1980-as értékekhez viszonyítva. 1994-ben még 10 ország csatlakozott az egyezményhez.

1987-ben 30 ország és az Európai Közösség aláírta a Montreáli Jegyzőkönyvet. Az egyezmény az ózonréteget károsító anyagok, a CFC-k és a három halogént tartalmazó vegyületek felhasználásának csökkentésére vonatkozik. Célja, hogy az ózonréteg elvékonyodásának megakadályozása érdekében ezeknek az anyagoknak a mennyiségét a századforduló előtt a felére csökkentsék.

1992-ben Koppenhágában az ózonréteget károsító vegyületek termelésének teljes beszüntetését tűzték ki célul.

Az ózonréteg minőségének, az emberiség jövőjére vonatkozó jelentőségét az a tény is szemlélteti, hogy 1995-ben a kémiai Nobel-díjat Crutzen Paul németországi meteorológusnak és Molina M., Rowland F.S. amerikai vegyészeknek ítelték a „magaslégköri ózonréteg bomlási folyamatainak tanulmányozásáért” indoklással.

**Vass Annamária**

## Pályázat

### Ifjú Kutatók Nemzetközi Konferenciája

Kolozsvár, 2001. január 20.

A kolozsvári BBTE Módszertani tanszéke pályázatot hirdet középiskolás diákok számára négy szakterületen (matematika, fizika, informatika, környezetvédelem) végzett eredeti tudományos kutatások angol nyelvű bemutatójára. Az egy oldalon angolul megfogalmazott beszámolót (címiük, telefonszámuk feltüntetésével) kérjük az alábbi címre 2001. január 1-ig eljuttatni: Dr. Kovács Zoltán, 3400 Cluj-Napoca, Str. M. Kogălniceanu nr. 4. Metodica predării fizicii. A dolgozatot e-mailen is el lehet küldeni a kovzoli@phys.ubbcluj.ro vagy a kovzoli7@yahoo.com címen.

A beszámolók alapján hívjuk meg a kolozsvári elődöntőre, 2001. január 20-án 12 órára, a fenti címre azokat, akiknek a pályázatát elfogadtuk. Ekkor a versenyzők 10 percben, angol nyelven bemutatják a zsűri előtt az eredményeiket. A győzteseket díjazzuk. Közülük választjuk ki azokat, akiket a 2001 áprilisában Lengyelországban (Katowiceben) sorra kerülő döntőbe javasolunk. A lengyelországi utazás költségeit a versenyzőknek maguknak kell megszerezni. Érdeklődni telefonon az esti órákban: 064-139548.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> A Firkal-ben leközölt változatban az időpont és helyszín hibásan jelent meg.



## Maxim János (1901-1978), a Kolozsvári Tudományegyetem egykori fizikatanára

### Beszélgetés Maxim Péter fizikus rendszeranalitikussal

*Diákkorom óta ismerem Maxim Pétert, Maxim János fiát, aki éppen akkor végzett a fizika karon, amikor én oda beiratkoztam. Az egyetem elvégzése után tanársegédként működött az egyetemen. A jénai egyetemen szerzett doktori címet (1977). Később is fennmaradt az ismeretségünk. Azóta Németországba települt ki családjával (1980), Berlinben élték meg a fal leomlását. Pályáját a berlini Freie Universität Fizikai Intézetében kezdte, jelenleg az ALCATEL konzern távközlési szoftverfejlesztésén dolgozik. Édesapja, Maxim János (1901-1978) a kolozsvári TE tanára volt, akinek szakkönyveit nagyrészt a 90-es években felajánlotta az EMT-nek. Úgy tudom, ott egy külön könyvtár-részlegben kaptak helyet.*



*Miben áll jelenlegi munkád?*

A digitalizált távközpontokat kiszolgáló szoftverek fejlesztésével foglalkozom. A mi szoftvereink az integrálás és hibaküszöbölés feladatát oldják meg. Például 2<sup>n</sup> számú számítógép van hálózatba kötve, és minden számítógép bizonyos műveletet hajt végre az általunk kidolgozott szoftverek irányítása mellett. Ilyen pl. a szoftverhibákat megkereső és kijavító szoftver.

*Miért választottad a fizikusi pályát?*

Családi indíttatás eredményeképpen. Édesapám, Maxim János a kolozsvári TE tanára volt élete végéig. Adott volt otthon egy óriási könyvtár, aminek nagyrésze szakkönyvekből állt. Édesapám igazi bibliofil volt, aki a szépirodalmi könyvek mellett és a szakkönyveken kívül rendszeren a történelmi, szociológiai, politikai irodalmat gyűjtötte iskolás korától kezdve.

*Hova járt iskolába édesapád?*

Édesapám 1901-ben született Kézdivásárhelyen. Édesapja (tehát az én nagyapám) görög katolikus pap családból származott, akik a 17. században telepedtek Erdélybe Moldvából. Nagyanyám alföldi kisbirtokos családból származott. Nagyapám Budapesten földmérnöki szakmát tanult, így került a múlt század végén Kézdivásárhelyre, ahonnan 1905-ben Désre költöztek át. Édesapám Désen járta ki az iskolát, ott is érettségizett.

*Hol végezte felsőbb tanulmányait?*

A bukaresti egyetemen kezdte tanulmányait a matematika karon, majd egy év után átiratkozott a kolozsvári TE Természettudományi karára (Facultatea de Științe). Miután elvégezte az egyetemet kezdetben asszisztensként dolgozott, majd 1937-39 között Strassburgban doktorált Pierre Weissnál a ferromágnesség területén. 1940-44 között a kolozsvári egyetemen maradt, Gyulai Zoltán professzor asszisztense volt.

*Kérlek, idézd fel néhány emlékedet édesapáddal kapcsolatban.*

Édesapám nagyon sokoldalú műveltséggel rendelkezett. Többek között hegedült. A családjunkban egyébként is szokás volt rendszeresen zenélni, énekelni. Már gyermekkorában zenélt egy rezesbandában. Emlékszem, gyermekkoromban Désen bérelt egy szamaras szekeret és úgy vitt ki minket, a családot a környék szőlőibe almát szedni. Édesanyámtól, aki német származású volt, nagyon sok német dalt tanultunk. Karácsonykor édesapám mindig eljátszotta hegedűn egy Petőfi vers megzenésített változatát. Ezt a dalt néha hallom még ma is a rádióban.

*Mit tanított édesapád az egyetemen?*

Amint már említettem, mágnességtanból doktorált és azzal is foglalkozott a továbbiakban.

*Mint tanár, milyennek emlékszel rá? Hiszen egy időben még kollégák is voltatok.*

A szakmai kötelezettségein túl nagyfokú szociális érzékenység jellemezte. A diákok magánéletét is nyomon követte, akik szívesen fordultak hozzá személyes problémáikkal is. Egyébként nagyon szigorú ember volt. A vizsgán, még ha meg is buktatott valakit, megmagyarázta neki, hogy mit nem tudott. Az volt a nézete, hogy minden problémát meg kell valakivel beszélni, nem szabad magában tartania az embernek. Ennek ellenére történtek humoros esetek is vele. Egyszer egy vizsgán egy diákjának sikerült felingerelnie az édesapámat. Minekutána nyilvánvalóan nem tudta az anyagot, édesapám elegánsan ezt valahogy eképpen próbálta értésére adni: "Fiatalember, kettőnk közül valamelyikünk nem tudja helyesen az anyagot!" Mire a diák azt válaszolta, hogy márpedig nem ő az a valaki. Mindenesetre nem emiatt vesztette el az ifjú a vizsgáját. Máskor előfordult, hogy a diákok közül egyesek azzal próbáltak mentegetőzni, hogy nem tudják helyesen románul kifejezni magukat. Minekutána édesapám sok nyelven beszélt, felszólította őket, hogy akkor a magyar, francia, német, angol vagy olasz nyelv közül válasszanak egyet! Jól beszélt latinul is. C. Daicovicuval előfordult, hogy latinul beszélgettek. Egy alkalommal én is vizsgáztam nála. Hogy protekcióra még csak ne is gondolhassak, előtte egy jó hétig nem beszélt közvetlenül hozzám, csak az édesanyám közvetítésével. Vizsga előtti napon az egész anyagból kikérdezett.

*Hogyan éltétek meg a háború utáni éveket?*

1945-ben édesanyámat a német származása miatt deportálni akarták. Édesapám akkor éppen nem volt Désen. Egy ismerősünk mentette ki a letartóztatásból, akiről utólag tudtuk meg, hogy kommunista volt. Utána évekig házkutatások, zaklatások, könyvelkobzások következtek az 50-es évek elejéig. Öt-hat éves korú gyermek létemre még én is részesültem fizikai bántalmazásban. Többek között felrötták neki azt is, hogy a 40-es évek elején Észak-Erdélyben maradt. Édesapám végleges rehabilitálására a 60-as évek elején került sor.

*Engem is tanított harmadéven. Valakit helyettesített, mai napig emlékszem, milyen alaposággal vezette le a Maxwell-egyenleteket. Gyakran találkoztam vele a könyvüzletben. Félre voltak téve számára a külfölről megrendelt könyvek. Sokáig aktív maradt?*

Sajnos a 70-es évektől súlyos betegséggel küszködött. Ennek ellenére bejárogatott az egyetemre, ha kellett, órákat is vállalt. A hivatásának élő ember volt.

*Azóta is, ha hazalátogatsz, mindig feljársz az egyetemre. Milyennek tűnik most az egyetem, ahol édesapád a háború után még lakott is?*

Őszintén meg kell vallanom, habár nem éltem át, de a régi Ferenc József Egyetem légköre érződik akkor, ha üres az épület, például vasárnap délután. A régi műszerek a folyosókon, a megmaradt bútorzat mind ezt a hangulatot árasztja. Viszont hétköznap az egész épület Kolozsvár városiasodási folyamata negyedik szakaszának hangulatát árasztja. Az első korszaka a római korra tehető, ezt követte a szász, majd a magyar. A legutolsó korszak jellegének a megérezését az olvasó képzeletére bízom. Én ezt a korszakot sommásan csak betonkorszaknak szoktam titulálni.

**Kovács Zoltán**

## Kémia vetélkedő

A tanév végéig öt számban közölt versenysorozatunkat a kolozsvári Brassai Sámuel Líceum tanulói (Nagy Gábor László X. oszt.) indították el kihívásként *Oxigén verseny* címen.

A vetélkedő tárgya szórakoztató, ismeretbővítő, s nem utolsósorban gondolkodás- és készségfejlesztő.

A versenyen egyéni és csoportos részvételre számítunk. A csoportok versenyfeltételét egy környezetvédő feladattal bővítjük: választatok lakókörzetekben működő, gondozott, vagy elhanyagolt forrásvizeket, közösségi kutakat, tavat, vagy patakot. Környékét gondozzátok, vízminőségét elemezzétek periodikusan, gyűjtsetek adatokat a víz felhasználhatóságáról, történetéről, a hozzá kapcsolódó néphagyományokról. Eredményeitekről készített beszámolókat a FIRKA oldalain közölni fogjuk. A versenyben legeredményesebbek értékes könyvjutalmakban részesülnek és résztvevői lehetnek a tervezett környezetvédők táborozásán.

Eredményes, élvezetes munkát kíván a szerkesztőség.

### Első forduló

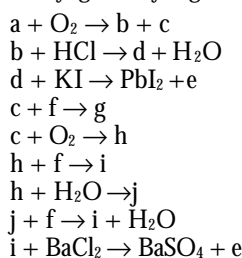
I. Mit nevezünk: generátorgáz-, vízgáz-, keserűvíz-, szódavíz-, ónpestisnek? *5 pont*

II. Végezd el a következő kísérletet! Tartsd lángba a kockacukor egyik sarkát, majd a még nem izzított sarkát a kockacukornak mártsd hamuba, s aztán ismét tartsd lángba. Magyarázd meg a tapasztaltakat! *5 pont*

III. Négy kémcsőben sötétszínű, finomeloszlású, porszerű anyagok találhatóak: CuO, FeS, Fe, Ag. A megnevezésüket tartalmazó címkék lehullottak a kémcsövekről.

Az azonosításra rendelkezésre állnak a következő vegyszerek: desztillált víz, híg sósav-, nátrium-hidroxid-, ammónia- és CuSO<sub>4</sub>-oldat. Ezek közül válassz egyet, amellyel azonosítható mind a négy kémcső tartalma. Írd fel az azonosításra használt reakciók egyenletét! *5 pont*

IV. Határozd meg, hogy milyen kémiai anyagokat jelölnek a betűk a következő átalakulásokban, tudva, hogy a *d* hideg vízben kismértékben, forró vízben jobban oldódó fehér anyag, amely híg sósavoldatban nem, tömény sósavoldatban feloldódik.



Írd fel a kijelölt kémiai változások reakcióegyenleteit! *10 pont*

A következő fordulókhoz javasoljatok gyakorlatokat! Ezeket is egyenként 5 ponttal jutalmazzuk.

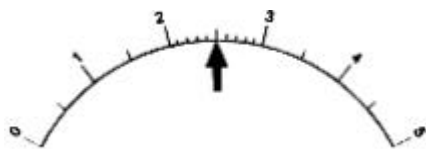
Megoldásaitokat adjátok át a lakhelyeteken dolgozó Firka-terjesztőnek, aki eljuttatja a szerkesztőséghez kiértékelésre.

## Alfa-fizikusok versenye

### VIII. osztály döntő

1. Gondolkozz és válaszolj! 7 pont
- Mi az elektron és mi a proton?
  - Mikor van egy test elektromosan semleges állapotban?
  - Mit jelent az, hogy egy testnek elektromosan pozitív töltése van?
  - Mit jelent az, hogy egy testnek elektromosan negatív töltése van?
  - A fémekben az elektronok és a protonok közül
    - melyik helyhez kötött?
    - melyik mozdul el az elektromos mező hatására?
  - Hogyan jön létre és mi az elektromos megosztás?
  - Elektroszkóphoz elektromos állapotban lévő testet közelítünk. Milyen állapotba kerül az elektroszkóp? (Karikázd be a helyes választ!)
    - Semleges marad
    - Az egész elektroszkóp pozitív vagy negatív töltésű lesz
    - Az elektroszkóp egyik része pozitív, a másik negatív töltésű lesz

2. A rajz egy áramerősség-mérő skáláját ábrázolja. Mekkora az áramerősség, ha
- a méréshatár 0,5 A?
  - a méréshatár 2,5 A?



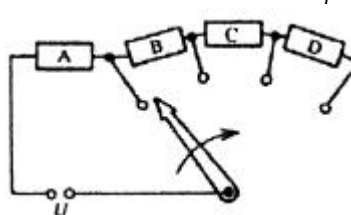
1 pont

3. Egészítsd ki a táblázatot! 5 pont

A mennyiség		Mértékegysége	Számításmódja
neve	jele		
Áramerősség			
Elektromos töltés			
Elektromos munka			
Feszültség			
Ellenállás			

4. Ugyanazon áramforrásra sorosan kapcsolunk több fogyasztót.  
Hogyan alakul

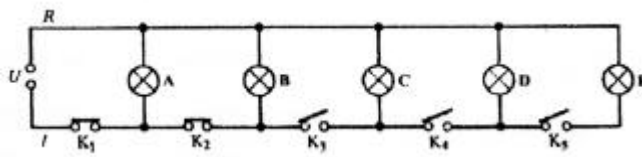
- az eredő ellenállás?
- az áramerősség?
- az A fogyasztó kivezetésein mérhető feszültség?



3 pont

5. Zárjuk a K3, K4, majd a K5 kapcsolót is.  
Mit állapíthatsz meg:

3 pont



- a) az eredő ellenállásról?  
 b) a főágban folyó áramerősségről?  
 c) az A fogyasztó kivezetésein mérhető feszültségről?

6.  $400 \text{ cm}^3$  térfogatú alumíniumdarabot levegőben, vízben majd alkoholban tartunk.  
 A tartóerő hol: 2 pont

- a) a legnagyobb?      b) a legkisebb?      c) és miért?  
 1. a levegőben...      3. az alkoholban...  
 2. a vízben...      4. mindhárom esetben egyenlő...

7. Válaszd ki az alábbi mértékegységek közül 4 pont

- a) a teljesítményét .....      b) a munkáét .....
- |    |    |     |     |
|----|----|-----|-----|
| W  | J  | J/s | kWh |
| Ws | Nm | kW  | MW  |

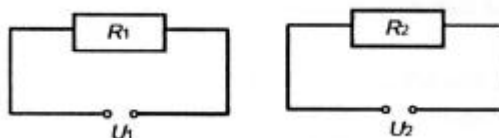
8. Írd be a hiányzó adatokat! 6 pont

Ssz	U	I	R	P	t	W
1.	4V	2A			5s	
2.	8V	4A			5s	
3.		1A	$4\Omega$		10s	
4.		5A	$4\Omega$		10s	
5.	20V			200W		2000J
6.	100V			1000W		10000J

9. Két áramkörben egy-egy fogyasztót üzemeltetünk. 2 pont

Írd be a hiányzó relációjeleket (<, >, =) és alájük a nagyságrendi összefüggést ábrázoló számokat!

- ha  $R_1 < R_2$  akkor  $I_1$   $I_2$   
 ha  $U_1 = U_2$  akkor  $P_1$   $P_2$



10. Melyik a hamis állítás és miért? (vezesd le!) 2 pont

- a)  $1 \text{ VA} = 1 \Omega$       c)  $1 \text{ V/A} = 1 \text{ ohm}$   
 b)  $1 \text{ C/s} = 1 \text{ A}$       d)  $1 \text{ W} = 1 \text{ VA}$

11. Totó. A feleleteket a kérdésekre a válasz vagy válaszok jeleivel (1, 2, x) add meg!

16 pont

Ssz	Kérdés	1	x	2	Felelet
1	A világ első gőzmozdonyát 1804-ben készítették, melynek neve mi volt?	Invica	Northumbiran	legyőzhetetlen	
2	1997. március és április hónap folyamán a kora esti és hajnali égbolton ritka „égi jelenségben” gyönyörködhattünk. Mi volt ez?	Halley üstökös	Hale-Bopp üstökös	holdfogyatkozás	
3	A tűz oltásakor, ha minél több vizet használunk egyszerre hatásosabb. Miért?	sok hőt vesz fel a víz	elzárja az égő tárgyat a levegőtől	mert a víz nem ég	
4	Az iránytű más, régies neve	tájéoló	busszola	kompassz	
5	Thomas Alva Edison 1877-ben feltalálta a lemezjátszó ösét. Mi a neve?	patefon	fonográf	mikrofon	
6	Az „utolsó erdélyi polihisztor”, Brassai Sámuel 1800-ban született Torockószentgyörgyön. Hány nyelvet tudott, hány tudományágat művelt és hány évtizedet élt?	10	20	30	
7	Ha egy üveglapot vízszintesen a víz felszínére helyezünk és kissé fel emeljük, magával emeli a víz egy részét is. Miért?	diffúzió jön létre	kohéziós erő lép fel	adhéziós erő lép fel	
8	Mínél vékonyabb az üveg, annál kisebb a hőmérsékletkülönbség melegítéskor a belső és külső fala között, ezért nehezebben reped (vagy nem reped el). Ezért így készítik	az ablaküveget	a dzsems-üveget	az égők búráját	
9	Olasz fizikus. Híres a békacomb kísérlete	Eötvös Loránd	Luigi Galvani	Anderson	
10	Három atomból álló molekula. A Föld védőpajzsának alkotó része véd az ultraibolya sugarak ellen. Mi ez?	Oxigén molekula	Ózon	Nitrogén molekula	
11	A neve elektromos ceruza. Az elektromos áram vegyi hatásán alapszik. Lila színnel lehet írni. Milyen oldattal átitatott papíron?	bázikus oldat	só oldat	só és fenolftaleines oldat	
	Melyik pólusnál ír?	pozitív	negatív	egyiknél sem	
12	Mit fedezett fel Irinyi János?	számológépet	helikoptert	gyufát	
13	Mit állított elő Alfred Nobel?	dinamitot	léghajót	gőzgépet	
14	Ki találta fel a telefont?	James Watt	Blaise Pascal	Graham Bell	
15	Ki fedezte fel a gumit?	Charles Goodyear	Zeppelin	Asbóth Oszkár	

**Szőcs Domokos  
Balogh D. Anikó**

## Kémia

**K.L. 307.** Mekkora a sűrűsége  $\text{g/cm}^3$  egységben annak a 35 tömegszázalékos nátrium-hidroxid oldatnak, amely literenként 10,5 mol oldott NaOH-t tartalmaz?

**K.L. 308.** Írd fel a vegyi képletét annak az anyagnak, amelynek 13,3 g-ja 3,1 g foszfor és 5,6 g oxigén mellett még nátriumot is tartalmaz!

**K.L. 309.** 500 g propán-bután gázelegyet égettek el egy konyhai gázpalackból, amelyben a propán-bután mólarány 4:3. Mekkora tömegű vízgőz került a konyha légterébe?

**K.L. 310.** Az  $\text{XO}_2$  és  $\text{YO}_2$  oxidokat tartalmazó standard állapotú gázelegy sűrűsége  $1,8368 \text{ kg/m}^3$ , a térfogat-százalékos összetétele megegyezik a  $0,9388 \text{ g/dm}^3$  sűrűségű, ugyanolyan állapotú metán-etán gázelegy mólszázalékos összetételével. Mekkora az ismeretlen gázelegy átlagos moláris tömege. Melyik elem lehet az X és Y?

**K.L. 311.** Ismert a  $\text{K}_2\text{SO}_4$  oldhatósága  $20^\circ\text{C}$  hőmérsékleten, 11,1 g só 100 g vízben. Számítsd ki, hogy milyen áramerősséggel kell elektrolizálni 100 g 5 m/m%-os  $20^\circ\text{C}$  hőmérsékletű oldatot ahhoz, hogy egy nap folytonos elektrolízis után megteremtődjön a feltétele a sókristályok megjelenésének.

**K.L. 312.** Egy telített szénhidrogén levegőre vonatkoztatott sűrűsége a széndioxid levegőre vonatkoztatott sűrűségével azonos. Állapítsd meg a szén-hidrogén molekulaképletét.

## Fizika

**F.L. 223.** Vízitúrán egy evezős megállás nélkül, mindvégig azonos erő kifejtéssel evez. Az **A** folyóparti városból a **B** torkolati kikötőn keresztül eljut a tó túlsó partján fekvő **C** helységig, ahol megfordul, és azonos utat követve visszatér a kiindulás helyére (**AB**=72 km, **BC**=40 km).

- Határozzuk meg az evezősnek a vízhez, valamint a folyó vizének parthoz viszonyított sebességét, ha tudjuk, hogy az **A**-ból a **C**-be 11 óra alatt jutott el, visszafelé pedig 23 órát kellett evezzen.
- Az evezős induláskor egy üres üveget dobott a folyóba. Hol és mikor fogja megtalálni?
- Következő nyáron ugyanezt az útvonalat tervezi megtenni a következő képpen:
  - a vízhez viszonyított sebességét kétszeresére óhatja növelni,
  - minden óra evezés után egy óra csónakbani pihenést is beiktat.

Mennyi ideig fog tartani a tervezett túra?

- Az evezős parthoz, vagy a vízhez viszonyított útja a hosszabb, és mennyivel? Ezt a tervezett túrára is vizsgáljuk meg.

**Bíró Tibor**

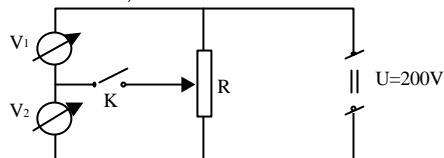
**F.L. 224.** Egy merev falú  $1 \text{ m}^2$  alapterületű és  $101 \text{ cm}$  magas tartályban  $0 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű víz és hidrogéngáz van. A gáz nyomása  $100 \text{ kPa}$ . A víz térfogata  $920 \text{ dm}^3$ . A tartályból hőmennyiséget vonunk el, hogy a víz megfagyjon.

- Mekkora lesz a tartályban a nyomás, amikor a víz éppen megfagy?
- Mennyi hőmennyiséget kell elvonni?

A hidrogéngáz oldhatósága a vízben elhanyagolható. A víz sűrűsége  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -on  $1000 \text{ kg/dm}^3$ , a jégé  $920 \text{ kg/dm}^3$ , a víz fagyáshője  $335 \text{ kJ/kg}$ .

**F.L. 225.** Az ábrán látható kapcsolásban a  $V_1$  voltmérő belső ellenállása  $R_1 = 4 \text{ k}\Omega$ , míg a  $V_2$ -é  $R_2 = 6 \text{ k}\Omega$ , az áramforrás belső ellenállása  $R_b = 2 \text{ k}\Omega$  és  $R = 10 \text{ k}\Omega$ . Mekkora feszültségeket mutatnak a voltmérők, ha:

- a  $K$  kapcsoló nyitott állásban van?
- a kapcsoló zárva van és az  $R$  ellenállás csúszkája közepén van?



**F.L. 226.** Az  $1,5$  törésmutatójú üvegből készült homogén anyageloszlású üveg-gömb felszínére pontszerű fényforrást helyezünk, úgy árnyékoljuk azt, hogy fény csak a gömbbe juthat. A gömb felületének hány százaléka világít?

**F.L. 227.** Mennyi idő alatt csökken le a  $14,8$  óra felezési idejű rádionátrium ( $\text{Na}_{24}$ ) aktivitása a kezdeti értékének  $1/10$ -ed részére?

## Megoldott feladatok

### Kémia



$1 \text{ mol CO}_2$ -ben .....  $2 \cdot 8 + 6 = 22 \text{ mol e}^-$   
 $0,2 \text{ mol}$  .....  $x = 0,2 \cdot 22 = 4,4 \text{ mol e}^-$   
 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$  tömege  $18 \text{ g}$  .....  $10 \text{ mol e}^-$   
 $x$  .....  $4,4 \text{ mol e}^-$

$$x = 4,4 \cdot 18 / 10 = 7,92 \text{ g}$$

**K.G. 210.**

$M_S = 32$   $32 \text{ g S-ben}$  .....  $16 \text{ mol p}^+$   
 $M_{\text{Hg}} = 200,6$   $1,5 \text{ g}$  .....  $x$   
 $Z_S = 16$   $x = 0,75 \text{ mol p}^+$   
 $Z_{\text{Hg}} = 80$   
 $M_{\text{HgS}} = 232,6$   $232,6 \text{ g HgS}$  .....  $96 \text{ mol p}^+$   
 $1,5 \text{ g}$  .....  $y$   
 $y = 0,62 \text{ mol p}^+$

$y < x$  tehát  $1,5 \text{ g S-ben}$  van több proton.



**K.G. 211.** A H, C atom más, nemfémes elem atomjához kapcsolódva annyi kötést alakít ki, ahány párosítatlan elektronja van. Így nem marad kötésben részt nem vevő elektronjuk.

Az oxigén két párosítatlan elektronjával kialakított kötéssel valósítja meg stabil elektronkonfigurációját, miközben van két kötésben részt nem vevő elektronpárja.

$$V_{\text{alk}}=10 \text{ cm}^3 \quad n_{\text{alk}} = \frac{8 \text{ g}}{46 \text{ g}} \cdot 0,18 \text{ mol}, \quad n_{\text{vz}} = \frac{5 \text{ g}}{18 \text{ g}} \cdot 0,28 \text{ mol}$$

$$M_{\text{alk}}=2 \cdot 12 + 6 + 16 = 46$$

$$M_{\text{vz}}=2 \cdot 1 + 16 = 18$$

$$m_{\text{alk}}=10 \cdot 0,8 = 8 \text{ g}$$

$$V_{\text{vz}} > V_{\text{alk}}$$

$$r_{\text{alk}} = \frac{m_{\text{alk}}}{n_{\text{alk}}} \cdot 0,18 \text{ mol}$$

– mivel a víz és az alkohol is mólonként 1 mol oxigént tartalmaz, ezért a víznek van több kötésben részt nem vevő elektronja.

**K.G. 212.** iskolaudvar felülete:  $s=100 \cdot 200 \text{ m}^2$

esővíz térfogata:  $v=0,005 \cdot 20000 \text{ m}^3 = 100 \text{ m}^3 / \text{perc}$

5 perc alatt lehullott eső térfogata:  $5000 \text{ m}^3$

$$r = \frac{m}{V} \quad m = \rho \cdot V = 5000 \text{ m}^3 \cdot \frac{0,99 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{10^{-6} \text{ m}^3} = 5 \cdot 0,99 \cdot 10^6 \text{ kg}$$

$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

$$\text{A víz anyagmennyisége } n = \frac{m}{M} = \frac{5 \cdot 0,999 \cdot 10^6}{18 \frac{\text{kg}}{\text{kmol}}} \text{ kg} = 2,75 \cdot 10^5 \text{ kmol}$$

1 vízmolekulában ..... 1 oxigén atom található

1 mólnyi vízmolekulában .....  $6 \cdot 10^{23}$  oxigén atom található

a lehullt csapadékban  $2,75 \cdot 6 \cdot 10^{26} \cdot 10^5 = 1,65 \cdot 10^{31}$  oxigén.

**K.L. 303.**  $M_{\text{H}}=1, \quad M_{\text{O}}=16, \quad M_{\text{H}_2}=2, \quad M_{\text{O}_2}=32$

36 g durranógázban ..... 3 mol gáz

132 g durranógázban ..... x

x=12 mol molekula

**K.L. 304.**  $M_{\text{H}_2\text{O}}=18, \quad M_{\text{NaOH}}=40$

$m_{\text{H}_2\text{O}}=150 \cdot 18 = 2700 \text{ g}, \quad m_{\text{NaOH}}=10 \cdot 40 \text{ g} = 400 \text{ g}$

$m_{\text{old}}=3100 \text{ g}$

3100 g old ..... 400 NaOH

100 ..... x

x=12,9

$v_{\text{old}}=3100/1,1 \text{ cm}^3 = 2818,18 \text{ cm}^3$

2818,18  $\text{cm}^3$  old ..... 10 mol NaOH

1000  $\text{cm}^3$  ..... x

x=3,55 mol

**K.L. 305.**

A:  $C_xH_y$   $12x/y = 85,71/14,29$   $x = y/2$ , ha  $x=1$ ,  $y=2$   
 A:  $(CH_2)_n$

0,1 l.....0,125g

22,4 l.....M

$M=28$   $14n=28$   $n=2$

A:  $C_2H_4$ ,  $H_2C=CH_2$ ,

Kevés brómos vízbe buborékolatva, azt elszínteleníti.

**K.L. 306.**

a) A:  $C_x H_y O$   $O\%=100 - (52,17 + 13,07)$

$52,17/34,76 = x \cdot 12/16$   $x=2$

$52,17/13,07 = 2 \cdot 12/y$   $y=6$

$C_2H_6O$ : lehetséges izomérek  $CH_3 - CH_2 - OH$   $CH_3 - O - CH_3$

b) Fp.  $CH_3CH_2OH > Rp_{CH_3OCH_3}$  mivel molekulái között H-kötés van,  
 míg az acetonmolekulák közt nincs. Ezért A:  $CH_3 - CH_2 - OH$

Az A izomér több hidrogén kötés kialakítására képes a poláros vízmolekulákkal,  
 mint a B izomér, ezért jobban oldódik vízben.

**Informatika**

**I. 151., 152,153** A következő program bűvös négyzetet készít. A létező algoritmusok csak páratlan oldalú négyzet kitöltésére alkalmasak. Az ismert módszerek közül a program kettőt mutat be:

**1. Indus**

A számokat növekvő sorrendben egyesével írjuk a négyzetbe. Az egyes helye választható. A következő szám helyét úgy kapjuk, hogy az egyes helyétől egyet felfelé és egyet jobbra lépünk. A négyzetet függőlegesen és vízszintesen is képzeljük hengernek (ha olyan helyre kellene lépni ami már nincsen a négyzetben). Ha oda kellene lépünk ahol már van szám, akkor az utolsó beírt szám alá (közvetlenül) tegyük a soron következőt.

**2. Lóugrás**

A számokat növekvő sorrendben egyesével írjuk a négyzetbe. Az egyes helye választható. Az utolsó kiírt szám helyétől kettőt felfelé és egyet jobbra lépve kapjuk a következőt. (Itt is képzeljük hengernek a négyzetet.) Ha itt már van szám akkor az utolsó beírt szám helyétől lépünk négyet felfelé.

A program Java-ban készült, fordítani a **javac buvos4zet.java** parancsokkal, futtatni a **java buvos4zet** paranccsal lehet.

**buvos4zet.java**

```
import java.awt.*;
import java.io.*;

class negyzet {
    public int maxmeret=15;
```

```

public int meret;
public boolean algor=true;
public int sx=5;
public int sy=5;
int oldal;
public int kezdx;
public int kezdy;
public int mutat=1;
public boolean holtart[] = new boolean [maxmeret*maxmeret+1];
public int tomb[][] = new int [maxmeret][maxmeret];
public void vektortolt(boolean b) {
    int i;
    for (i=0;i<=this.maxmeret*this.maxmeret;i++) {
        this.holtart[i]=b;
    }
}

public void szamol(int oldal,int meret) {
    this.kezdx=(410-meret*oldal)/2;
    this.kezdy=(410-meret*oldal)/2;
}

public negyzet(int meret,int oldal) {
    this.oldal=oldal;
    this.meret=meret;
    vektortolt(false);
    szamol(oldal,meret);
}
}

public class buvos4zet extends Frame {
    Graphics g;
    public negyzet buvos1=new negyzet(9,30);
    public static Scrollbar xkord;
    public static Scrollbar ykord;
    public static TextField szov1;
    public static TextField szov2;
    public static TextField szov3;
    public static Choice mert;
    public static int a;
    public static void main(String argv []) {
        buvos4zet ablak = new buvos4zet("Buvos Negyzet");
        ablak.show();
    }

    public void tovabb(negyzet buv) {
        buv.holtart[buv.mutat]=true;
        resize(639,480);
        resize(640,480);
        buv.mutat++;
    }

    public void destroy() {
        System.out.println("Application destroyed...");
        dispose();
        System.exit(0);
    }

    public boolean action(Event e, Object arg) {
        if (e.target instanceof MenuItem) {
            if((String) arg=="&Kilepes") destroy();
        }
    }
}

```

```

        if((String) arg=="&Indus") {
            resize(639,480);
            buvos1.algor=true;
            buvos1.vektortolt(false);
            szov1.setText("A kezdopont x koordinataja: "+buvos1.sx);
            szov2.setText("A kezdopont y koordinataja: "+buvos1.sy);
            xkord.setValue(xkord.getValue());
            ykord.setValue(ykord.getValue());
            buvos1.mutat=1;
            resize(640,480);
        }
        if((String) arg=="&Lougras") {
            resize(639,480);
            buvos1.algor=false;
            buvos1.vektortolt(false);
            buvos1.mutat=1;
            szov1.setText("A kezdopont x koordinataja: "+buvos1.sx);
            szov2.setText("A kezdopont y koordinataja: "+buvos1.sy);
            xkord.setValue(xkord.getValue());
            ykord.setValue(ykord.getValue());
            resize(640,480);
        }
    }
    if(e.target instanceof Button) {
        if ((String) arg=="&Tovabb") tovabb(buvos1);
        if ((String) arg=="&Befejez") {
            buvos1.mutat=1;
            resize(639,480);
            buvos1.vektortolt(true);
            resize(640,480);
        }
    }
    if(e.target instanceof Choice) {
        a=mert.getSelectedIndex();
        a=a*2+3;
        buvos1.meret=a;
        buvos1.mutat=1;
        buvos1.vektortolt(false);
        if (buvos1.sx>buvos1.meret) buvos1.sx=buvos1.meret;
        if (buvos1.sy>buvos1.meret) buvos1.sy=buvos1.meret;
        szov1.setText("A kezdopont x koordinataja: "+buvos1.sx);
        szov2.setText("A kezdopont y koordinataja: "+buvos1.sy);
        xkord.setValue(buvos1.sx);
        ykord.setValue(buvos1.sy);
        repaint();
    }
    return true;
}

public boolean handleEvent (Event event) {
    if (event.id == Event.WINDOW_DESTROY) System.exit(0);
    if (event.target == xkord) {
        resize(639,480);
        szov1.setText("A kezdopont x koordinataja: "+xkord.getValue());
        buvos1.sx=xkord.getValue();
        buvos1.sy=ykord.getValue();
        if (buvos1.sx>buvos1.meret) buvos1.sx=buvos1.meret;
        if (buvos1.sy>buvos1.meret) buvos1.sy=buvos1.meret;
        xkord.setValue(buvos1.sx);
        ykord.setValue(buvos1.sy);
        buvos1.vektortolt(false);
    }
}

```

```

        buvos1.mutat=1;
        szov1.setText("A kezdopont x koordinataja: "+buvos1.sx);
        szov2.setText("A kezdopont y koordinataja: "+buvos1.sy);
        resize(640,480);
        return true;
    }
    if (event.target == ykord) {
        resize(639,480);
        szov2.setText("A kezdopont y koordinataja: "+ykord.getValue());
        buvos1.sx=xkord.getValue();
        buvos1.sy=ykord.getValue();
        if (buvos1.sx>buvos1.meret) buvos1.sx=buvos1.meret;
        if (buvos1.sy>buvos1.meret) buvos1.sy=buvos1.meret;
        xkord.setValue(buvos1.sx);
        ykord.setValue(buvos1.sy);
        buvos1.vektortolt(false);
        buvos1.mutat=1;
        szov1.setText("A kezdopont x koordinataja: "+buvos1.sx);
        szov2.setText("A kezdopont y koordinataja: "+buvos1.sy);
        resize(640,480);
        return true;
    }
    else return(super.handleEvent(event));
}

public buvos4zet(String cim) {
    super(cim);
    resize(640,480);
    setLayout(new BorderLayout());
    Kep kep = new Kep(buvos1);
    add("Center",kep);
    Panel p1 = new Panel();
    add("South",p1);
    p1.add(new Button("&Tovabb"));
    p1.add(new Button("&Befejez"));
    p1.setLayout(new GridLayout(1,2,0,30));
    xkord =new Scrollbar(Scrollbar.HORIZONTAL,1,1,1,13);
    ykord =new Scrollbar(Scrollbar.HORIZONTAL,1,1,1,13);
    mert = new Choice();
    mert.addItem("3x3");
    mert.addItem("5x5");
    mert.addItem("7x7");
    mert.addItem("9x9");
    mert.addItem("11x11");
    mert.addItem("13x13");
    mert.select("9x9");
    Panel p2 = new Panel();
    szov1 = new TextField("A kezdopont x koordinataja: "+buvos1.sx,25);
    szov2 = new TextField("A kezdopont y koordinataja: "+buvos1.sy,25);
    xkord.setValue(buvos1.sx);
    ykord.setValue(buvos1.sy);
    szov3 = new TextField("A negyzet aktualis merete:");
    szov1.setEditable(false);
    szov2.setEditable(false);
    szov3.setEditable(false);
    p2.setLayout(new GridLayout(10,1,0,10));
    p2.add(szov1);
    p2.add(xkord);
    p2.add(szov2);
    p2.add(ykord);
    p2.add(szov3);
}

```

```

        p2.add(mert);
        add("West", p2);
        MenuBar mb = new MenuBar();
        Menu m = new Menu("&Menu");
        m.add(new MenuItem("&Indus"));
        m.add(new MenuItem("&Lougras"));
        m.addSeparator();
        m.add(new MenuItem("&Kilepes"));
        mb.add(m);
        setMenuBar(mb);
    }
}

class Kep extends Canvas {
    negyzet buvos1;
    public Kep(negyzet buvos1) {
        this.buvos1 = buvos1;
    }

    public void paint(Graphics g) {
        if (buvos1.sx>buvos1.meret) buvos1.sx=buvos1.meret;
        if (buvos1.sy>buvos1.meret) buvos1.sy=buvos1.meret;
        feltolt(buvos1,0);
        negyzethalo(g,buvos1);
        buv_negy_felt(g,buvos1);
        validate();
    }

    public void negyzethalo(Graphics g,negyzet thi) {
        int i;
        int meret=thi.meret;
        int oldal=thi.oldal;
        szamol(thi,oldal,meret);
        g.drawRect(thi.kezdx,thi.kezdy,oldal*meret,oldal*meret);
        for (i=1;i<meret+1;i++)
            g.drawLine(thi.kezdx,thi.kezdy+oldal*i,thi.kezdx+oldal*meret,thi.kezdy+oldal*i);
        for (i=1;i<meret+1;i++)
            g.drawLine(thi.kezdx+oldal*i,thi.kezdy,thi.kezdx+oldal*i,thi.kezdy+oldal*meret);
    }

    public void szamol(negyzet buv,int oldal,int meret) {
        buv.kezdx=(410-meret*oldal)/2;
        buv.kezdy=(410-meret*oldal)/2;
    }

    public void feltolt(negyzet buv,int x) {
        int i;
        int j;
        for (i=0;i<buv.meret;i++)
            for(j=0;j<buv.meret;j++) {
                buv.tomb [i][j]=x;
            }
    }

    public void kirak(Graphics g,negyzet buv,int x,int y,int szam) {
        int i;
        int j;
        int k;
        int aktx,akty,sx,sy;
        aktx=buv.kezdx+(x-1)*buv.oldal;
        akty=buv.kezdy+(y-1)*buv.oldal;
    }
}

```

```

    if (szam>99)
        aktx+=(buv.oldal-24)/2;
    else if (szam>9)
        aktx+=(buv.oldal-16)/2;
    else
        aktx+=(buv.oldal-8)/2;
        akty+=(buv.oldal+16)/2;
        g.drawString(""+szam,aktx,akty);
    }

public void buv_negy_felt(Graphics g,negyzet buv) {
    int fel,jobb,ugras;
    int x,y,aktx,akty;
    int i,j;
    int szam;
    boolean indus = buv.algor;
    jobb=1;
    if (indus) {
        fel=-1;
        ugras=1;
    }
    else {
        fel=-2;
        ugras=-4;
    }
    x=buv.sy-1;
    y=buv.sx-1;
    szam=buv.meret*buv.meret;
    for (i=1;i<=szam;i++) {
        if (buv.holtart[i]) {
            buv.tomb[x][y]=i;
            kirak(g,buv,y+1,x+1,i);
            aktx=(x+fel+buv.meret)%buv.meret;
            akty=(y+jobb+buv.meret)%buv.meret;
            if (buv.tomb [aktx][akty]==0) {
                x=(x+fel+buv.meret)%buv.meret;
                y=(y+jobb+buv.meret)%buv.meret;
            }
            else
                x=(x+ugras+buv.meret)%buv.meret;
        }
        else
            i=szam+1;
    }
}
}
}

```



## Vetélkedő – 2000

A FIRKA 2000-2001 évfolyamának számaiban a KINEK A MONDÁSA? című vetélkedőben egy-egy híres embertől (természet tudóstól, filozófustól) származó gondolatot közlünk. A feladat, hogy a megadott három név közül kitaláljátok, kitől származik a mondás.

A KERESD A HIBÁT! című rajzon öt tárgyi hibát rejtettünk el. Küldjétek be a helyes megfejtést az adataitok – név, osztály, tanár, iskola, város – megadása mellett (a híres ember nevét a róla szóló rövid ismertetéssel, valamint a hibák megjelölésével a helyes változattal együtt)! A helyes megfejtést beküldő tanulókat díjazzuk.

### Kinek a mondása?

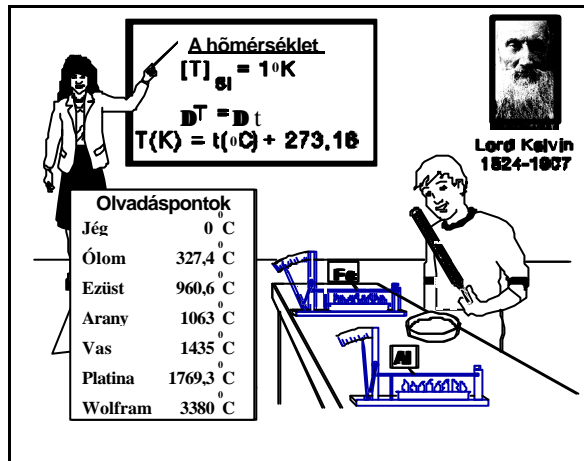
"...senki sem tudná megmondani, hogy egy valamilyen módon egyszer mozgásba került test miért állna meg bárhol is. Mert hiszen miért álljon meg inkább itt, mint emitt. Úgyhogy egy test vagy nyugalomban lenne, vagy pedig mozogná ad infinitum, amíg valami akadály az útjába nem kerül."

1. Arisztotelész

2. Arkhimédész

3. Galilei

### Keresd a hibát!



Az előző számban közölt feladványok megoldása:

**Kinek a mondása:** 1. Démokritosz;

**Keresd a hibát:** 1. a sebesség mértékegysége az SI mértékrendszerben a m/s;  
2.  $1 \text{ km/h} = 1/3,6 \text{ m/s}$ ; 3. a fény terjedési sebessége  $300\,000 \text{ km/s}$ ; a kép a falon nem Galileit, hanem Newtont ábrázolja; 5. a lejtőn azonos időszakaszok alatt (itt 1s) megtett úthosszak a páros számokkal arányosak (itt 10cm, 30cm, 50cm), vagyis a táblák feliratai 0s-0cm; 1s-10cm; 2s-40cm; 3s-90cm (Galilei törvénye).

A G. Galilei képalírás sajnálatos gépelési (nem tárgyi) hiba!

**Kovács Zoltán**



## Tartalomjegyzék

### Fizika

A PC – vagyis a személyi számítógép – VII.....	47
A IV. kozmikus sebesség .....	62
Maxim János.....	71
Alfa fizikusok versenye.....	74
Kitűzött fizika feladatok.....	77

### Kémia

A Tisza tragédiája – I.....	52
Kémia történeti évfordulók .....	60
A műanyagok világából.....	66
Az ózon.....	68
Kémia vetélkedő.....	73
Kitűzött kémia feladatok .....	77
Megoldott kémia feladatok.....	78

### Informatika

Az objektumorientált paradigma – III.....	55
Megoldott informatika feladatok .....	80