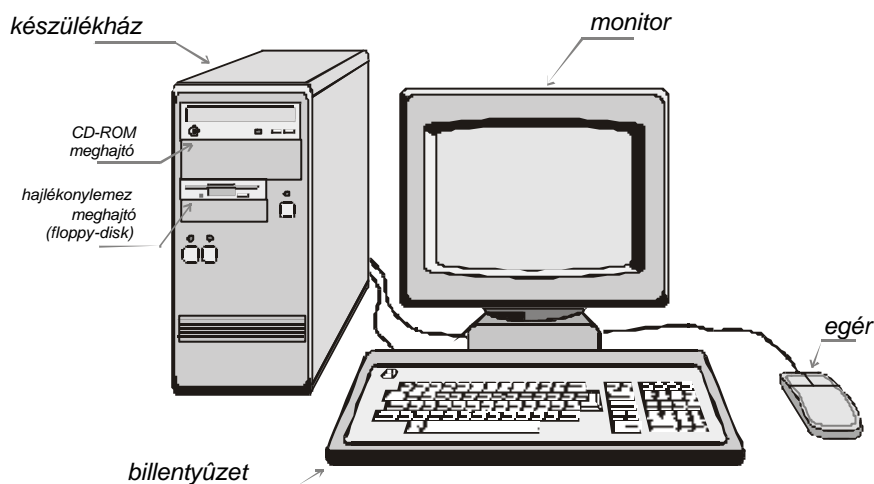




A PC vagyis a személyi számítógép

A számítógép első ránézésre

A PC az angol Personal Computer rövidítése, jelentése: személyi számítógép. A számítógépek rohamos elterjedésével a személyi jelző kezd mind jobban és jobban megközelíteni a szó valós értelmét. De nézzünk csak meg közelebbről egy személyi számítógépet (1. ábra). A gép legszembevetőbb része a *monitor*, amelynek képernyőjéről a hasznos üzeneteket, valamint a várt eredményeket olvashatjuk le. Korszerű, színes monitorok nemcsak szöveges, hanem grafikus információt is megjeleníthetnek. Aki játékot futtat a számítógépén, az ugyancsak a képernyőről szerez tudomást a játék pillanatnyi helyzetéről. Ha a gépet funkcionális egységekre bontjuk, akkor a monitort egy adatkiviteli eszköznek tekinthetjük. Továbbiakban, a monitor előtt levő *billentyűzet* vesszük szemügyre. A klaviatúrának is nevezett billentyűzet a monitor szerepével ellentétesen, adatbeviteli eszköz. Segítségével különböző utasításokat valamint feldolgozásra szánt adatokat vihetünk be. Egy másik fontos adatbeviteli eszköz az *egér*. Ezt, a képernyő segítségével, főleg a számítógép vezérlésére használhatjuk.



1. ábra

A személyi számítógép fontosabb alapegységei

A számítógép legfontosabb részeit egy nagyobb dobozban, az ún. *készülékház*ban találjuk. A ház lehet fekvő vagy álló helyzetű. Abban az esetben ha a készülékházat nem látjuk, akkor az azt jelenti, hogy az íróasztal egyik polcán "dugták el". A készülékházban kap helyet az *alaplapp*. Ez sok bonyolult integrált áramkört tartalmazó nyomtatott áramkörti lemez. Amint az elnevezése is mutatja, a számítógép alapvető funkcionális részegységeit foglalja magába, amelyet több bővítőkártya fogadására alkalmas csatlakozókkal látnak el. A bővítőkártyákat a felhasználó saját igényei szerint választhatja meg, aszerint, hogy az alaplap

melyik funkcióját szeretné bővíteni. Kivülről, a ház frontális részén láthatjuk a *hajlékonylemez-meghajtót*. A hajlékonylemez (angolul *floppy disk*) egy valójában is hajlékony műanyag lemez, amelynek a felületére, a kazetták szalagjaihoz hasonló, adattárolásra alkalmas, mágneses réteget vittek fel. A hajlékonylemezen tárolt programok vagy adatok éppen úgy megmaradnak és nem vesznek el, mint az audio- vagy videokazettára felvett zeneszámok illetve filmek. A cserélhető hajlékonylemezt egy kemény műanyag tok védi a külső behatások ellen. Ugyancsak a készülékházban találjuk a számítógép másik fontos táregységét: a merevlemezt (angolul *hard disk*). Adattárolási elve hasonló a hajlékonylemezéhez, de különleges felépítésének köszönhetően néhány nagyságrenddel több adatot képes tárolni. Egyelőre csak annyit, hogy az adattároló mágneses réteggel bevont lemezei merevek, különleges előállítási technológiájuknak köszönhetően nagyon pontosan egysíkúak, egy tengelyen forognak és az író/olvasó fejjel együtt végleg és pormentesen gyárilag le vannak zárva.

Újabbán, a hajlékony lemezegységen kívül a számítógépházban még egy *CD-ROM-olvasót* (angolul Compact Disk – Read Only Memory) is találhatunk. A CD-ROM lemez éppen úgy néz ki mint egy szokásos zenei CD, de zene helyett számítógépprogramokat és adatokat tartalmaz. A CD-ROM tartalmát, amint az angol elnevezése is mutatja (read only), csak olvasni lehet. Nagy előnye, hogy két nagyságrendnél is több információ fér rá mint egy hajlékonylemezre. Míg régebben a szoftvercégek hajlékony lemezen forgalmazták programjaikat, jelenleg majdnem csak CD-ROM-on teszik. A CD-ROM olvasó nagy előnye, hogy zenei CD-ék lejátszására is alkalmas. Ebben az utóbbi esetben a gépet egy *hangkártyával* kell bővíteni és *hangdobozokkal* – hangszoró – is fel kell szerelni. Ekkor már *multimédiás számítógépről* beszélünk.

A számítógép összes részegységét a ház hátoldalán levő csatlakozókon keresztül kapcsoljuk az alaplaphoz, vagy a bővítőkártyákhoz. Miután az előbbieken felsorolt részegységeket bekötöttük, észrevehetünk még néhány szabadon maradt csatlakozót. Ezek, az eddigi szerény és minimális konfiguráció további bővítésére szolgálnak. Mindenki igényei és szakterülete szerint fejlesztheti tovább. Ha nagyon szeretjük a számítógépjátékokat, akkor a gépünket egy *játékvezérlővel* is ki kell egészítenünk. Ez, a billentyűzethez és az egérhez hasonlóan egy beviteli eszköz. A kedvelt játék típusától függően választani lehet a *gamepad* vagy a *joystick* (botkormány) között. Előbbi az akciójátékokhoz, az utóbbi a szimulátorokhoz használható eredményesen.

Előfordul, hogy a képernyőn megjelent információt a továbbiakban is fel szeretnénk használni. Erre szolgál a *nyomtató* és a *plotter* is, amelyek a monitorhoz hasonlóan kiviteli eszközök. Bármely tudományos, vagy irodai tevékenység elképzelhetetlen nyomtató nélkül, de egyre több otthonban is találunk nyomtatót. A korszerű nyomtatók nemcsak szöveget, hanem színes ábrákat és rajzokat is képesek kinyomtatni. A képet, a monitorhoz hasonlóan rendkívül apró finom pontokból állítja össze. Számítógéppel dolgozó tervezőműhelyek elengedhetetlen kelléke a plotter. Ezzel főleg műszaki ábrákat és terveket rajzolhatunk. A plotter nagyon pontosan meghúzza a tervrajzunk minden egyenes és görbe vonalát, és a nyomtatóhoz képest nagyobb lapfelületen képes dolgozni.

A további feldolgozás céljából felmerülhet az az igény, hogy a papíron levő rajzot, vagy akár fényképet is betápláljunk a számítógépbe. Erre szolgál az úgynevezett *scanner*. Ez a készülék sávonként "sepri végig" a képet és minden egyes képpontot a gép számára érthető digitális jellel alakítja át.

Olyan helyen, ahol több számítógép működik, előbb-utóbb felvetődik a gépek közti gyors és biztos kommunikáció létrehozása. Ezt legjobban az *Intranet* elnevezésű helyi hálózattal lehet megvalósítani. Ilyenkor a számítógépeinket egy-egy hálózati lemezzel kell kiegészíteni. A helyi hálózat, vagy akár egy gép is rákapcsolható a telefonvonalon keresztül az *Internet* világhálózatra. Ez egy *modem* segítségével valósítható meg, amely modulációval és demodulációval továbbítja a számítógép számára érthető digitális jeleket az audiofrekvenciás jelek átvitelére tervezett telefonvonalon keresztül.

Számítógépünk működésképtelen programok nélkül. Ezek ugyanolyan fontosak mint az

eddig felsorolt részegységekből összeálló gépünk. Ezért, általában amikor számítógépről beszélünk, akkor nemcsak magára a gépre, vagyis a *hardverre*, hanem a rajta futtatható programok összességére, vagyis a *szoftverre* is gondolunk. Mindkét elnevezés az angol nyelvű szakirodalomból honosodott meg. A hardware, szó szerinti fordításban kemény árut, a software pedig puha árut jelent. A szoftver fontosságát az is bizonyítja, hogy programjaink ára többszörösen meghaladhatja a teljes konfigurációjú gép árát.

Egy kis történeti áttekintés

Mielőtt rátérnénk a számítógép felépítésének részletesebb ismertetésére pár szót arról, hogy honnan és hogyan is alakult a számítógép rövid, de nagyon is meredeken felfelé ívelő pályája.

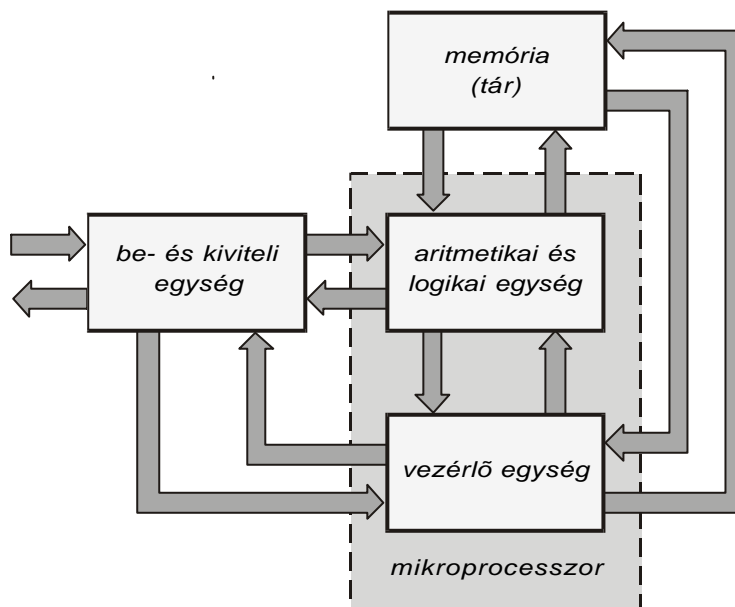
Az elméleti alapokat *A. M. Turing* matematikus kezdte lefektetni, amikor 1936-ban kifejlesztette az automatikus, tárolt programozású, univerzális számítógép matematikai modelljét. Turingtól származik a *computer* elnevezés, ugyanis ő használta először a "to compute" (kiszámítani) igét. Később, 1940-ben *N. Wiener* a programvezérlésű számítógépek felépítésében fontos szerepet játszó alapelveket dolgozta ki. A legelső, kizárólag elektronikus számítógép az *ENIAC* (*Electronic Numerical Integrator And Calculator*) volt, amelyet a neves, magyar származású *Neumann János* (1903-1957) matematikus elgondolásai alapján valósítottak meg 1944-ben az Egyesült Államokban, és 18000 elektroncsövet tartalmazott. Az elektroncsövek a vákuumban mozgó elektronok vezérlésén alapulnak, és ezt az úgynevezett rácsvézérlést *L. Lieben* még 1910-ben szabadalmaztatta. Németországban az *AEG* már 1912-ben megkezdte gyártani az elektroncsöveket.

A korszerű számítógép megépítésének legfontosabb alapelveit Neumann János tette közzé 1946-ban. Kifejtette az elektronikus számítógépek gyorsaságukon és megbízhatóságukon alapuló előnyeit a régebbi mechanikus számítógépekhez képest. Rámutatott arra is, hogy míg a mechanikus számítógépeknél a tízes számrendszer még megfelelő volt, az elektronikus számítógépnél sokkal célszerűbb a kettes számrendszer használata. Ugyanis a kapcsoló üzemmódban működő elektroncsövek két állapottal rendelkeznek, az egyik a kikapcsolt és másik pedig a bekapcsolt állapot. Ezenkívül is a száminformációk tárolása kettes számrendszerben minimális alkatrészt igényel. A harmadik javaslat a belső tár (memória) létrehozása volt. Ebben nemcsak adatok és részeredmények, hanem műveleti utasítások is tárolhatók. Ez lehetségessé teszi, hogy a gép képes lépésről lépésre önállóan haladni. A gépet minden lépés után a saját tárából kiolvasott utasítás vagy adat irányítja a további teendőkre anélkül, hogy emberi beavatkozásra kellene várnia. Neumann fenti alapelvei szerint megépített legelső gép az *EDVAC* (*Electronic Discrete Variable Automatic Computer*) volt, amelyet 1949-ben állítottak üzembe.

Egy évvel hamarabb, 1948-ban a félvezetőket kutató Bell laboratóriumban egy olyan nagy jelentőségű felfedezés történt, amely a későbbiekben teljesen megváltoztatta az elektronika fejlődését és egyben a számítógépekét is. Ez a *tranzisztor* felfedezése volt, amely *J. Bardeen*, *W. H. Brattain* és *W. Shockley* nevéhez fűződik. A félvezető kristályszerkezetében lejátszódó jelenségeken alapuló tranzisztor számos előnnyel rendelkezik az elektroncsőhöz képest:

- térfogata az elektroncső térfogatának törtrésze,
- megbízhatósága és élettartama lényegesen nagyobb,
- működéséhez messzemenően kevesebb energiát igényel,
- jóval nagyobb sebességgel képes dolgozni.

A félvezetők, de még inkább az 1950-es évek végén kifejlesztett *integrált áramkörök* (angolul rövidítve *IC – Integrated Circuit*) az elektronikában egy újabb fejlődési hullámot indítottak el, amely a miniatürizálás, az áramköri teljesítőképesség és a megbízhatóság területén nyilvánult meg. Az integrált áramkörben a különböző rendeltetésű aktív és passzív áramköri építőelemet, valamint a hozzájuk tartozó összekötéseket a gyártási folyamatban egy közös félvezető kristálylapkában állítják elő. Ezt a kis kristálylapkát *chip*-nek is nevezik, amely angolul morzsát jelent. Az integrált áramkörtervezők legfontosabb célkitűzése a szilícium kristálylapkára integrálható tranzisztorsűrűséggel együtt járó áramköri teljesítőképesség állandó növelése lett. Így 1971-ben az integrált áramköri technológiának köszönhetően az Egyesült Államokbeli *Intel cégnél* megvalósították az első *mikroprocesszort*. Ezt 4004-esnek “keresztelték el” és 4-bites adatokkal dolgozott. A mikroprocesszor egy olyan bonyolult integrált áramkör, amely a programozható számítógép központi egységének feladatkörét végzi, vagyis a számítógép “agya”. Mikroprocesszorok nélkül nem lehetett volna megvalósítani a korszerű nagyteljesítményű személyi számítógépeket. Az első mikroprocesszoros személyi számítógép 1975-ben készült el, ez az Altair 8800 volt. Alapjául az Intel 8080-as 8-bites mikroprocesszorra szolgált, és a gépet a vásárló kellett véglegesen összállítsa az összeszerelhető csomagban levő egységekből. Az első sikeres mikroprocesszoros számítógép az Apple II volt. Az Apple Computer, egy pár nagyon fiatal és lelkes szakember által alapított cég, 1977-ben fejlesztette ki ezt a gépet és olyannyira sikeres volt, hogy személyi számítógépszabványnak tekintették. Ezt a szabványt még az IBM – az úgynevezett “kék óriás” – is követte a most is alapszabványnak számító IBM PC megvalósításában, amelyet 1981. augusztus 12-én dobott piacra, és Intel 8086-os, 16-bites mikroprocesszossal látott el. Nemsokára az Apple is kihozta a Macintosh elnevezésű személyi számítógépét, ennél viszont a Motorola 68000-es, 16-bites



2. ábra
A klasszikus architektúrájú univerzális számítógép rendszertömbvázlata

mikroprocesszorát használták. Az ugyancsak népszerű Macintosh gépek, főleg az eltérő mikroprocesszor típus miatt, szoftver szempontjából nem összeegyeztethetők (nem kompatibilisek) az IBM PC gépekkel. Így egy IBM PC gépre írt szoftver nem futtatható egy Macintosh gépen, és fordítva. IBM PC-kompatibilis számítógép alatt általában az Intel 86-os procesz-

szorcsalád egyikével megépített gépet értjük. E processzorcsalád újabb és korszerűbb tagjai szoftver tekintetében a régebbiekhez viszonyítva kompatibilisek. Emiatt a család egy régebbi típusú mikroprocesszorára írt szoftver mindig futtatható egy újabb típuson, ami fordítva már rendszerint nem lehetséges.

A számítógép hardverje

Az alábbiakban a klasszikus értelemben vett (Neumann-féle) univerzális számítógép felépítését és működését fogjuk röviden ismertetni. Ennek segítségével jóval könnyebben megérthető bármely korszerű számítógép működése. A számítógépet elsősorban tudományos és technikai feladatok megoldására fejlesztették ki, ezért az elvi felépítésben ennek meghatározó szerepe volt. Tekintsük át röviden egy előttünk felmerülő tudományos- vagy technikai feladat megoldásának különböző fokozatait. Az első és egyben legfontosabb megoldási fokozat a feladatunkat meghatározó jelenség *matematikai modelljének* kidolgozása. A megoldás eredményét a modell és a feladat összes ismert kiinduló adatainak felhasználásával lehet kiszámítani. Így a következő fokozat, a matematikai modell alapján végzett egymást követő számítási lépések megszerkesztése. Minden egyes számítási lépést a számítógép számára érthetővé kell tennünk, vagyis olyan *műveleti utasítások* sorozatát (szekvenciáját) kell kidolgoznunk, amelyeket a gép elfogad és képes elvégezni. A műveleti utasítások szekvenciáját *vezérlő utasítások* irányítják. A műveleti és a vezérlő utasítások együttese alkotja a feladatot megoldó *programot*. Ezt a programot valamint a feldolgozás alatt és utána keletkező rész- ill. végeredményeket a számítógépnek tudnia kell tárolni. Mielőtt a számítógép hozzálátna a program futtatásához, biztosítani kell a feladat megoldásához szükséges kiinduló adatok gépbe való betáplálását és tárolását. A megoldás után a számítógép az eredményeket könnyen érthető és kezelhető formában kell közölje a külvilággal, vagyis velünk.

A fentiekben felsorolt többé-kevésbé bonyolult követelményeket a számítógép következő négy alapegysége végzi el: az aritmetikai és logikai egység, a tár vagy a memória, a vezérlőegység és a be- ill. kiviteli egység (2. ábra).

Az *aritmetikai és logikai egység*, amint az elnevezése is mutatja, azon aritmetikai és logikai műveletek végrehajtásáért felel, amelyekkel a program számolási műveleteinek sorozata végezhető el. A műveletek szekvenciájának program szerinti végrehajtását a számítógép egy másik alapegysége, a *vezérlő egység* irányítja, amely ezenkívül a számítógép részegységeinek működését is biztosítja. A *mikroprocesszor*, vagy másképpen a *központi feldolgozó egység* (CPU – Central Processing Unit) az előbbi két alapegységet, vagyis az aritmetikai és logikai- valamint a vezérlő egységet foglalja magába.

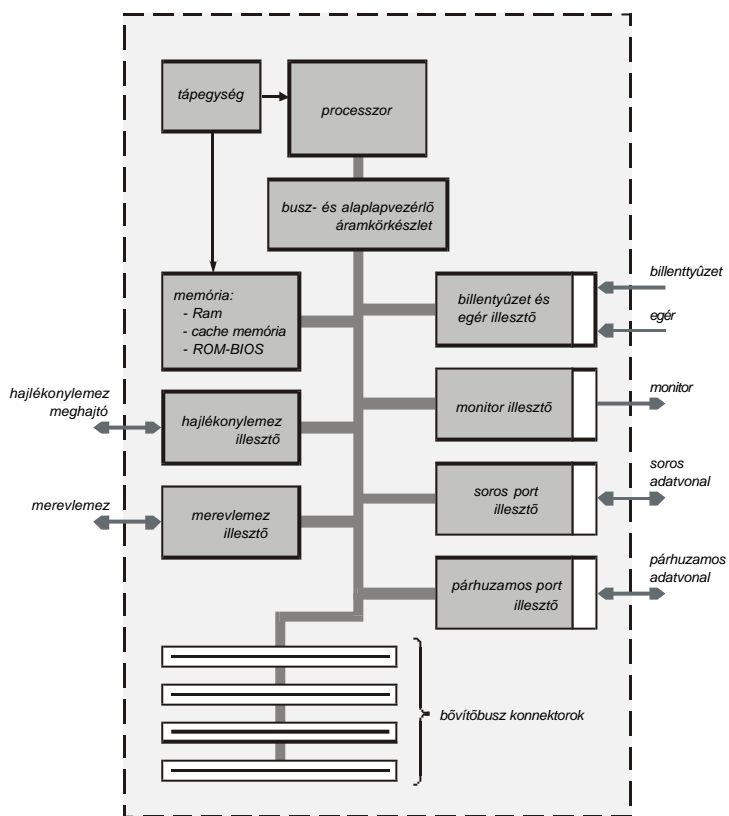
Amint az előbbiekben láttuk a számítógép működésében a program és az adatok, vagyis bármely információ tetszés szerinti ideig való megőrzése nagyon fontos követelmény. Ezt a szerepet a számítógép egy másik fontos alapvető része a *tár* vagy másképpen a *memória egység* valósítja meg. A memóriában tárolt minden adatnak vagy műveleti utasításnak megvan a saját elraktározási rekesze. Minden egyes rekeszben tárolt információt a rekeszhez rendelt sor-szám segítségével az ún. *címmel* lehet kiolvasni.

Végül is gondoljunk a számítógép és az ember, valamint a számítógép és az általa vezérelt berendezések közötti rendkívül fontos kapcsolatra. Ezt a számítógép negyedik alapvető része a *be- és kiviteli egység* bonyolítja le. Azt mondhatjuk, hogy ez az egység a gép és a külvilág közötti információcserét biztosítja.

A fent leírtakból következik, hogy a számítógép felépítésében, a legfontosabb alkotóelemet, a mikroprocesszort ki kell egészíteni tárral, be- és kiviteli áramkörökkel, valamint a vezérlést kisegítő áramkörökkel. A gép összes építőegységét párhuzamos vezetékcsoportegyettesből álló, ún. *busz-* vagy *sinrendszer* köti össze: az adatáramlás az *adatbuszon* bonyolódik le, a címeket a mikroprocesszor a *cimbuszon* küldi ki, és végül a vezérlőjeleket a *vezérlőbusz* jutattja el a gép összes egységéhez. A bővítő kártyákat egy *bővítőbusz* kapcsolja az alaplaphoz.

Gyakorlati szempontokat figyelembe véve a személyi számítógépben az alábbi egységeket találjuk (3. ábra):

- mikroprocesszor vagy rövidebben a processzor



3. ábra
Személyi számítógép egyszerűsített rendszertömbvázlata

- alaplap IC-készlete amely gondoskodik az alaplap és a buszrendszer vezérléséről
- memóriák: RAM (*Random Acces Memory*) memória, ROM-BIOS (*Read-Only Memory Basic Input/Output System*), programok végrehajtását gyorsító memória (cache mem ória)
- billentyűzet és egérillesztő
- monitorillesztő és -vezérlő
- hajlékonylemez illesztő
- merevlemez-illesztő
- kommunikációs port (kapu)-illesztő: aszinkron soros port-illesztő, párhuzamos port-illesztő
- tápegység

A fennebb felsorolt építőegységek felépítését és működését a következő cikkekben fogjuk részletesebben ismertetni.

Kaucsár Márton

Hangkártya programozása

A hangfeldolgozás és a hangok tárolási módszerei az elmúlt néhány évben a digitális technikai megoldások felé tolódtak el. Az egyik legjobb példa erre a Compact Disc és a hangkártya, amelyek rohamosan terjedtek el az egész világon. A hangok digitális úton való előállításáról megoszlik a szakemberek véleménye. A konzervatívok szerint a digitális technika elvesz valamit a zene hangzásából, megváltoztatja azt. Mások szerint viszont a digitálisan tárolt hang jobb, pontosabb, könnyebben kezelhető. Bizonyára mindkét tábor véleményében van valami igazság. Mára viszont a számítógépekkel szembeni elvárás az, hogy minél jobb, tökéletesebb hangképzési és hangfeldolgozási lehetőségekkel jeleskedjenek.

A hangkártyák olyan kiegészítők, amelyeket alacsony szinten, I/O címeken lehet elérni, gyakorlatilag a regiszterek megismerését és használatát jelenti.

A dolgozat első fejezetében felsoroljuk a fontosabb alapfogalmakat, a másodikban a hangkártya regisztereit ismertetjük, a harmadikban pedig a hangkártya programozását, és néhány lehetséges alkalmazást bővebben bemutatunk. Ugyanis ebben a dolgozatban elsősorban arra a tényre mutatunk rá, hogy a hangkártyát nemcsak hangkeltésre és hangok feldolgozására lehet használni, hanem különféle a hangkártyára csatlakoztatható áramkörök vezérlésére is. Az alkalmazásban egy olyan kiskocsi vezérlését mutatjuk be, amelyet a hangkártya kimenetére kapcsolunk.

Alapfogalmak

Mielőtt rátérnénk a hangkártyák konkrét programozására, ismertetjük a hangokkal és hangfeldolgozással kapcsolatos legfontosabb alapfogalmakat.

Hang: Az emberi fül által hallható hang nem más, mint valamely rezgő test által létrehozott, a levegőben terjedő nyomáshullám.

Ezért van az, hogy a légüres térben hallható hangokat nem lehet kelteni.

Frekvencia: - az egy másodperc alatti rezgések száma. Az emberi hallószervek a 20 ÷ 20000 Hz frekvencia intervallumba eső rezgéseket érzékelik hangként (f).

Amplitúdó: - a rezgések legnagyobb kitérési értéke (A).

Az amplitúdó effektív értéke: $A_{eff} = \frac{A}{\sqrt{2}}$

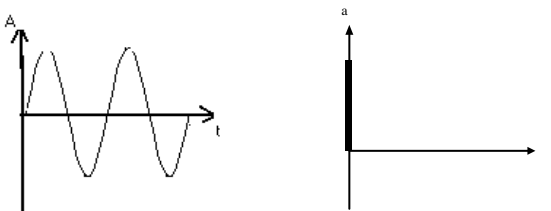
Periódus - két hullámszűcs között eltelt idő.

A periódus és a frekvencia között a következő összefüggés áll fel:

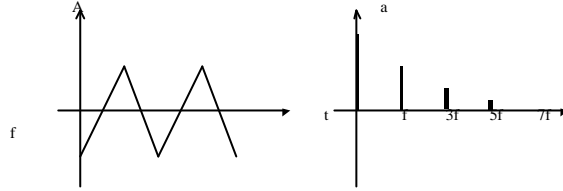
$$f = \frac{1}{T}.$$

Spektrum:

Egy összetett hullám szinuszos hullámokból tevődik össze, mindegyik valamilyen jellemző frekvenciával és amplitúdóval. Ezeket az összetevőket adjuk meg egy olyan koordináta rendszerben, amelynek függőleges tengelyén az amplitúdót, vízszintes tengelyén pedig a frekvenciát ábrázoljuk. Ezt az ábrázolási módot nevezzük az adott hullámalak spektrumának.



A szinuszjel és spektruma.



A háromszögrezgés és spektruma.

A háromszögjel spektrumát a következő összefüggés szerint tudjuk meghatározni:

$$a_n = 4A/n^2\pi^2 \cdot |\sin n\pi/2|$$

- az egyenáramú komponens: $A/2$
- a háromszögjel fundamentális: $4A/\pi^2$
- a háromszögjel harmadik felharmonikusa: $4A/9\pi^2$

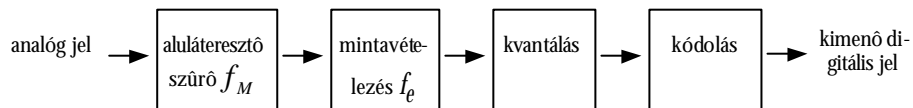
Ahhoz, hogy valamilyen összetett hullámot szintetikus úton elő tudjunk állítani, fontos, hogy meghatározzuk a hullámalak összetevőit. Az egyik módszert, amellyel ezt el lehet végezni Fourier-analízisnek nevezték el. Fourier módszerével meg lehet határozni, hogy egy összetett hullám milyen összetevőkből áll. A spektrum egyértelműen megmutatja, hogy milyen frekvenciájú és amplitúdójú szinuszos jeleket kell összegeznünk ahhoz, hogy megkapjuk az eredeti jelet.

Analog jelek digitális feldolgozása

Az analog jelek időben és értéktartományban folytonosak. Ha egy analog jeltől diszkrét időközönként mintákat veszünk, és a jel értékét is diszkrét helyeken definiáljuk (kvantáljuk), akkor diszkrét értékű és diszkrét idejű jelet állíthatunk elő.

Ezt a jelet már digitális jelnek nevezzük.

Az analog jel digitalizálását a következő ábrával szemléltetjük:



A mintavételezési tételt Shannon fogalmazta meg :

- a mintavételezési frekvenciának (f_e) a jelben előforduló legnagyobb frekvencia (f_M) kétszeresénél nagyobbak kell lennie ahhoz, hogy a jel által tartalmazott információ teljes mértékben megmaradjon, azaz a digitális mintákból az eredeti jel visszaállítható legyen.

Ha a konverter amplitúdója (A_{konv}) a $-A$ és $+A$ amplitúdójú tartományba esik, akkor az n bites átalakítás esetén egy kvantum

$$\Delta U = \frac{2A}{n} \text{ [V].}$$

Tehát, ha a kimenő analog jel a -1 és $+1$ amplitúdójú tartományba esik, akkor az $n=8$ bites átalakítás esetén egy kvantumhoz tartozó feszültségérték $\Delta U = 2/256 = 0,0078125V$. Mindez azt jelenti, hogy ez az átalakító nem tud érzékelni a 7.8 mV -nál kisebb értéket. Az amplitúdókvantálás során tehát a mintavételezett jel egyrésze eltér a mintavételezési időpontban valóban fennálló jelértéktől. Ezt a hibát kvantálási hibának nevezzük.

Amelynek értéke:

$$x = \frac{P_{jel}}{P_{zaj}} = 3 \left[\frac{A_{ef}}{A_{konv}} \right]^2 \frac{1}{2^{2n-1}}$$

- A_{eff} a jel amplitúdójának effektív értéke,

- A_{konv} a konverter amplitúdója,

Egy másodperc alatt mintavételezett jel hossza $D=f_s \cdot n$ [bit/s]

Tehát, egy 16-bites sztereó hangminta (ahol $f_s=44.1\text{kHz}$) tárolásához: $D=176,4$ kbájt szükséges. Következésképpen a CD minőség ára az óriási memóriefelhasználás. Nem véletlen, hogy a CD-k nagy mennyiségű adat tárolására képesek (500-650Mbájt).

Digitál-analóg átalakítás(DAC)

A memóriában tárolt, kódolt adatokat ismét hanggá kell alakítani. Ezt az átalakítást végzik el a D/A konverterek. A D/A konverterek kimenetén időben folytonos, de diszkrét értékű jel jelenik meg. Ezt a jelet egy megfelelően megválasztott szűrőre kell vezetni, hogy ismét megkapjuk az eredeti jelet. A korrekt helyreállításhoz nagyon fontos, hogy a szűrő határfrekvenciáját pontosan válasszuk meg.

ADPCM (Adaptive Pulse Code Modulation)

Az ADPCM egy olyan egyszerű tömörítési eljárás, amelyet előszeretettel alkalmaznak digitális hangminták tárolásakor. A tömörítés célja a felhasznált memória méretének csökkentése. Az eljárás lényege, hogy a digitalizált hangminta nem az egyes mintavételi időkben vett minták abszolút értékeit tartalmazza, hanem mindig az előző és a következő minta közötti különbséget.

A Sound Blaster 16 hangkártya

Ebben a fejezetben a Sound Blaster Pro hangkártya DSP(Digital Sound Processor) egységet fogjuk leírni. A kártya DSP egysége, 8 és 16-biten tud mintavételezni és lejátszani. A hi-fi minőségű hangok digitális tárolásához van néhány szabványban rögzített érték, amelyet minden ilyen eszközt gyártó cégnek be kell tartania.

Ezek közül a legfontosabb szabványelőírások:

- 16 bites minták ;
- sztereó hang ;
- 44.1khz-es mintavételi frekvencia mindkét csatornához ;
- megfelelő D/A konverter és aluláteresztő szűrő a kimenetre.

A hangkártya I/O bázis címe 200h vagy 220h lehet, a gyári beállítás általában 220h.

A DSP a következő I/O címeken érhető el:

I/O relatív cím	I/O alapbeállítású cím	DSP funkció
Bázis+06h	226h(csak írható)	A DSP alapállapotba hozása (DSP reset)
Bázis+0Ah	22Ah(csak olvasható)	Adat olvasása az ADC -ről (Read Data)
Bázis+0Ch	22Ch(írható/olvasható)	Parancs /adat írása a DAC-ra Bufferállapot olvasása
Bázis+0Eh	22Eh(csak olvasható)	Adatérvényesség olvasása (Data Available, 8 bit IRQ acknowledge)
Bázis+0Fh	22Fh(csak olvasható)	A 16 bites megszakítás nyugtázása

A felvétel és a lejátszás esetén kiválasztható a minták hosszúsága (8 vagy 16 bit), az adatátvitel módja (sztereo vagy mono) és a minták típusa (előjeles vagy előjel nélküli). Ezenkívül szabadon programozható a mintavételezési frekvencia 5 kHz-től egészen 48 kHz-ig. Természetesen mind a lejátszás mind a felvétel DMA (Direct Memory Acces) átvitellel valósul meg.

DSP parancsok

A DSP programozása alapvetően parancsvezérelt. Ez annyit jelent, hogy a DSP-t a 022Ch (adat Parancs/adat írása a DAC-ra) portra írt vezérlőparanccsal utasítani kell bármely tevékenység elkezdésére és végrehajtására.

Kód	Parancsfunkció
40h	a mintavételezési idő beállítása
D1h	DSP kimenetének bekapcsolása
D3h	DSP kimenetének kikapcsolása
D8h	kimenet állapotának lekérdezése
10h	direkt módú lejátszás
20h	direkt módú felvétel
D0h	DMA átvitel felfüggesztése
D4h	DMA átvitel folytatása
14h	normál 8-bites DMA lejátszás
24h	normál 8-bites DMA felvétel
74h	4-bites ADPCM lejátszás DMA alatt
75h	4-bites ADPCM referenciabájt-beállítás
16h	2-bites ADPCM lejátszás DMA alatt
17h	2-bites ADPCM referenciabájt-beállítás
E1h	DSP verziószámának lekérdezése
30h	MIDI olvasás
31h	MIDI megszakításos olvasás
38h	MIDI írás
D5h	16-bites DMA átvitel felfüggesztése
D6h	16-bites DMA átvitel folytatása
41h	a mintavételezési frekvencia beállítása lejátszáshoz
42h	a mintavételezési frekvencia beállítása felvételhez
B6h	16 bites <i>auto-init</i> típusú DMA lejátszás
Beh	16 bites <i>auto-init</i> típusú DMA felvétel
B2h	16 bites <i>single-cikle</i> típusú DMA lejátszás
Bah	16 bites <i>single-cikle</i> típusú DMA felvétel

A keverő programozása

A Keverő az alábbi feladatok ellátására képes:

- sztereo hangerő-szabályozás minden egységnek.;
- audioszűrő-vezérlés a bemenethez ;
- audioszűrő-vezérlés a kimenethez ;
- sztereo /mono működési mód kiválasztása ;
- audiobemenet kiválasztása a felvételhez ;

A Keverő programozása két I/O címen történik:

Regiszter I/O cím	Funkció
224h(írás)	Keverő címregiszter
225h(írás/olvasás)	Keverő adatregiszter

A címregiszterbe kell írni a megfelelő Keverő regiszter számát, majd az adatregiszterből lehet leolvasni az aktuális értékét majd beírni az újat

Az alábbiakban ismertetem a Keverő azon fontosabb regisztereit amelyeket a program során használunk:

Regiszter	Regiszterfunkció
30h	kimeneti hangerő, bal oldal
31h	kimeneti hangerő, jobb oldal
32h	DSP hangerő, bal oldal
33h	DSP hangerő, jobb oldal
3Ah	mikrofon hangerő
80h	megszakítási vonal kiválasztás
81h	DMA csatornák kiválasztása
82h	megszakításkérés állapot
43h	mikrofon AGC engedélyezés /tiltás

Hangkártya alkalmazási lehetőségei

A számítógépet napjainkban széles körben alkalmazzák az iparban bizonyos folyamatok vezérlésére: motor vezérlés, hőmérséklet pontos értéken való tartása (pl.: kohókban, kémiai anyagok előállításánál stb.), jelgenerátor, különböző méréseknél stb.

A fentebb említett alkalmazások általában nem igényelnek a számítógéptől túlzottan nagy sebességet, de minden esetben, hogy kommunikálni tudjon a környezetével szükséges egy interfész amelyet a párhuzamos vagy soros portra kötünk. Ezek az interfészek tartalmaznak D/A és A/D átalakítót és egy processzort amely az egész ki és bemeneteli folyamatot vezérli. Az interfészek kereskedelemben elég drágán kaphatók és általában csak egy jól meghatározott feladatkörre használhatjuk őket.. Ilyen interfész lehet a hangkártya is, ami szintén magába foglal egy A/D, D/A átalakítót és egy processzort. Egyetlen hátránya van, éspedig az, hogy csak 44.1kHz-es frekvencián tud mintavételezni, tehát maximum 20kHz-es jelet. De ez általában elég is. Egy motorvezérléshez, hőmérsékletvezérléshez, alacsonyfrekvenciás jelek generálásához, feszültség, áram, ellenállásmérésnél és minden olyan alkalmazásnál amely nem igényel nagy mintavételezési frekvenciát, ott nagyon könnyen alkalmazhatjuk. Nagy előnye az, hogy egy egyszerű programmal el lehet érni azt, amit egy DSP-nél elég bonyolult lenne és alaposan ismerni kell a DSP programozási nyelvet. A másik nagy felhasználási lehetőség a hang útján való.

Legelőször ismertetjük a DSP egység programozásának fontosabb lépéseit, amelyeket bármely alkalmazásban kötelező módon be kell tartani.

DSP egység inicializálása

Az inicializálási folyamat két dologra is jó: egyrészt alapállapotba hozza a DSP egységet, másrészt kitűnő tesztelési lehetőség a DSP egység meglétének figyelésére.

A DSP egység alapállapotba hozásánál a következő lépéseket kell betartani:

1. Ki kell küldeni a *Reset* (0226h) portra a 01h értéket. Ez jelzi a DSP számára az inicializálási folyamat kezdetét.

2. Várakozni kell legalább 3 μ s ideig a parancs elfogadására.
3. A *Reset* portra ki kell írni egy 00h értéket.
4. Folyamatosan figyelni kell a *Data Available* (022Eh) port 7 bitjét, hogy az adat érvényessé valik-e. Ha ez nagyjából 100-200 leolvasás után sem következik be, akkor valószínűleg nincs DSP egység az adott báziscímen.
5. Az adatérvényesség bekövetkezése után folyamatosan figyelni kell a *Read Data* portot, ahol 00aah értéknek kell megjelennie. Ezzel jelzi a DSP az inicializálás hibátlan végrehajtását. Ha a 00AAh érték kb. 10 000 olvasás után sem érkezik meg, akkor az inicializálás nem sikerült, vagy nincs DSP egység a hangkártyán.

Parancs és adat kiírása a DSP egységre

Az írás a 022Ch porton keresztül történik. Ez a port írható és olvasható is.

Olvasáskor a 7. bit 1-es állapota a regiszter foglaltságát jelzi, azaz a DSP ilyenkor még az előző parancson dolgozik. Íráskor ezért mindenképpen meg kell várni, amíg ez a bit 0-ba áll, másképpen a kiírt újabb parancs az előzőt megzavarja.

Ezt egy C++ függvényben a következőképpen valósíthatjuk meg, Assambler parancsokat is használva:

```
void DSPiras( DSPadat)
{
    asm{
        mov ax,BaseAddr //dx=22ch Bufferállapot olvasása
        add dx,0ch
    }
    C1:
    asm{
        in al,dx //Szabad a regiszter?
        and al,80h // Várakozás ha még nem
        jnz c1
        mov al,DSPadat // A processzor al -regiszterébe beolvassuk a
        //parancsot vagy az
        out dx,al //adatot és kiküldjük a 22ch portra
    }
} // A függvény vége
```

Adat beolvasása a DSP-ről

1. Várakozni kell, amíg a *Data Available* (22Eh) port 7.bitje 1-es állapotba kerül

2. Be kell olvasni az adatot a *Read Data* portról.

Ezt egy C++ függvényben a következőképpen valósíthatjuk meg:

```
char DSPolvasas(void)
{
    char adat;
    asm{
        mov ax,BaseAddr //dx=22ceh Bufferállapot olvasása
        add dx,0eh
    }
    C1:
    asm{
        in al,dx //Szabad a regiszter?
        and al,80h // Várakozás ha még nem
        jz c1
        sub dl,4 // dx=22Ah, DSP adatolvasás
        in adat,dx // Az adat beolvasása
    }
    return adat; // a függvény a hangkártyáról beolvasott adat értékével
```

```

// tér vissza
} // a függvény vége

```

Ezek lennének a fontosabb lépések amelyek szükségesek a DSP egység helyes programozásához.

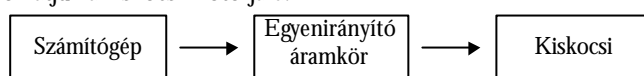
Alkalmazások

A fentebb leírt függvények felhasználásával most részletezünk néhány egyszerű alkalmazást.

Kiskocsi vezérlése

A hangkártya kimenetén kiadunk egy állandó frekvenciájú jelet amelynek tetszés szerint tudjuk változtatni az amplitúdóját.

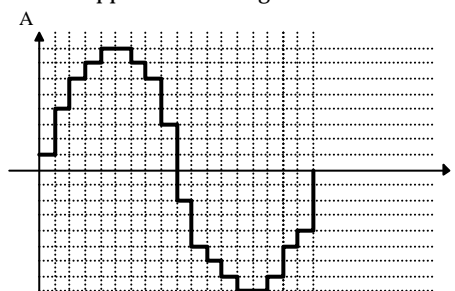
Ezt a szinuszos jelet egy áramkör segítségével egyenirányítjuk, megerősítjük, és ezt a jelet már kapcsolhatjuk a kiskocsi motorjára.



A hullámformákat a következőképpen állíthatjuk elő a DSP egység segítségével:

- a hullámgörbe bizonyos, általunk meghatározott pontjaiban a függvény értékeit egyszerűen tároljuk egy bájttípusú tömbben. Ha ezután ezeket az értékeket sorban kiküldjük a DSP-re, akkor a kimeneten az adott hullám jelenik meg.

Példaképpen nézzük meg a szinuszhullámot:



A vastag vonal jelzi azt a hullámot amelyet a DSP-vel elő tudunk állítani.

Persze ez az ábra nagyon elnagyolt, hiszen a valóságban ennél sokkal több állapotot tudunk meghatározni, pontosabban 8-bites kódolás esetén 256-ot, 16-bites kódolás esetén pedig 65536-ot. Fontos tudni, hogy a DSP a hangmintákat 128 egységgel eltolva értelmezi. Ez azt jelenti, hogy a kimeneten akkor jelenik meg 0 V-os szint, amikor a DSP-re 128-at küldünk ki, míg 000 esetén a negatív maximum, 255 esetén pedig a pozitív maximum jelenik meg.

Ha ezt a jelet a kimeneten egy aluláteresztő szűrővel megsűrjük akkor a kimeneten már egy tiszta szinuszos jelet kapunk.

Most nézzünk meg egy függvényt amellyel elő tudunk állítani egy periódus szinuszos jelet:

```

void Szinuszhullám(void)
{
for(i=0;i<255;i++) //256 különböző pontban adjuk meg a
{ // szinuszhullám pontjainak értékeit
hullam[i]=floor(32* sin(i*pi/32)) // beolvassuk az értékeket egy
} // adattömbbe
} // a függvény vége

```

Ahhoz, hogy a kiskocsit úgy tudjuk vezérelni, hogy jobbra és balra is kanyarodjon oda elsősorban egy olyan kiskocsi szükséges amelynek mind a két első kerekére egy-egy motor van szerelve, és az ezekre kapcsolt feszültség értékét egymástól függetlenül tudjuk változtatni, program segítségével.

Ezt a következő programrészlettel valósíthatjuk meg:

```
SzinuszHullam(); //előállítja a szinusz hullámot
DSPspeakerOn(); //bekapcsoljuk a DSP kimenetét
while(getch()== ESC)
{
    for(i=0;i<256;i++)
    {
        DSPiras(DirectDAC); //Direkt DSP írás
        DSPiras(hullam[i]); //az adatállományban lévő adatokat
        //kiküldjük a DSP-re
        KimenetBal(bal); //a sztereó bal kimenete
        //erősségének a vezérlése
        KimenetJobb(jobb); //jobb kimenetének vezérlése
        Pause(p); //várakozás
    }
}
```

A programrészletben a *KimenetBal()* és a *KimenetJobb()* függvényeket a Keverő regiszterei segítségével hozzuk létre amelyek az értékeit a táblázatban már megadtunk.

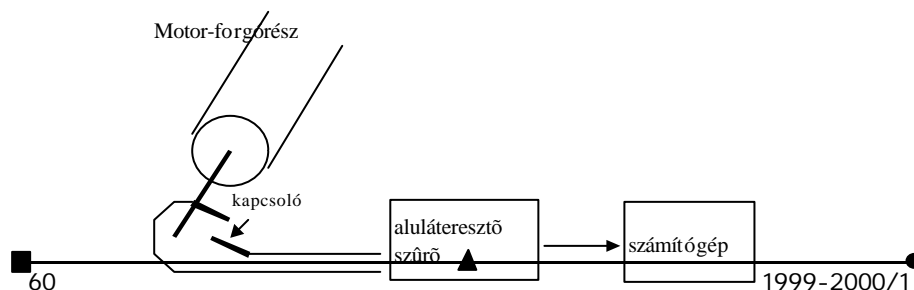
Ebben a programrészletben, ha a *bal* és *jobb* változók egyenlőek akkor a kiskocsi előre vagy hátra fel; halad, ha a *bal* és *jobb* változók különböző értékek akkor a kiskocsi jobbra vagy balra halad attól függően, hogy melyik nagyobb.

Ezt a vezérlést meg lehet oldani hang útján is a következő képpen: egy mikrofonon keresztül bemondjuk a kívánt parancsokat (pl: balra, jobbra, előre stb.). Ezeket az analóg jeleket a hangkártya A/D egysége mintavételezi, utána a DSP olvas() függvény segítségével beolassuk a DSP-ről és végül a hangmintákat lementjük a merevlemezre (kb: 60kbájt). A kiskocsi vezérlésekor szintén elmondjuk a kívánt parancsot (pl.:balra). Ezt összehasonlítjuk a merevlemezre lementettekkel és amelyikhez egy általunk megadott küszöb-értéknél jobban hasonlít, annak függvényében növeli vagy csökkenti a programban lévő *bal* és *jobb* változókat.

Mielőtt az összehasonlításhoz érnénk, szinkronizálni kell a merevlemezre lementett adatokat a memóriában lévő adatokkal. Vagyis meg kell határozni, hogy hol kezdődnek az információt tartalmazó adatok, mind a memóriában, mind a merevlemezben lévő állományban. Erre azért van szükség, hogy az összehasonlítást mindkét szó elején kezdjük el és ezáltal nő a valószínűsége annak, hogy a helyes parancsot válasszunk ki. Ezt pedig úgy oldhatjuk meg, hogy figyeljük a beolvasott jelek spektrumát és amelyik kisebb mint egy általunk meghatározott érték és az előfordulásuk egymást követően meghalad egy bizonyos számot azokat nem olvassuk be a memóriába. Ezáltal meg tudjuk határozni, hogy mikor kezdünk elmondani a kívánt parancsot és mikor fejeztük be.

A motor fordulatszám mérése

A motor tengelyére rákötünk egy kapcsolót, minek segítségével minden fordulatonál egy



impulzust nyerünk, és ezeket az impulzusokat egy szűrőn keresztül (amely a tranziens áramokat levágja és egyben védi a hangkártya bemenetét) rákötjük a hangkártya mikrofonbemenetére.

Ebben az esetben DMA átvitelt használunk.

A vezérlő és a hangkártya megfelelő beállítása után, a hangkártya, a mintavételi frekvencia által megszabott időközökben DMA átvitelt kér, és elvégzi az adott feladatot (lejátszás/felvétel). Tehát ezután csak annyi dolgunk van, hogy megszámloljuk egy fordulat alatt hány mintavételünk volt (N) és ezt megszorozzuk a mintavételi frekvencia által megszabott időtartammal (t). E szorzat eredménye már egy fordulat időtartamával lesz egyenlő (T).

Vagyis:

$$T=N.t \text{ [s/fordulat]}$$

Hőmérsékletmérés

A hőérzékelő ellenállásról (termisztor) a hőmérséklettel exponenciálisan változó feszültséget a mikrofonbemenetre kötjük, amelyet a hangkártya A/D átalakítójával mintavételezünk. Ebben az esetben ajánlatos ADPCM kódolást használni, amellyel kevesebb hibával tudjuk kódolni az analóg jelek kisméretű változásait.

Ezeket a kódokat beolvassuk a hangkártyáról (N) és utána a beolvasott értékkel arányos hőmérsékleti értéket kiíratjuk a képernyőre (T).

Vagyis: $T=K.N \text{ [}^\circ\text{C]}$

Ahol - K egy arányossági tényező, amelyet kísérletek segítségével meghatározhatunk.

Ugyanezt a programot kis módosításokkal használhatjuk hőmérséklet vezérlésre is. Ebben az esetben úgy járunk el, hogy a hangkártyáról beolvasott értékeket összehasonlítjuk egy általunk meghatározott értékkel amely a kívánt hőmérséklettel van összefüggésben. Az összehasonlítás eredményétől függően a kimeneten nem adunk ki vagy kiadunk egy bizonyos frekvenciájú és amplitúdójú jelet (amely bekapcsol egy fűtőáramkört).

Irodalomjegyzék

- 1] **László József:** Hangkártya programozása Pascal és Assembly nyelven, ComputerBooks, Budapest, 1996.
- 2] **Abonyi Zsolt:** PC hardver kézikönyv, ComputerBooks, Budapest, bővített kiadás 1995.
- 3] **Benkő László:** Programozunk C nyelven, ComputerBooks, Budapest, 1995.
- 4] **László József:** Perifériák programozása Pascal és Assembly nyelven, ComputerBooks, Budapest, 1997.
- 5] **Gheorghie Muscă:** Programare în limbaj de Asamblare, Teora, 1998.

Makó Béla

A galvánelemekről

I.rész

A békacombtól az elektromos hajtású járművekig

Bagdad közelében végzett régészeti ásatások során találtak egy tárgyat, melyet a régészek méltán a mai egyenáramforrások őseinek tekintettek. Egy 28 cm magasságú agyagedény, benne egy rézhenger, s ettől aszfalttal elszigetelt vasrúd képezte a leletet. Ennek a berendezésnek a pontos másolatába, ha savas vagy lúgos oldatot töltöttek, akkor az egy 0,5 V feszültségű, néhány mA erősségű áramot szolgáltatott. Feltételezhető, hogy kisméretű ezüsttárgyak aranyozására használták ezt a több mint kétezer éves áramforrást, mely valami-

lyen ok folytán nem vált széles körben ismertté és feledésbe merült. Hosszú idő telt el, míg a jelenséget és felhasználhatóságát újra felfedezték.

A XVI-XVII. században az elektromágneses jelenségek vizsgálata megindult, de mondhatni, „vakvágányra” is jutott. A XVIII. század első felében fordult a természettudósok érdeklődése ismét az elektromos jelenségek felé. Szinte divattá vált a század közepén a főúri szalonokban elektromos kísérleteket végezni. Ebben az időben az orvosok is felfedezték a villamos jelenségekben rejlő lehetőségeket. Luigi Galvani (1737-1798), a bolognai egyetem anatómia professzora is vizsgálta az elektromosságnak az állati szervezetre gyakorolt hatását. Egy leideni palack két pólusát egy szétboncolt béka combjához érintette, s erre az izmok összerándultak. Nagy döbbenetet okozott, amikor észlelte, hogy a jelenség akkor is megismétlődik, ha nem használ elektromosságot keltő készüléket. Erről így számol be:

„... de fogtam az állatot és bevitettem egy zárt szobába, ott ráhelyeztem egy vaslemezre; és amikor a lemez az idegbe akasztott rézkoronggal megérintettem, ugyanazt a görcsös rángatózást figyeltem meg, mint azelőtt. Más fémekkel is próbálkoztam hasonló eredménnyel... A nem vezetőikkel semmi hatást nem kaptam. Ez eléggé meglepő volt, és ahhoz a sejtéshez vezetett, hogy az elektromosság magában az állatban székel, egy sejtés, amelyet az a megfigyelés is megerősített, hogy egyfajta szubtilis idegfluidum (hasonló a leideni palack elektromos fluidumához) köti össze az ideget az izommal, amikor az összehúzódások létrejönnek.” Észleléseit 1791-ben közölte az „állati elektromosság fajtáiról” címen. Kortársait megdöbbenették közölt tényei és tömegesen ismételték kísérleteit. Lényeges előrelépést a jelenség tisztázásában csak a páviai egyetemen tanító Alessandro Volta (1745–1827) fizikus tett. Ő a kísérletei során rájött, hogy a jelenség szempontjából semmi kitérítést szerepe nincs a békának. Az elektromos hatást a két különböző fém hozza létre, ha közük valamilyen sóoldatot tesznek. Sóoldattal átitatott bőrrel elválasztott ezüst és cink korongokat, s azonos sorrendbe rétegezte a fém párokat egymás felé. Így egy erősebb elektromos telepet nyert. Ezt nevezték el már kortársai Volta-oszlopnak. Volta mutatta ki és vizsgálta is, a fémek érintkezési feszültségét (lásd részletesebben Firka 1996-97/5 számát).

Különböző fém párokat próbált ki. Felismerte, hogy a fémek sorrendbe állíthatók aszerint, hogy mekkora a belőlük készített elem „ereje”. Ezt a sort nevezték el tiszteletére Volta-féle feszültségi sornak.

Volta felfedezéséről írásban értesítette a század végén a Royal Society elnökét, aki 1800-ban le is közölte a dolgozatot. Ugyanebben az évben már megjelent W. Nicholsonnak (1783-1815), Volta barátjának, kivel megbeszélte kísérleteit, egy közleménye, amelyben a Volta-oszloppal végzett vízbontásról számol be. A ma már banálisnak tűnő tények akkor nagyon nagy jelentőségűek voltak. A sztatikus elektromosságot alkalmazó dörzselektromos készülékekkel nem lehetett tartós és erős áramot előállítani. A Volta-oszloppal erre lehetőség nyílt. Megvalósult a feltétele az áramot vezető folyadékok és olvadákok elektromos árammal való bontásának, az elektrolízisnek. Ezzel nagy lendületet nyert a kémia fejlődése.

H. Davy (1778-1829) olyan anyagokat, melyeket hőbontással nem tudott átalakítani, vízes oldatban megpróbálta elektromossággal. „Megpróbáltam felbontani a tűzálló alkáliákat rendszeres hőmérsékleten telített vízes oldataikban... de csak a víz bomlott fel, csak hidrogén és oxigén fejlődött”. Szerencsés ötlettel szilárd lúgokkal folytatta kísérleteit. Ezeknél tapasztalta, hogy nem vezetnek, s akkor megolvasztotta őket. Davynek 250 elemes Volta-oszloppal KOH-olvadékot sikerült felbontania, s így először, elemi állapotú alkálifémet előállítania (1807). Egy éven belül ezzel a módszerrel Na-, Ca-, Ba-, Sr-t is előállított. A magnéziumnak csak az amalgámját sikerült előállítania.

Davy tanítványa és barátja M. Faraday (1791-1867) a vizsgált elektrokémiai jelenségeknek a mennyiségi viszonyait is vizsgálta, és felfedezte az elektrolízisnek az alaptörvényeit. A Volta, Davy, Faraday eredményei és saját kísérleti megfigyelései alapján, J. J. Berzelius (1779-1848) az egész szervetlen kémiát új alapokra helyezte, kidolgozta az elektrokémiai dualista elméletét: „az atomok mind két fajta elektromosságot tartalmaznak, ezek polárosan helyezkednek el bennük, valamelyik elektromosság azonban dominál; ... a vegyrokonság nem más,

mint a részecskék elektromos polaritásának hatása.” Az egyenáram nyerésével alkalmas, már különböző kivitelezésű kémiai áramforrásokat Galvani tiszteletére galvánelemeknek neveztek. Működésük, alkalmazhatóságuk hosszan foglalkoztatta, s foglalkoztatja ma is a kutatókat.

1889-ben H. W. Nernst (1864-1947) a galvánelemek működési elvét akarta tisztázni, s erre kidolgozta ozmóziselméletét. Kimutatta, hogy a galvánelemek elektromos feszültsége a cellát felépítő két elektród feszültségéből (elektródpotenciálok) számítható, s ezek mindig az oldott anyag minőségétől és koncentrációjától függenek. Feltételezte, hogy a saját ionjainak oldatába merülő fém és az oldat között elektrolitikus oldási nyomás jön létre, amelyet az oldat ozmózisnyomása ellensúlyoz. A galvánelem működésekor az egyik fém oldódik, a másik pedig kiválik, attól függően, hogy melyik erőhatás nagyobb. Felállított egy egyenletet a galvánelem „erejé”-nek meghatározására, amely az ionkoncentráció- és hőmérsékletfüggést is megadja. Egyenletét ma is használjuk.

Mindezek a megsejtések és magyarázatok még az elektron felfedezése előtt születtek, amikor még nem sokkal többet ismertek az atomok mibenlétéről mint az ókori görög gondolkodók.

A XIX. sz. legvégén, az elektron felfedezésével megteremtődött a feltétele a modern kémia fejlődésének, s ezen belül az elektrokémiai folyamatok értelmezésének, így a galvánelemek működése magyarázatának is.

A Volta által szerkesztett áramforrásokban két fém sóoldattal volt közvetlen kapcsolatban. A fém elsőfajú vezető, mozgékony elektronjai biztosítják a vezetést, a sóoldat másodfajú vezető, benne a mozgékony ionok vezetik az áramot. A galvánelem két elektródból áll. Az elektrolitokkal való érintkezési felületeknél, a két fázis között potenciálkülönbség lép fel, ezt nevezzük elektródpotenciálnak. Ennek nagyságát gyakorlatilag közvetlenül nem mérhetjük. Ha két ilyen különböző anyagi minőségű elektródot összekötünk egy ellenálláson keresztül, és biztosítjuk, hogy a két elektrolit ne keveredjen, akkor az elektródok között elektron áramlás indul meg. A fém felületén a $M^+ + e^- \rightleftharpoons M$ egyensúly megbomlik. Ez úgy állhat vissza, ha beindul a kémiai reakció. Az egyik (negatívabb potenciálú) elektródon folytatódik a fématomok oxidációja, ez az anód; a fématomok ion formában az oldatba mennek, s a pozitívabb potenciálú fémfelületen (katód) a fémkationok redukálódnak. Az oldat szegényedik a pozitívabb potenciálú fém ionjaiban és gazdagodik a negatívabb potenciálú fém ionjaiban. Az elem addig működik (akkor merül ki), míg nem oxidálódik, vagyis nem oldódik fel az anód teljesen. *(folytatjuk)*

Felhasznált és javallott irodalom:

- 1] **Simonyi Károly:** A fizika kultúrtörténete — Gondolat Kiadó Bp., 1978.
- 2] **Balázs Lóránt:** A kémia története — Nemzeti Tankönyvkiadó 1996
- 3] **Löwy D.:** Firka 1991/4
- 4] **Erdey-Grúz T. - Prosz J.:** Fizikai-kémiai praktikum - Tankönyvkiadó (1955)
- 5] **Keszei E., Nagyné Endrődy G.:** Elektrokémia - Magyar Kémikusok Egyesülete - Oktatási segédanyag
- 6] **Balázs Loránt:** A kémiai folyamatok energetikai alapjai. Tankönyvkiadó, 1979.

Máthé Enikő

Kémia történeti évfordulók

1999. szeptember - október

210 éve, 1789. október 15-én született, a dániai Slagelseben *William Christopher ZEISE*. Szerves kémiával foglalkozott. Felfedezte a tiolokat, melyeket merkaptánoknak nevezett el, valamint a xantogenátokat, vagyis a ditiósziénsav észtereit. Előállította a róla elnevezett sót: $K[Pt(C_2H_4)Cl_3]H_2O$, mely etén molekulát tartalmaz és az első π -komplex volt. 1847-ben halt meg.

200 éve, 1799. október 18-án született a németországi Metzingenben *Christian Friedrich SCHÖNBEIN*, Faraday jóbarátja. Felfedezte az ozont, tanulmányozta az oxigénes vizet, a fémek passzíválódását. Javasolta a nitrocellulóznaak lőgyapotként való alkalmazását és elsőként állított elő abból kollódiúmot. A geokémia egyik megalapítója, de az atomelmélet és a mennyiségi analízis esküdt ellensége volt. 1868-ban halt meg.

170 éve, 1829. szeptember 5-én született Londonban *William ODLING*. Tanulmányozta és osztályozta a szilikátokat. Atomsúly-meghatározásokkal foglalkozva rájött, hogy az oxigén atomsúlya 16 és nem 8, mint ahogy addig hitték. Egyike volt az elsőeknek, aki a vegyérték és a kémiai kötés kérdésével foglalkozott és az elemek periódusos rendszerezésével próbálkozott még Mengyelejev előtt. 1921-ben halt meg.

1829. szeptember 6-án született a németországi Kirchhosbachban *Johann Peter GRIESS*. A szintetikus színezékeket tanulmányozva felfedezte a diazóniumsók keletkezését szerves aminokból és salétromossavból (Griess-reakció). Ezt fel lehet használni a salétromossav kolorimetriás meghatározására (Griess-Ilosvay reakció). Felfedezte az α -naftolt is. 1888-ban halt meg.

1829. szeptember 7-én született a németországi Darmstadtban *Friedrich August KEKULÉ von STRADONITZ*. Nagy szerepe volt a szerveskémia elméleti alapjainak lefektetésében. Kidolgozta a vegyértékelméletet, megállapította, hogy a nitrogén három, a szén pedig négy vegyértékű és hogy az alifás szénhidrogénekben a szénatomok láncot képeznek. A szerveskémiaat a szénvegyületek kémiájának tekintette. Javasolta a benzol klasszikus szerkezeti képletét és előrelátta a diszubsztituált származékainak izomériáját. A benzolgyűrűben feltételezte a kettőskötések állandó vándorlását, ami a kötések kiegyenlítődéséhez vezet. 1896-ban halt meg.

160 éve, 1839. szeptember 15-én született Breslauban, a mai lengyelországi *Wrocławban* *Georg LUNGE* német kémikus. Kidolgozta a kénsavgyártás ólomkamrás eljárását és felfedezte a nitrozil-kénsav szerepét a folyamatban. Táblázatokat állított össze savak és bázisok vizes oldatainak sűrűségével. Feltalálta a reakcióban képződő gázok térfogatának mérésére szolgáló Lunge-féle nitrométert. Az ipari kémia tudományának egyik megalapítója volt. 1923-ban halt meg.

1839. október 7-én született Brassóban *Nicolae TECLU*. Új analitikai eljárásokat dolgozott ki, laboratóriumi felszereléseket és készülékeket szerkesztett és talált fel. A gázok égését és robbanását tanulmányozta és feltalálta a laboratóriumokban ma is használatos róla elnevezett gázégőt. 1916-ban halt meg.

140 éve, 1859. szeptember 5-én született Debrecenben *MURAKÖZY Károly*, Than Károly, majd Ilosvay Lajos munkatársa. Vizsgálta a nitrogén-oxid és az ammóniagáz robbanási termékeit. 1915-ben halt meg.

130 éve, 1869. szeptember 3-án született Laibachban, (ma Ljubljana) Szlovéniában, *Fritz PREGL* osztrák kémikus. Szerveskémiával, fiziológiával és hisztokémiával foglalkozott. A szerves mikrokémiai analízis megalapítója és fontosabb módszereinek kidolgozója. 1923-ban kémiai Nobel-díjjal tüntették ki. 1930-ban halt meg.

1869. október 14-én született Budapesten *TANGL Károly*, aki 14 évig a kolozsvári egyetem kísérleti fizika professzora volt. Vizsgálta a benzol, toluol és xilol dielektromos állandójának a hőmérsékletfüggését. 1940-ben halt meg.

1869. szeptember 12-én született Focšaniban *Gheorghe G. LONGINESCU*. Új analitikai eljárásokat dolgozott ki különböző ionok kimutatására és a fémek elválasztására. Matematikai összefüggést állapított meg szerves folyadékok forrtpontja, sűrűsége és a molekulájukban levő atomok száma között (Longinescu képlet). Ez lehetővé teszi a molekulák asszociójának a kimutatását és az asszociációfok meghatározását. 1939-ben halt meg.

120 éve, 1879. szeptember 5-én született Galacon *Nicolae T. DELEANU*. Növények fiziológiájával és biokémiájával foglalkozott. Módszereket dolgozott ki növényi enzimek kivonására, tisztítására és mennyiségi meghatározására. 1959-ben halt meg.

110 éve, 1889. szeptember 16-án született Sárospatakon *KISS Árpád*, a radioaktivitásról szóló első magyar nyelvű könyv szerzője. Doktori értekezésében a nitrogén-oxid és klór reakcióját vizsgálta, mely a szakirodalomban az első példája a harmadrendű homogén reakcióknak. A szegedi egyetem professzoraként az oldatokban végbemenő reakciók kinetikáját tanulmányozta. 1968-ban halt meg.

1889. október 5-én született Amsterdamban *Dirk COSTER*. Új-zélandi homokból Hevesyvel közösen egy új elemet vont ki, melyet hafniumnak neveztek el. 1950-ben halt meg.

1889. október 7-én született a bohémiai Planban (ma Csehország) *Hans TROPSCHE*. Szerves szintézisekkel foglalkozott. Fischerral közösen kidolgozták a szintetikus benzín előállításának módszerét szénmonoxidból és hidrogénből katalizátorok segítségével (Fischer-Tropsch eljárás). 1935-ben halt meg.

100 éve, 1899. szeptember 9-én született Moszkvában *Alekszandr Nyikolajevics NYESZMEJANOV*. Fémorganikus és elemorganikus vegyületek szintézisével és tanulmányozásával, a kémiai szerkezet-elmélettel, valamint a szerves reakciók mechanizmusával foglalkozott. 1980-ban halt meg.

1899. szeptember 18-án született Moszkvában *Borisz Vlagyimirovics NYEK-RASZOV*. A molekulaszervezet és a kémiai tulajdonságok közti kapcsolatot tanulmányozta. Elméletet állított fel a boránok szerkezetére vonatkozólag és megmagyarázta a komplex vegyületeknél észlelhető transzthatást. 1980-ban halt meg.

90 éve, 1909. október 19-én született Villemombleban, Párizs egyik peremvárosában *Marguerite Catherine PEREY*, Marie Curie munkatársa. A természetes és mesterséges radioaktív anyagok fizikai, kémiai tulajdonságait, biológiai hatását vizsgálta, felfedezte a 87-es rendszámú elemet, amely javaslatára a francium nevet kapta. Az első nő volt, akit a Francia Akadémia tagjai közé választott. 1975-ben halt meg.

60 éve, 1939. szeptember 30-án született a franciaországi Rosheimban *Jean-Marie LEHN*. Kriptánsok szintézisével foglalkozik. Ezek olyan molekulák, melyek „felismernek”, azaz szelektíven megkötnék bizonyos molekulákat vagy ionokat. Egyeseknek katalitikus hatásuk van (molekuláris katalizátorok), melyek például az adozintrifoszforsav hidrolízisét katalizálják, biológiai rendszereket utánozva. 1987-ben kémiai Nobel-díjban részesült.

Zsakó János

Bolyai Farkas, a kémiatanár

Bolyai Farkas (1775–1856) elsősorban matematikus volt. Ezirányú munkásságát eléggé felderítette a tudomány. Életművének feldolgozói agrártudományi, néprajzi, állatgyógyászati kutatásairól emlékeznek meg. Még kályhaépítéssel és drámaírással is foglalkozott. Kevésbé ismert kémiatanári tevékenysége.

A XVIII–XIX sz. fordulóján nálunk is kezdi éreztetni hatását az egész Európára jellemző tudományos–technikai forradalom. A korszakot a kémia története is a kémia forradalmának nevezi. Bár Lavoisier híres könyve 1789-ben megjelenik, a flogisztion–elmélet hívei nem egykönnyen adják meg magukat. Báróczy Sándor, a volt enyedi diák (és testőríró) még 1810-ben is alkimista könyvet ad ki. Ezidőben zajlik a kémia egységes nevezéktanának kialakulása is. Magyarországon ezt a még igencsak zűrzavaros kémia-nyelvet kellett magyarra átültetni.

Ilyen körülmények között nevezi ki a marosvásárhelyi Református Kollégium tanácsa, 1804. január 22-én Bolyai Farkast a matematika–fizika–kémia tanszékre. Itt ő már közel fél évszázaddal megelőzve a többi erdélyi iskolát önálló tantárgyként tanította magyarul a kémiát. Ismert, hogy a tantárgyat ekkoriban a filozófia tanszék keretében (természet-filozófia) vagy az ásványtannal társítva tanították. Hogy elődei tanítottak-e kémiát, csak abból valószínűsíthető, hogy Fogarasi Pap Józsefet, a temetésére írt megemlékezések egyike, 1779-ben alkémistának nevezi.

Bolyai a rá jellemző lelkiismeretességgel lát a kémiaoktatási munkához. Könyveket szerzett be. Hagyatékában hét kémiakönyv található, köztük Lavoisier, Gren, Fourcroy és mások mellett Nyulas Ferenc munkái is. Ezek a munkák is bizonyítják, hogy az antiflogisztikus elmélet híve volt. A skolasztikus tanítás bírálatának is tekinthetjük amikor azt vallja: „*Tanítani kell, de jól tanítani...minden ami tanítatik valóság legyen, maradjon el ami a lelket vagy nem formálja s csupán elfelejteni való, vagy egyébnek a helyét veszi el; a tudományt is le kell a lehetségesig minden szükségételenből vetköztetni, magában is elég nagy*”.

Talán a szülőfalujában, Domáldon gazdálkodással töltött idő tette Bolyait a gyakorlat emberévé. Már 1813-ban kémia szertárat és laboratóriumot létesít. A jobb anyagi körülmények között működő debreceni kollégium professzora, Kerekes Ferenc még 1819-ben is arról panaszkodik, hogy „*ezidőserint nincs laboratórium, nincsen semmiféle eszköz kémiai kísérletezésre*”. Bolyai 1820-ban, amikor a cameralista erdők főinspektorságát megpályázza, szolgálati bizonyítványába ezt írja: „*a kémiai kísérletre és megfigyelésre is oktattam a tanulókat*”. Tanúsítják ezt azok a hagyatékában őrzött diákjegyzetek, melyeket ma laboratóriumi jegyzőkönyveknek is nevezhetnénk, és amelyek a kísérletek során tapasztaltakat, megfigyeléseket tartalmazták. Egy Bod Péter nevű tanítványa jegyzetéből idézünk: „*A szesz a vízzel minden arányban elegyül. Ha 80-85 procent van benne a szesz spiritusznak, ha csak 40-50 úgy pálinkának mondatik. Egy üveg csön a vízbe süllyedés pontja 0, az abszolút alkoholba süllyedése 100-nak jegyeztetik. Azután 1, 2, 3, 4, ..., 99 rész alkohol és 99, 98, 97, ..., 1 rész vizelegy készítettén, eszerint 100 különböző folyadék lesz, melyekben 0-tól 100-ig van alkohol, melyekbe rendbe a csöt beletéve, s a süllyedés pontjait rendre megfigyezve készül a Gay-Lussac és... (olvashatatlan név) szerinti scala, mely pontosan megadja, hogy valamely víz és szesz elegyben hány procent szesz van*”. A fentiekhez legfeljebb Bolyai széljegyzetét kell hozzáfűzni, miszerint „*Kár, hogy nem ez, hanem a Cartier, Beck és Baumé-é lettek közönségesek*”. Egyébként minden diákjegyzetet széljegyzettel látott el. Kár, hogy ezeket nem keltezte, hogy követni lehessen azok időrendiségét.

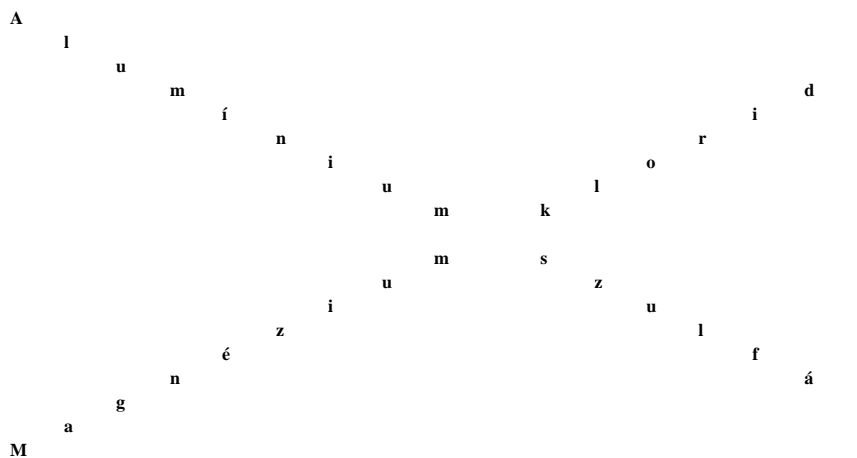
A jegyzetek nyelvezete főleg magyar, de latin és német is van közöttük, néha keveredve is. Ami a szaknyelvet illeti, Bolyai igyekezett a magyar vagy magyarosított elnevezéseket használni (éleny, büzeny, szézeny, elecs, éleg, föléleg, stb.), valószínű Nyulas Ferenc hatására, akinek a könyve a birtokában volt. Többnyire az akkor még uralkodó latin elnevezéseket

használta (oxydulum, carboxyl, hyperoxyd, stb.). Ránk maradt kézírataiból nem derült ki, hogy alkotott-e új szavakat.

Őt tekinthetjük a sztöchiometrikus számítások bevezetőjének a hazai kémiaoktatásban. 1826. áprilisában, Jakab Lajoshoz írt levelében, már a matematikus mondatja vele, hogy:

„...de a Sztöchiometriát fundamentumosan... egyik sem tudja, s' a' Sztöchiometriája természetét demonstrálni sem-én mutassam meg?” kérdi bosszúsán, feltehetőleg kortársait bírálva. Megjegyzi, hogy a sztöchiometriáról mindenikük „matematische mondhatott volna többet...” Igazat kell adnunk Bolyainak, ha figyelembe vesszük, hogy J.B. Richter (1762–1807), akitől maga a sztöchiometria elnevezés is származik, és aki „A matematika alkalmazása a kémiában” címmel háromkötetes művet írt, a mai $2\text{AlCl}_3 + 3\text{MgSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{MgCl}_2$ egyenletet „matematikusán” (sztöchiometrikusan) így írja fel:

3099 magnézium klorid 1000



714 alumínium szulfát 1394

Az ugyancsak a kortárs Kováts Mihály (1762–1851), 1807-ben megjelent könyvében (az első magyarnyelvű kémia tankönyv) még ún. „ábrás” reakcióegyenletet javasol. Pl. az alábbi reakcióra: $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 + 2\text{NaCl}$

Első összetétel

Glaubersó

Második összetétel

Gipsz



Második összetétel

Korhasó

Első összetétel

Savanyú mészföld

Mai szemmel nézve, mind a Richter, mind a Kováts reakcióegyenlete furcsának tűnik.

Akkor, amikor Berzelius vegyjelei még nem voltak általánosan elterjedve (1813–14-ben vezette be), Bolyai azt mondja, hogy „1 db Chlor + 1 db H 1 db O-re nézve aequivalensnek mondatik” vagy 1 db S + 3 db O jegyezteti a $\text{SO}^{\text{B}}\text{-t}$. Innen csak egy lépés lett volna a kémiai egyenletek mai formában való felírásáig. Bár felismeri a lényegét, ő többnyire elmeséli az egyenletet pl. így: „Acid. Sulf. + potassae = Sulfas potassae Acid. Sulf. + Calx = Gipsz...a Calx és a potassae az Acidum sulfuricumra nézve vegyi valenseknek mondatnak”. A potassae valószínű, a hamuzsír, K_2CO_3 a Calx pedig a mészke, CaCO_3 . Az idézet egy diákdolgozathoz fűzött

széljegyzet, és több helyen nehezen olvasható, kitűnik belőle azonban, hogy Bolyai felismerte, hogy az azonos mennyiségű kénsavval reagáló hamuszír és mészkő egymással is ekvivalensek.

Érdekes, hogy ahol a fenti egyenleteket leírja vagy elmeséli „sztöchiometrikusan”, sehol nem használja a résztvevő anyagok atom- ill. mólómegeit, mégis, az „ $1 \text{ db S} + 3 \text{ db O}$ je gyezteti a SO_3 -t” (amit kénsavanyoknak nevez) egyenletet mennyiségileg példázva azt írja, hogy „ $20 + 3 \times 10 = 50$ ”, ami nem jelenthet mást mint, hogy 20 g S, 3×10 g O és 50 g SO_3 egymással ekvivalensek. Összegezi a sztöchiometria lényegét: „*Innen a Stöchiometrischer stáb, mely három kérdésre felelhet: 1^a–hogyan bizonyos súlyú összerakott testet alkotó elemek mennyi súlyúak? 2^a–Hogyan bizonyos súlyát kell előhozni, mennyi súlyokat kell az azt alkotókból venni? 3^a–Hogyan valamely testnek elbontó ereje van más összerakottra nézve és annak súlya meg van adva, amelyet elbontani kell, mennyit kell akkor az elbontóból venni?*”

Sok fogalmat általánosítva tisztáz, pl. a semlegesítést: „*A a B-t akkor mondatik neutralizálni, amikor az A + B sem az A-nak sem a B-nek mijeit nem mutatja*”] Bolyai sokoldalú vegyészeti ismereteit hagyatéka tanúsítja. Szó esik benne kémiai alapfogalmakról, atomsúlyokról, fémekről, nemfémekről, elektrolízisről, vegyértékről, a kémiai gyökökről, szerves vegyületekről, népgyógyászatban használt „*mindenféle baj*” elleni szerekről.

A hagyatékban található egy német nyelvű diákjegyzet, ami egy 1860-ban megjelent lipcsei újságra hivatkozva (a diák ebből másolhatta ki) egy Morse-jelek továbbítására alkalmas galvánelem („*Telegraph Apparat*”) leírását tartalmazza. Bizonyítéka ez annak, hogy tanítványai a kémia iránti érdeklődés, a Bolyai által kialakított munkaszellem az ő halála után is fennmaradt.

Bolyai Farkas mindenekelőtt matematikus volt. Talán éppen ezért szorult háttérbe eddig kémiatanári tevékenységének érdembeni értékelése. Bolyai a kémiát korának színvonalán tanította és művelte, és bizonyos területeken, mint a sztöchiometria, matematikus gondolkodásmódjának köszönhetően, előbbre is járt kortársainál.

Bolyai Farkas volt az első magyar ember, aki Erdélyben felsőfokú kémiát tanított.

Felhasznált irodalom:

- 1] **Hints Miklós:** A vegyész Bolyai Farkas, Korunk, 1986. 9. 706
- 2] **Hints Miklós:** A vegytani érdeklődés kezdetei az erdélyi iskolákban. Az EME természettudományi és matematikai közleményei. Új sorozat, 2., 1993. 38
- 3] **Kozma Béla:** A marosvásárhelyi Református Kollégium, Bolyai Farkas Liceum 440 éves története. 1997
- 4] **Balázs Lóránt:** A kémia története I–II. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996
- 5] **Marosvásárhelyi Teleki-Bolyai Könyvtár,** kéziratos Bolyai hagyatéka (MvTB), 133–142, 417/1., 567–580 (helyrajzi szám), 617, 625,

Bartha Kelemen Anna-Mária, Bodó Örs tanulók
Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely



A hélium szuperfolyékonysága

A héliumatom gömbszimmetrikus és kisebb minden más elem atomjánál. Létezését Janssen az 1868-as napfogyatkozáskor bizonyította, amikor új vonalakat fedezett fel a Nap színképében. A héliumnak különleges szerepe van a természetben. A hidrogén után a leggyakoribb kémiai elem a Világegyetemben és főleg a nagyon forró csillagokban mutathatók ki a spektroszkópia módszereivel. Fontos résztvevője a proton-proton magreakcióknak és a

szénciklusnak. Ezek a folyamatok a Nap és a csillagok energiatermeléséért felelősek. A hélium egy egész sor radioaktív ásványban jelen van az alfa-bomlás termékéként.

Egyik különleges tulajdonsága a héliumot a tudományos kísérletekben is nélkülözhetetlenné teszi: forráspontja közel van az abszolút nullaponthoz a Kelvin hőmérsékleti skálán (4.2 K) és folyékony állapotban létfontosságú hűtőanyag az alacsony hőmérsékletek fizikájában.

A héliumnak sajátos tulajdonságai vannak.

A cseppfolyósított hélium az egyetlen olyan anyag, melynek nincs hármaspontja. Normál nyomáson folyadék marad az abszolút nulla hőmérsékletig és csupán a folyadék nyomásának kifejezett növelésével válik szilárd állapotúvá. A 2.17 K átmeneti hőmérséklet fölött úgy viselkedik mint egy normális klasszikus folyadék. Ezen hőmérséklet alatt már különbözik minden ismert anyagtól: tágul a hűtés folyamán, hővezető képessége mértéktelenül megnő és a viszkozitása zéróra csökken, ezért energiavesztés nélkül folyik át nagyon vékony kapillárisokon is. Ezt a tulajdonságot szuperfolyékonyságnak nevezzük. A szuperfolyékonyság megjelenése egy adott hőmérsékleti érték alatt magát a folyékony héliumot a fizikai alapoktatás egyik legizgalmasabb tárgyává tette.

A szuperfolyékonyság jelensége a klasszikus fizika törvényei alapján nem értelmezhető. Kvantummechanikai modell segítségével sikerült Landaunak e jelenséget értelmeznie (Bose kondenzáció), melyért fizikai Nobel-díjat kapott.

Zsigmond Géza

A közép-európai erdők hanyatlása "Waldsterben"- jelenség

A Waldsterben kifejezés az 1980-as évek elején került a köztudatba. A lombhullató, illetve fenyőerdők szennyezés okozta folyamatos hanyatlását és pusztulását jelenti. Ez az elmélet gyorsan elterjedt mind a nagyközönség mind a szakértők körében, csupán néhány szakember kérdőjelezte meg létjogosultságát. Azonban későbbi megfigyelések és vizsgálatok nem tanúsították kellőképpen, hogy ezek az erdők pusztulnának vagy akár hanyatlanának Közép-Európa nagy részében évtizedek óta Németországot, Svájcot, Franciaország délkeleti részét, észak Olaszországot és Ausztriát. Mindinkább úgy tűnik, hogy az erdőpusztulás a szennyeződések hatására kissébb, könnyen behatárolható földrajzi régiókra vonatkozik ahol jelentékeny emberi környezetszennyező tevékenység folyik.



1. ábra.

Szennyezés hatására elsárgult csökevényes növények és egészséges bükk levelek.

A levelek sárgulása az ágak csúcsán kezdődik, majd fokozatosan a törzs felé halad. Az erdőpusztulást a légszennyezés (savas esők, kén-dioxid, nitrogén-oxidok, ózon, szénhidrogének) talajszennyezés és a vizek szennyezése okozza.

Szinte bárhol láthatunk megbetegedett vagy elpusztult fákat. A szennyezés miatt hanyatló erdők összes fafajai hasonló, eddig még nem észlelt tüneteket mutatnak. Különböző régiók illetve fajok esetében a tünetek eltérőek is lehetnek. A fenyőerdők érzékenyebbek mint a lombhullató erdők. A németországi Ruhr vidékén az ipari szennyezés hatására a fenyőerdők már a század elején kipusztultak, míg a kevésbé érzékeny bükkerdők a mai napig fennmaradtak. A megbetegedett fák levelei elsárgulnak (1. ábra) vagy akár el is hullhatnak (2. ábra), ágaik elformátlanodnak és előre-

A csapadék Földünk legtöbb területén természetétől fogva savas, természetes pH átlagértéke 5,6 míg a savas esők pH-ja 4-4,5. A kén-dioxid (SO₂), nitrogén-oxidok (Nox), és a sósav felelősek a levegő egyre fokozódó savasodásáért. A SO₂ vízben kénessav (H₂SO₃) keletkezése közben oldódik, a troposzférában pedig ózon és hidrogénperoxid (H₂O₂) hatására SO₃-dá oxidálódik, mely vízzel egyesülve kénsavat (H₂SO₄) alkot. A fentiekhez hasonlóan keletkezik a salétromossav és a salétromsav a nitrogén-oxidokból. A sósav vegyipari hulladékként és a PVC-hulladék égetése során szabadul fel. A kén-dioxid hatására kinyílnak a gázcserenyílások, fokozódik a párologtatás, így a szárazabb években a növény vízstressz alá kerül. A természetesnél nagyobb mennyiségű nitrogén-oxidok hatására a levelekben nitrát halmozódik fel, amely enzimatiszós úton nitráttá majd ammóniumionná alakulhat. Mivel a nitrát átalakítása gyorsabb mint a nitríté,



2. ábra.
Szennyeződés hatására levelét vesztett fenyő.

nitrátfelesleg esetében fotoszintézist károsító nitrít halmozódik fel. Az ózon a fenyőtűk kutikuláját károsítja, a gázcserenyílásokon át behatol a szövetekbe, ahol hidroxigyököt képez, amelyek a kloroplasztiszok tilakoid—membránjait károsítják.

A savas esők hatására a talajból a mérgező fémionok oldékonysága megnő (alumínium, kadmium, higany). Ezek a nehézfémek felhalmozódnak a gyökérzetben és csökkentik a fák víz és táplálékfel-

szívó képességét. Ugyanekkor csökken a magnézium és kalcium felvétele, amelyek hiánya a levelek elhullásához és elsárgulásához vezet.

Szárazabb években a károsodást száraz üledés okozza. A károsító anyagok a levelekre, a talajba vagy a gyökerekre ülepsznek. Ilyenkor a farontó élőlények pl. a gombák, baktériumok, szüfélek kihasználják a fák leromlott állapotát.

A levegő tisztasága védelmében 1979-ben összehívták a genfi Összeurópai Magasszintű Környezetvédelmi Tanácskozást.

A Genfi Konvenció első lépéseként a kén-dioxid-kibocsátás mennyiségének csökkentését előíró jegyzőkönyvet 1985-ben Helsinkiben 21 ország írta alá, amelyben vállalták, hogy 1980. évi kén-dioxid-kibocsátásukat 1993-ig 30%-al csökkentik. A Genfi Konvenció megvalósításának második lépéseként a nitrogén-oxidok kibocsátásának korlátozását 1988-ban Szófiában írta alá 25 ország, melynek megfelelően 1994 év végéig biztosítják az 1987. évi nitrogén-oxid-kibocsátási szintre való beállást. Az egyezmény értelmében további kutatások folynak a savas esőket okozó gázok csökkentése érdekében.

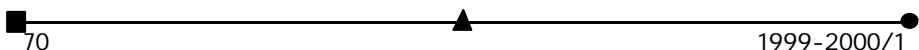
Nemes Szilárd
Mara Gyöngyvér



Sziporkázó harmatcseppek

3. A fényvető

Égő fényszóróval, sötétben autózva, egyes forgalomirányító jelzések már nagyon messziről felhívják magukra figyelmünket, valósággal szembe világítanak velünk (*).

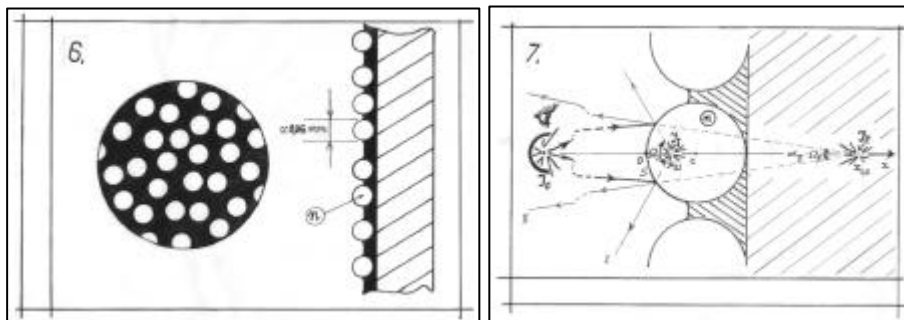


Csak velünk világítanak szembe erősen, az útmentén állók ezt nem tapasztalják.

Hogyan lehetséges ez ?

Vizsgáljuk meg mikroszkóppal ennek, az úgynevezett „fényvetőnek” egy kis darabkáját. Már 100-szoros nagyításnál felfedezzük titkát. A felületén, egyenletesen eloszlatozva, nagyszámú, egészen kisméretű golyó látható. Készítésénél egyszerűen a festékes papírfelületet beszórták apró üveggolyókkal (6.ábra).

Akár a *napsugarakat visszacsillantó harmatcseppek*, itt, tulajdonképpen az autó fényszórójának a sok kis üveggolyón kialakuló látszólagos képei, mint „látszólagos fényforrások” világítják szembe a vezetőt (7.ábra).



A két látszólagos fényforrás (I és II) a beeső fényből nagyjából ugyanakkora fényáramot sugároz vissza, ugyanazon – a festékekkel nem takart – golyófelületén át. De mivelhogy a felülettől (S) a „második” az „első”-nél többszörösen távolabb van, a sugárkúpjának térszöge kisebb, és ezért fényerőssége lényegesen meghaladja az elsőét.

Mivel: $\Phi_I \approx \Phi_{II}$, $S_I = S_{II} = S$, $|x_{2I}| < |x_{2II}|$ és

$$\Phi_I = I_I \cdot \Omega_I = I_I \frac{S_I}{(x_{2I})^2}, \quad \Phi_{II} = I_{II} \frac{S_{II}}{(x_{2II})^2}.$$

Következik, hogy: $I_{II} \approx I_I \cdot \left(\frac{x_{2II}}{x_{2I}}\right)^2$; vagy

behelyettesítve az x_{2II} és x_{2I} -nek $x_1 \rightarrow (-\infty)$ szerinti kifejezéseit kapjuk:

$$\frac{I_{II}}{I_I} \approx \left[\frac{\frac{n-4}{2(n-2)}}{\frac{R}{2}} \right]^2 = \left(\frac{n-4}{n-2} \right)^2.$$

- Például, ha a golyók az ún. *nehéz flint* üvegből lennének, az $n=1,75$ -re :

$$x_{2I} = 0,5R, \quad x_{2II} = \frac{1,75-4}{2(1,75-2)}R = 4,5R \quad \text{és} \quad \frac{I_{II}}{I_I} \approx 81.$$

Ez azt jelenti, hogy gyakorlatilag csak a golyók belsejéből visszavert fényt kell figyelembe vegyünk (amelyet csak erősíthet a golyók alatti festék-ragasztó fényvisszaverő képessége).

▪ Mekkora lehet itt a visszasugárzott fény-nyaláb nyílásszöge ?

A rajz alapján:

$$\alpha_I \approx \frac{R}{4,5R} \approx 0,2 \text{ rad} \approx 12^\circ.$$

Ez a visszavetett sugárkéve eléggé széttartó ahhoz, hogy az illető autó vezetőjét érje, vagyis, hogy a jelzést fénylőn láthassa.

- **Mi lenne ha $n=2$** törésmutatójú anyagból készítenénk a golyókat ?

$$\text{Az } n=2 \text{-re } x_{2\text{II}} = \frac{2-4}{2(2-2)} = \infty \text{ adódna,}$$

a szembevilágító sugárnyaláb párhuzamossá válna, a vezető nem látná fényesebbnek a jelzőtáblát.

- Van-e jelentősége annak, hogy a fényvető felülete **mekkora szöveget zár be** a beeső fény irányával, görbült-e vagy gyűrött ? (Válasz: Nincs jelentősége!)
- **Gyöngyernyőre** történő vetítésnél hová előnyös ülni? (Miután kézi nagyítóval megnéztük a gyöngyvászson felületét, könnyen dönthetünk.)
- És a **macskaszem** ?

Sötétben a szembevilágított *macska szeme* megvilan, pont úgy mint a „macskaszem”. Ennél golyókat hiába keresnénk. (Vizsgáljuk meg, találunk magyarázatot működésére!)

(*) Autóskirándulási emlékkép a szünidőből: FIRKA-falva névtáblája nappal és éjjel (8.a és 8.b ábrák).



4. Gömbakváriumtól lakástűz

Tartsunk vízzel töltött gömbalakú lombikot a napsugarak útjába és a rajta áthaladó sugarakat vetítsük egy papírlapra. Közelítve a „vízgömb”-höz, tőle egy gömbsugarnyi távolságra, a napsugarak egy fényes pontban gyűlnek össze (9.ábra). Nagyobb méretű lombikot használva a papírt meg is gyűjthetjük.

Ha van egy gömbalakú akváriumunk, jobb ha belőle egy meteorológiai műszert készítünk. Vigyük ki a szabadba, rögzítsünk köréje sugarával egyenlő távolságra, félkörben, papírszalagot. A napsütéses órák számát a *kiégett nyom* hosszából megkaphatjuk.

Ezek után tanulmányozzuk az átlátszó gömb **képalkotását átmenő fényel**:

· A tárgyról a gömbre eső fény nagyobbik része áthatol a gömb *első* felületén és róla képet alkot. Az előzőekben (lásd az 1. fejezet a. pontját) elvégzett számítások szerint a kép koordinátája és a vonalas nagyítás:

$$x_2 = \frac{nR x_1}{(n-1)x_1 + R} \quad \text{és} \quad b_a = \frac{R}{(n-1)x_1 + R} .$$

Erről a képről, a gömbből távozó sugarakkal, a *második* gömb törőfelület további képet állít elő (III). Az $x'Oy'$ koordináta rendszerben ezen szférikus törőfelület két alapösszefüggése:

$$\frac{n_2'}{x_2'} - \frac{n_1'}{x_1'} = \frac{n_2' - n_1'}{x_C'} \quad \text{és} \quad b_d = \frac{n_1' x_2'}{n_2' x_1'} , \quad \text{amelyekben}$$

$$x_C' = -R , \quad n_2' = 1 , \quad n_1' = n \quad \text{valamint} \quad x_1' = x_2 - 2R \quad \text{és} \quad x_{2\text{III}} = x_2 + 2R .$$

Továbbá a gömbnek, mint optikai rendszernek a lineáris nagyítása:

$$b_{\text{III}} = b_a b_d$$



A számítások elvégzése után:

$$x_{2\text{III}} = R \frac{(3n-2)x_1 + 2(1-n)R}{2(n-1)x_1 + (2-n)R} \quad \text{és} \quad b_{\text{III}} = \frac{nR}{2(n-1)x_1 + (2-n)R}$$

Egyszerre három képet láthatunk, és ezeket össze is hasonlíthatjuk. Amint a 10. ábrán látható a „vízgömb” a mögötte lévő papírra fordított állású *valódi képet* vetít. Ez négyszer, illetve kétszer akkora, mint a reflexió, látszólagos képek.

Kapott **képleteink szerint** ?

Esetünkben vízre:

$n = 1,33$ és $|x_1| \gg R$ (a tárgyegy távoliablak) :

$$x_{2\text{III}} = \lim_{x_1 \rightarrow (-\infty)} R \frac{(3n-2) + 2(1-n) \frac{R}{x_1}}{2(n-1) + (2-n) \frac{R}{x_1}} = \frac{3n-2}{2(n-1)} R = \frac{3 \cdot \frac{4}{3} - 2}{2 \left(\frac{4}{3} - 1 \right)} R = 3R .$$

A kivetített valódi és az első visszaverődéses kép méreteinek aránya:

$$k_{\text{III/I}} = \frac{y_{2\text{III}}}{y_{2\text{I}}} = \frac{y_{1\text{III}}}{y_{1\text{I}}} = \dots = n \frac{-2x_1 + R}{2(n-1)x_1 + (2-n)R} .$$

$$\text{Itt: } k_{\text{III/I}} = \lim_{x_1 \rightarrow (-\infty)} n \frac{-2 + \frac{R}{x_1}}{2(n-1) + (2-n) \frac{R}{x_1}} = \dots = \frac{n}{1-n} = \frac{\frac{4}{3}}{1 - \frac{4}{3}} = -4 .$$

Üveggolyóra is kiszámítjuk:

$n_{(\text{üveg})} = 1,5$ és ha $|x_1| \gg R$ akkor $x_{2\text{III}} = \dots = 2,5R$ és $k_{\text{III/I}} = -3$.

Érdekes!

A távoli tárgy képeinek méretaránya:

* víz gömbnél: $y_{\text{I}} : y_{\text{II}} : y_{\text{III}} = 1 : (-2) : (-4)$

* üveg gömbnél: $y_{\text{I}} : y_{\text{II}} : y_{\text{III}} = 1 : (-3) : (-3)$

Az üveggömbnél ráadásul a **II.** és a **III.** –egy látszólagos és egy valódi kép– pontosan fedi is egymást.

Nemcsak kivetítve tanulmányozható a vízgömb által alkotott valódi kép. A gömb mögé



állva megnézhetjük, akár le is fényképezhetjük (11. ábra).

Kísérletezzünk – mérjünk

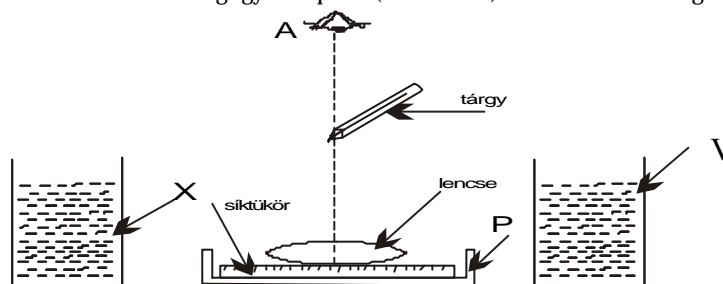
a Romániai Országos Fizikaversenyen
(Râmnicu Vâlcea 1996) adott kísérleti feladatok

I. Adottak a következő anyagok, berendezések, és optikai eszközök:

- ismeretlen fókusz távolságú lencse (1)
- síktükör
- állvány tartozékokkal
- vonalszerű tárgy (ácsceruza)
- egy edény vízzel (V)
- edény, benne egy ismeretlen folyadékkal (X)
- Petri csésze fedele (P)
- beosztásos vonalzó
- egy darab vászon

II. A dolgozat követelményei:

1. Elkészíteni az 1. ábra szerinti berendezést. Szabad szemmel az A-ból megfigyeléseket kell végezni. Megfelelően beállítva a tárgy magasságát találni kell olyan helyzetet, amelynél a lencse-síktükör rendszer által alkotott kép a tárgy meghosszabbításában van és ugyanakkora a vastagsága. Ahhoz, hogy az adott körülmények között látható legyen a tárgy képe, ajánlatos, hogy kezdetben az A megfigyelési pont (a szemünk) $\delta=25$ cm távolságra legyen a



1. ábra

tárgytól. A leírt optikai elrendezés segítségével és a fent említett feltételek mellett határozzátok meg a lencse típusát és fókusz távolságát.

2. Ismerve a víz törésmutatóját $n_{\text{víz}}=4/3$, határozzuk meg a lencse üvegeének törésmutatóját.

3. Határozzuk meg az ismeretlen folyadék törésmutatóját n .

A dolgozat beszámolója tartalmazza a kért mérésekhez használt módszerek részletes leírását és ezek elméleti megindoklását, valamint ezen módszerek pontosságának a tárgyalását.

Jegyzék: Nem használhatunk fényforrásokat (a teremből, vagy azon kívülről) és más tárgyakat sem, kivéve a laboratóriumi asztalon levőket.

Vizelemzés

Környezetvédő csoportok munkájának megsegítésére

Az NH_4^+ , NO_2^- ionok kimutatása sokszor okoz nehézséget a környezetvédőknek, ha nem rendelkeznek megfelelő felszereléssel. Az alábbiakban tanácsot adunk a megfelelő reagens elkészítésére és munkamenetre, s az eredmények kiértékelésére.

Az NH₄⁺ ion kimutatása: az elemzés elve az, hogy az ammónium ionok Nessler-reagens K₂[HgJ₄] lúgos oldatával sárgásbarna csapadékot képeznek.

Vizsgálat menete:

1. Fehér porcelán tégelybe 24 csepp vizsgálandó vizet cseppentünk, hozzáadunk 2 csepp kálium-nátrium-tartarát oldatot, majd 5 csepp Nessler-reagenst. Üvegbotocskával az oldatot összekeverjük, s a színváltozás alapján következtetünk az ammónium-ion tartalomra.

Értékelés:

- Sárga szín: kevés
- Halvány világosbarna: közepes
- Sötét tejeskávészín: sok az ammónium-ion

2. Kémcsőbe 10ml vizsgálandó vizet, majd 0,4 ml kálium-nátrium-tartarát oldatot és 0,4 ml nátrium-tetraborát oldatot töltünk.

A kémcső tartalmát jól összerázzuk és 0,2 ml Nessler-reagenst öntünk hozzá. Összerázás után értékeljük a kémcső tartalmának a színét, azt felülről és oldalról nézve.

Felülről	oldalról	NH ₄ ⁺ mg/1000ml
színtelen	színtelen	nincs
sárgás színeződés	színtelen	0-0,05
világos sárga	sárgás színeződés	0,005-0,20
sárga	halványsárga	0,02-1,00
vöröses barna	sárga	1,00-3,00
sötét vörösbarna	VÖRÖSBARNA	3,00 felett

A szükséges oldatok elkészítése:

- - nátrium-tetraborát-oldat : 2 g Na₂B₄O₇ 10 H₂O-t 100ml desztillált vízben oldunk
- - kálium-nátrium-tartarát-oldat: 100g kristályos só 200 ml forró vízben oldunk.
- - Nessler-reagens

Mérőhengerrel lemérünk 100 ml desztillált vizet. Ebből kevéssel eldörzsölünk 10g HgCl₂-t és 5g KJ-t. A maradék vízben feloldunk 20g NaOH-t, majd az egészet elegyítjük, s 24 óráig állás után 50g kálium-nátrium tartarátot oldunk, újabb 24 óráig állás után használható az oldat kémszerként.

NO₂ ion kimutatása: mennyiségi értékelése azon alapszik, hogy foszforsavas oldatból KJ hatására jódkiválást okoz.

100 ml-es mérőhengerbe 50 ml vizsgálandó vízhez 1 ml 25 %-os foszforsavoldatot és 4 ml keményítőoldatot elegyítsünk, majd 0.1g KJ-t adjunk hozzá. Jól keverjük össze, s tartsuk sötét helyen félórán át.

Kiértékelés az oldat színe szerint:

Felülről nézve	Oldalról nézve	NO ₂ ion mg/L víz
színtelen	színtelen	nincs
halványkék	színtelen	0,0-0,03
világoskék átlátszó	halványkék	0,03-0,1
kék átlátszatlan	világoskék	0,1-0,3
fekete	sötétkék	0,3-0,5
sötétfekete	kékeszöld	0,5 felett

A sűrűségmérés is okozhat-e problémát?

Fizika és kémiaórán különböző testek (szabályos mértani alakúak, szabálytalan alakúak), különböző halmazállapotú anyagok sűrűségének meghatározásáról tanultatok. Sok szilárd anyag nem tömör, nem egységes szerkezetű. Ilyen például a talaj anyaga.

Az előbb említett módszerekkel nem kaphatunk valós értéket a sűrűsége. A laboratóriumi gyakorlatban használt eljárás menete: a meghatározandó talajpróbát előzőleg 105 °C-on tömegállandóságig szárítjuk, majd 10g-t lemérünk belőle az 50 ml-es mérőlombikba. Bürettáblából xilolt engedünk rá kb. 25 ml-t, ezután rázogatójuk, melegvizet tartalmazó főzőpohárba állítjuk a talajba zárt levegő eltávolítására. A mérőlombikot szobahőmérsékletre lehűtjük, majd a bürettáblából xilollal jelig töltjük. (V_{xilol})

A talaj sűrűsége $\delta = 10 / (50 - V_{\text{xilol}}) \text{ g/cm}^3$

Értelmezd: mi volt a szerepe a xilolnak (amely egy nem poláros szerves oldószer)
Használhattunk volna-e vizet xilol helyett? Miért?

Határozd meg a habszivacs, parafadugó sűrűségét. Tervezd meg a mérés menetét. Döntsd el, milyen mérőfolyadékot használnál ezekben az esetekben? Beszámolódat várjuk.

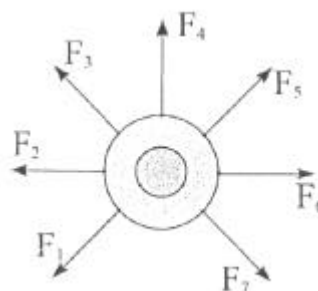
„Alfa-fizikusok” versenye

I. forduló

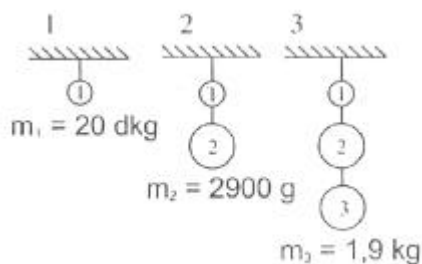
VII. osztály

1. Gondolkozz és válaszolj!

- Miért nem célszerű az erősen felfújott gumimatracot a tűző napon hagyni?
 - Miért nem fagynak be a mérsékelt égövben a nagy tavak fenékig?
 - Miért ropog „jobban éjjel” a parketta?
 - Miért vonzza először magához a megdörzsölt fésű a kisebb papírdarabkákat, majd pedig érintkezés után eltaszítja magától?
- (8 pont)



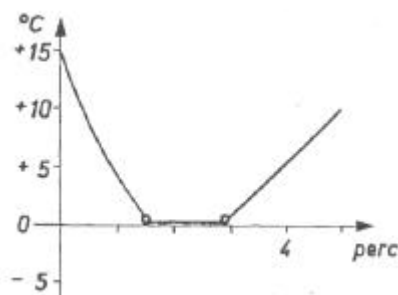
2. A kalapot hét kiskutya húzza egyenlő nagyságú erővel, az ábrán látható irányokba. Merre mozdul el a kalap? (4 pont)



3. Egymás alá nehezékeket akasztunk. A nehezékeket olyan spárgával kötjük össze, amelyik legfeljebb 5 kg terhet bír el. Hányadik lépésben szakad el a spárga és hol? (3 pont)

4. 1 m^3 üvegyapot tömege 100kg. Az üveg sűrűsége $2,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$. Hány százalékos az üvegyapot térkitöltése? (Térkitöltés: az üvegyapot adott térfogatának hányadrészét tölti ki a gyapotot alkotó üveg) (4 pont)

5. Milyen hőfolyamatot ábrázol a grafikon? Írj le 3 db. összetartozó értékpárt!



Mit tudsz az edényben levő 2,72 kg higanyy-ról?

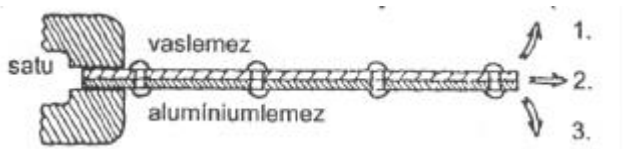
$S = 50 \text{ cm}^2$

$h = \dots\dots\dots, v = \dots\dots\dots, G = \dots\dots\dots, m = \dots\dots\dots, \rho = \dots\dots\dots$

(4 pont)

6.

- a) Milyen fizikai jelenségen alapul a hőmérő működése?
- b) A hőmérséklet -4°C -ról $+14^\circ\text{C}$ -ra változott. Mennyivel emelkedett a hőmérséklet?
- c) Minek a hőmérsékletét választották a Celsius-skála alsó és felső alappontjának?
 Alsó alappontnak..... Felső alappontnak.....
- d) A tudományos életben a hőmérsékletet Kelvinben adják meg.
 10°C hány K-nek felel meg?.....
 273 K hány $^\circ\text{C}$ -nek felel meg?.....
- e) Két különböző félemezt párhuzamosan egymásra helyezünk és több helyen összegegselünk, majd egyik végüknél fogva rögzítjük őket.



- i.) Mi a következménye, ha változik a hőmérséklete?
 - ii.) Hol, és mire hasznosítható az ilyen kettősfém (bimetál)?
- (6 pont)

7. Mérd meg legalább három különböző fajtájú alma sűrűségét! Mindenik almafajtánál legalább három méretűvel dolgozz és készíts táblázatot a mérések eredményeiről. Számíts mérési hibát is. Hasonlítsd össze a különböző almafajták sűrűségét. Milyen következtetést figyelsz meg? (Abacus nyomán) (10 pont)

8. Totó

(3 pont)

Ki találta fel a telefont?

- 1. Puskás Tivadar
- 2. Graham Bell
- x. Elisha Gray

Ki találta fel a betűnyomó távirógépet?

- 1. David Edward Hughes
- 2. Michael Faraday
- x. Pavel Silling

Ki találta fel a rádiót?

- 1. A. Sz. Popov
- 2. Edison
- x. Charles Wheatstone

Ki találta fel az elektromos vezetékes távirót?

- 1. Claude Chappe
- 2. William Gilbert
- x. Samuel Morse

Ki találta fel a drótnélküli távirót?

- 1. Graham Bell
- 2. Guglielmo Marconi
- x. Cyrus W. Fieldnek

Ki találta fel az emberi szállításra alkalmas léggömböt?

- 1. Toricelli
- 2. Richard Fulton
- x. Montgolfier fivérek

9. Az alábbi ábrán húzd ki a (a lehetséges nyolc irányba: fel, le, jobbra, balra, átlósan) a következő világhírű fizikusok nevét. Ha jól dolgoztál, öt betű kihúzatlan marad. Ezeket sorrendben (fentről lefelé) összeolvasva egy újabb fizikus nevét kapod. Ki ő?

E	R	É	P	M	A	V	N	I
K	L	C	A	H	S	A	O	L
C	E	L	S	I	U	S	T	L
I	Ø	A	C	S	O	L	W	U
R	N	U	A	T	U	T	E	O
E	A	S	L	R	T	A	N	N
U	R	I	S	O	A	A	G	R
G	D	U	E	A	M	G	W	E
N	O	S	T	A	W	B	O	B

(4 pont)

AMPÉRE, ARAGO, ASH, BERNOULLI, CELSIUS, CLAUDIUS, COULOMB, GAUSS, GUERICKE, LEONARDO, NEWTON, PASCAL, TESLA, WATSON, WATT

10. Hosszúságmérő eszköz típusa függ:

- a beosztásos hosszúságmérő lehet (név szerint):

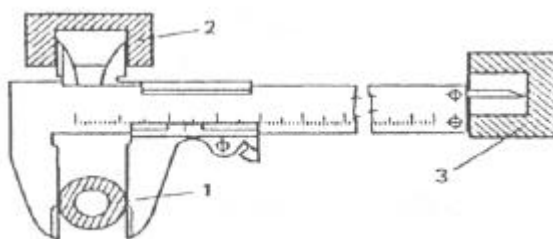
- tolómérővel, vagy (másik neve idegen szóval) lehet mérni (a rajz szerint):

1:.....

2:.....

3:.....

(4 pont)



Totó

VIII. osztály

Karikázd be a helyes választ, vagy válaszokat!

1. Ki fedezte fel a szénszálas izzólámpát?
a. Archimédesz b. Edison c. Einstein
2. Az elektromos jelenségekkel kapcsolatos legelső megfigyelések kinek a nevéhez fűződnek?
a. miléthoszi Thálesz b. Galvani c. Gilbert
3. Ki az a fizikus, aki az elektromágneses eszközök működési alapelvét leírja az elméleti munkáiban?
a. Coulomb b. Oersted c. Maxwell
4. Réz és cink elektródokat ketté vágott citromba szúrunk. Az elektródokhoz kapcsolt milliampmérő áramot jelez. Milyen szerepe van a citromnak?
a. elektród b. elektrolit c. semmi
5. A táviró szöveges közlemény továbbítására alkalmas berendezés. A XIX. sz. első felében Európaszerte elterjedt. 1866-ban kábelkapcsolat jött létre Európa és Amerika között. Az ABC betűinek, a kiegészítő írásjeleknek és az ún. start-stop jeleknek egy jelrendszert használ. Mi ennek a jelrendszernek a neve?
a. Pascal b. Morse c. EKG d. Tesla
6. Benjamin Franklin (1706 - 1790) amerikai politikus mit talált fel?
a. golyóstollat b. a villámhárítót c. a magnetofont
7. Alexander Graham Bell 1847-ben, amikor süket gyermekek tanításához szerkesztett készüléket, mit talált fel?
a. a telefon őstét b. a drótnélküli távirót c. az elektromos vezetékes távirót
8. Azokat az anyagokat, amelyek csak érintkezési övezetekben válnak elektromossá, szigetelőknak vagy..... nevezzük.
a. elektrolitoknak b. dielektrikumoknak c. indukciónak
9. Azt a törvényt, mely két elektromosan töltött test között fellépő erő nagyságát adja meg, kiről nevezték el?
a. Galilei b. Cavendish c. Charles Coulomb
10. Az elektromos töltések szétválasztásához a testek elektromossá tétele alapján készítették el a Van de Graaf-féle generátort, melynek másik neve
a. szalaggenerátor b. töltéstároló c. kollektor
11. Az épületek és berendezések védelmére a villámcsapások által okozott károk ellen 1747-ben Benjamin Franklin által javasolt eszközt mivel kísérletezte ki?
a. léggömbbel b. papír sárkánnyal c. Van de Graaf-generátorral
12. Vihar idején a felhő különböző részei különböző elektromos potenciált kapnak. Ennek nagysága kb. mekkora, amikor létrejön az elektromos kisülés (villámlás)?
a. $10^2 - 10^4$ V b. $10^6 - 10^8$ V c. $10^8 - 10^9$ V

13. Mi a reosztát?

- a. változtatható ellen-állás b. tolóellenállás c. kapcsolókaros ellen-állás

14. Izzólámpát először Thomas Alva Edison készített 1880-ban izzószálként elszenesített bambuszszálat használt. A szénszál törekenysége miatt az izzók rövid élettartalmúak voltak. Ezért később a szénszálát wolframmal helyettesítették. Miért volt lehetséges?

- a. nagy a wolfram ellenállása b. vékony szálat lehet húzni belőle c. magas az olvadáspontja.

feladatmegoldók rovata

Kémia

K.G. 197. Két, egyenként 1 kilogramm tömegű üres palack közül az egyiket hidrogéngázzal, a másikat oxigéngázzal töltjük meg. A hidrogéngázt tartalmazó palack tömege 1,009 kg, az oxigént tartalmazóé 1,128 kg. Melyik palackban nagyobb a gáz mennyisége, és hányszor nagyobb? (a hidrogént tartalmazóban, 1,125-ször)

K.G. 198. 50 g 80 °C-os forró vízben feloldunk 40 g kálium-bromidot, majd az oldatot 20 °C-ra hűtjük. A kikristályosodott vegyületet leszűrjük: 60,3 cm³ folyadékhoz jutunk. A kapott oldatnak a sűrűségét 1,37 g/cm³-nek mérjük.

A fenti adatok ismeretében az alábbi kérdések közül melyekre lehet választ adni?

- a) Mekkora tömegű kálium-bromid kristályosodott ki 20 °C-ra hűtés közben?
b) Mekkora a kálium-bromid oldhatósága (100 g vízre vonatkoztatva) 80 °C-on?
c) Mekkora a kálium-bromid oldhatósága (100 g vízre vonatkoztatva) 20 °C-on?
Végezd el a megfelelő számításokat is, és add meg a kiszámítható eredményeket!
(a: 82,6g; b: - ; c: 65,2g)

K.L. 286. Bizonyos mennyiségű butánt hőbontásnak vetnek alá. A képződött termék 10 tf. % etént, 10 tf. % propént, 20 tf. % butént és 89,6 m³ (n.k.) hidrogént tartalmaz, a többi metán és etán.

Határozd meg a hőbontásra felhasznált bután normál térfogatát (448 m³)

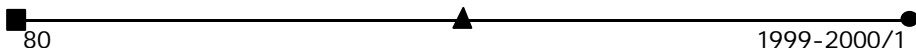
K. L. 287. Egy telített monool és a neki megfelelő alkén széntartalmának tömegszázalékban kifejezett aránya: 0,823. Nevezd meg a két vegyület!
(hexanol és hexén)

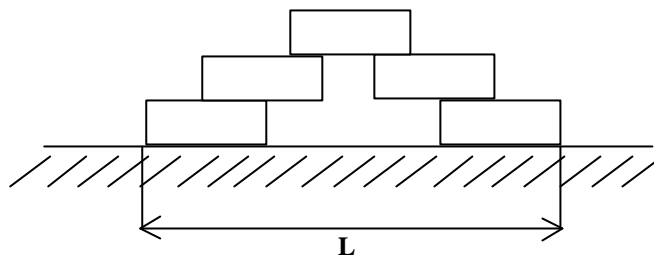
(A K.I.286, 287. Felvételi feladatok az Orvosi fakultáson, Kolozsvár, 1998.)

K.L. 288. 10%-os NaOH-oldat 100 g-jában 1,0 mol fém nátriumot oldunk. Hány molszázalékos NaOH oldatunk lesz? (23,81 mol% NaOH, 76,19 mol% H₂O)

Fizika

F.L. 197. I hosszúságú téglából az ábrán látható módon "hidat" készítünk. Mekkora lehet ennek legnagyobb L hosszúsága?





F.L. 198. Héliumból és oxigénből gázkeveréket készítünk úgy, hogy az oxigén tömege négyszer akkora mint a héliumé.

Határozzuk meg a gázkeverék mólhőit!

F.L. 199. 2 mm belső átmérőjű kapilláris csőben 1,5 mm átmérőjű üvegszál található.

Milyen magasra emelkedik a víz a kapilláris csőben? ($\sigma_{\text{víz}} = 73 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$)

F.L. 200. q_1 és q_2 töltésű, m_1 és m_2 tömegű részecskék centrálisan ütköznek. Amikor a köztük levő távolság d , sebességeik nagysága v_1 és v_2 . Határozzuk meg azt a legkisebb távolságot, amelyre a két részecske megközelíti egymást!

F.L. 201. Homogén elektromos térben kicsi, töltés nélküli fémgömb található. Az elektromos tér létrehozásakor a gömbben Q hő szabadul fel.

Mekkora hő szabadult volna fel, 4-szer nagyobb sugarú gömb esetén?

Informatika

Versenyzizsga informatikából tanári állások betöltésére

1999. július 16.

I. 142.

- I.
 1. Mi az operációs rendszer? Melyek a funkciói?
 2. Soroljuk fel a szövegszerkesztők használatának legalább öt előnyét! Írjunk le részletesen egyet ezek közül!
 3. Írjuk le a vermet, és adjuk meg pszeudokódban a verem elemeivel elvégezhető műveleteket!
- II.
 1. Írjunk eljárást egy valós számokat tartalmazó sorozat rendezésére, amely számoláson alapuló rendezést alkalmaz.
 2. A *FA.BE* nevű szövegállomány a következőket tartalmazza:
 - első sorában egy bináris fa csúcsainak n számát
 - a következő n sora mindegyikében a *csúcs-bal-jobb* hármast, ahol a *bal* és *jobb* a *csúcs* bal oldali, illetve jobb oldali leszármazottját jelenti. Ezek értékei 0 és n között lehetnek, a 0 érték a leszármazott hiányát jelenti.
 Írjunk programot, amely létrehozza a fenti állománynak megfelelő bináris fát, és kilistázza egy adott szint összes csúcsát.
- III.
 1. Írjuk le annak a leckének a forgatókönyvét, amelyben először mutatjuk be a rekurzívítást.

2. Fogalmazzunk meg három olyan feladatot, amelyeknek segítségével ellenőrizhetjük a tanulók ismereteit az *oszd meg és uralkodj* programozási módszerre vonatkozóan.

Pontozás: hivatalból 1p.

I. 1. 0,75p. 2. 0,75p. 3. 1p.

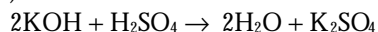
II. 1. 1p. 2. 2p.

III. 1. 2p. 2. 1,5p.

Megoldott feladatok

Kémia

K.G.189. 1,4g kálium-hidroxidot oldjál vízben, s hígítsd, amíg 250 cm^3 oldatod lesz. Ezután 10g 98 tömegszázalékos kénsavoldatot hígítsd vízzel 1000 cm^3 -re. Hány cm^3 kénsavoldattal tudod semlegesíteni a kálium-hidroxid oldat 20 cm^3 -ét? (10 cm^3)



250 cm^3 old. $1,4/56$ mol KOH

20 cm^3 $x = 0,002$ mol KOH

Ez a reakcióegyenlet szerint $0,001$ mol H_2SO_4 -al semlegesíthető.

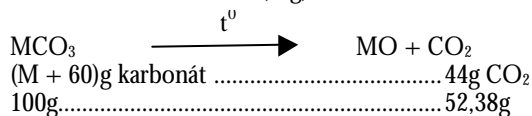
1000 cm^3 $10 \cdot 98 / 100 \cdot 98$ mol H_2SO_4

V $0,001$ mol

$V = 1/0,1 = 10\text{ cm}^3$

K.G.191. A második főcsoport egyik fémjének karbonátját magas hőmérsékleten izzítva, tömege $52,38\%$ -al csökken.

Azonosítsd a fémét! (Mg)



$M = 24$

A II. csoportban 24-es tömegszámú fém a Mg.



„Takács Csaba” Kémiai Emlékverseny

1998–99-es tanév

Szemelvények a résztvevők véleményeiből

„A verseny nagyon jó volt! Annak ellenére, hogy rengeteg időt vesz igénybe, sokat lehet belőle tanulni; a kutatás, böngészés során sok-sok kérdésre kaphatunk választ, még olyanokra is, amelyek nem szerepelnek

a verseny kérdései között. Ez a jövőben mind csak hasznunkra lesz. Szerintem a jövőben is meg kell rendezni ezt a versenyt, hiszen minden középiskolásnak hasznos és olyan kérdésekre kapunk választ, amelyek talán a verseny nélkül fel sem tevődtek volna bennünk.” **(Bartha Ágnes, IX. oszt. Kézdivásárhely, Nagy Mózes Líc.)**

„Amikor beneveztem a versenyre, nem is számítottam arra, hogy ennyi érdekes ismerettel bővíthetem tudásomat. Mivel nagyon szeretem a kémiát szívesen forgattam a szótárakat és lexikonokat. Ha jövőre is megrendezik ezt a versenyt, szívesen jelentkezem.” **(Incze Andrea, IX. oszt. Szatmárnémeti, Kölcsey Ferenc Líc.)**

„Nekem nagyon tetszett a verseny. Sok érdekes kérdés volt, amit nagyon nehéz volt megválaszolni (de általában minden kérdésre megkaptam a feleletet). Azért is tetszik, mert nem hasonlít a többi versenyhez. Szerintem nagyon érdekes a vetélkedő és hasznos is, mert ha egy kérdésre megkapom a feleletet valamelyik lexikonban, azt általában meg is jegyzem. Amikor megkapom (hosszú keresés után) egy nehéz kérdésre a feleletet, akkor nagyon szoktam örülni. Szerintem ez a vetélkedő azért jobb a többinél, mert nem a te tudásod szerint kell megoldanod a feladatokat, hanem utána is nézhetsz. És ha valami után nézel, annak legálább felét biztosan megjegyzed. Nagyon tetszett az is, hogy nem csak egy levélből áll a vetélkedő, hanem négyből, és miután elküldjük az egyik levelet, türelmetlenül várjuk a következőt.

Nekem nagyon tetszik ez a vetélkedő, és ha rajtam múlik, akkor biztosan fog folytatódni a jövő iskolai évben is. Én biztosan részt fogok venni!

U.i. Még az is tetszett, hogy a válaszlaponkat ön javítja személyesen. Mellesleg, azért mert résztvettünk ezen a versenyen, kaptunk egy-egy tízest kémiából.”

(Földes Emilia, IX. oszt. Sepsiszentgyörgy, Székely Mikó Koll.)

„Nagyon jó ez a verseny, nagyon sok újat lehet tanulni. Egy kicsit sok időbe telt, amíg kikerestük a kérdésekre a válaszokat, és sajnos nem minden kérdésre kaptuk meg a választ. Egyes kérdések nagyon nehezek. Több keresztretjtény és kísérlet is lehetne. De attól még nagyon jó és jövőre is részt szeretnék venni.

(Molnár Edina, IX. oszt. Marosvásárhely, Bolyai Farkas Líc.)

„Ennek a versenynek a segítségével megismerhetjük a kémia gyakorlati és érdekes részét, amit a kémiáórákon nem tanulunk. Így ez a verseny fejleszti a kémia szeretetünket és ösztönzőleg hat önfejlesztésünkre, hogy többet tanuljunk kémiából. A verseny egy jó játék, mivel tanulunk is és szórakozunk is egyben. Csak azt kifogásolom, hogy a kísérletekre nagy pontszám jár, mivel ezt nem mindenki tudja elvégezni az anyagok hiánya miatt, mivel nem lehet mindenkinek saját laborja.”

(Brém Jürgen, IX. oszt. Szatmárnémeti, Kölcsey Ferenc Líc.)

„Nekem nagyon tetszett ez a verseny, érdekesek voltak a kérdések, nagyon szórakoztató volt. Sok új dologról szereztem tudomást, és szeretném ha jövőre is folytatódna.”

(Bereczki Katalin, IX. oszt. Szatmárnémeti, Kölcsey Ferenc Líc.)

„Egyrészt érdekesnek találtam ezt a versenyt, mivel a kérdések helyes válaszkeresést igényelnek. Másrészt pedig hasznosnak, mert a sok kutatás következtében – habár az olvasottaknak háromnegyedét el is felejttem – de egynegyedét észben tartom, olyan dolgokat, amelyek az általános kultúrához tartoznak.”

(Tomos Lilla, IX. oszt. Szecseleváros, Zajzoni Rab István Líc.)

„Én ezt a versenyt hasznosnak tartom, mivel a feladatok megoldásával nagyon sok érdekes dolgot tanultam meg, amelyek jól kapcsolódnak az iskolai tananyaghoz.” **(Bernádt Lehel, X. oszt. Csík-szereda, Márton Áron Líc.)**

„Szerintem ez egy nagyon érdekes, tanulságos verseny, érdemes folytatni. Nagy élményt jelent számomra kutatni a lexikonokban és szótárakban; sokat gyarapítottam a tudásomat a

verseny idején. Csak az a baj, hogy néha vannak kétértelmű kérdések, vagy van, amikor nincs tisztán fogalmazva és nem lehet pontosan tudni, hogy milyen választ várnak el tőlem. És ilyenkor csak vakarom a fejem... De ennek ellenére jövőben is szeretnék benevezni a versenyre, remélem folytatódik.”

(Mátyás Emese, X. oszt., Gyergyószentmiklós, Salamon Ernő Líc.)

„Az én véleményem erről a versenyről a következő: második éve, hogy részt veszek ezen a versenyen, és szerintem nagyon hasznosak az itt feltett kérdések. Ezekkel a kérdésekkel kibővítjük az iskolában tanult anyagot és sok érdekességet ismerünk meg. Lehet, hogy másképp nem olvasnám a FIRKÁT, de a versenynek köszönhetően olvasom és nem bántam meg.”

(Fehérvári Csaba, X. oszt. Sepsiszentgyörgy, Mikes Kelemen Líc.)

„Nehezebb személyes véleményt írni, mint ahogy gondoltam, mert ezt nem lehet egyetlen lexikonból sem kikeresni (ebbe egész jól belejöttem a verseny alatt). Azt szeretem ebben a versenyben, hogy nem pusztán kémiával, hanem biológiával és környezetvédelemmel is foglalkozik, és a kérdések mindig valamilyen mértékben az aktuális emberi problémákhoz fűződnek. A kísérletek érdekesek, «elérhetőek» és tényleg örömet okoznak, habár egyeseket csak az iskola keretén belül lehet megvalósítani a felhasznált anyagok miatt. Számomra azért is hasznos végigkövetni a versenyt, mert sok olyan dologra hívja fel a figyelmemet – amiket aztán többé-kevésbé meg is jegyzek -, ami hasznos lesz majd az egyetemen sőt azután is. Köszönöm, hogy részt vehettem és jövőre is szeretnék csatlakozni a versenyhez.”

(Minier Tünde, XI. oszt., Gyergyószentmiklós, Salamon Ernő Líc.)

„Szerintem a Takács Csaba Kémia Emlékverseny nagyon érdekes, sok érdekességgel van elhalmazva, sok figyelmet fektettek a kísérletekre és a rejtvényekre. A '98/99-es verseny nagyon tetszett és érdekes is volt, mivel sok mindent tanultam belőle. Viszont nagyon szeretném, hogy ha a kémia történetét sem hanyagolják el.”

(Nyulas Edit, XI. oszt. Marosvásárhely, Mezőgazdasági Líc.)

Versenyszervező: **Horváth Gabriella** kémia tanárnő
Marosvásárhely, Bolyai Farkas Líceum



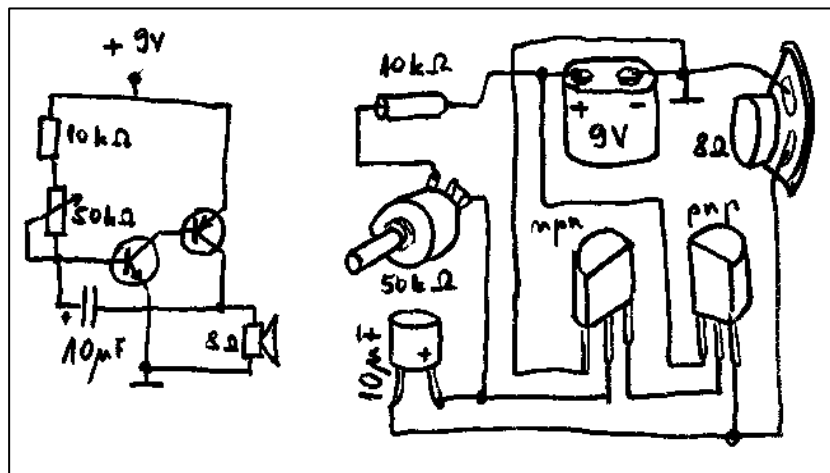
Kísérletezők versenye

2. Elektronikus eszközökből metronóm

A metronóm a zenei taktust megadó óraszerkezet, kívánt ütemű ketyegéseket hallat. Johann Mälztel (1772–1838) német műszerész találmánya.

Útmutatás: Rádió-TV javító műhelyből, vagy elektronikus alkatrészeket árúsító üzletből szerezzük be az ábrán látható eszközöket: két, bármilyen típusú hangfrekvenciás szilícium-tranzisztort (egy *nnp* és egy *pnp* típusú), egy hangszórót, egy 10 μF értékű elektrolit kondenzátort, egy 10 $\text{k}\Omega$ értékű ellenállást és egy 50 $\text{k}\Omega$ -os potenciométert. A 9 V-os telep helyett két sorba kötött 4,5 V-os zseblámpaelem is megfelel. A forrasztások elvégzéséhez forrasztópisztoly (páka), forrasztócín, és természetesen szigetelt vezető is szükségeltetik. Az anyagok kiválasztásához és a forrasztások elvégzéséhez kérjük a szaktanár segítségét. Fontos a tran-

zisztortípusok, az elektrolitkondenzátor és a telep helyes bekötése! A ketyegés gyakorisága, a frekvencia a potenciométer segítségével állítható.



Bibliográfia

- 1] **Kovács Zoltán:** *Fizika VI. Segédkönyv.* YOYO ONLY Kft. Kolozsvár, 1998.
- 2] **Mims, F.M.:** *Elektronika alapfokon.* Műszaki Könyvkiadó. Budapest, 1989.

Küldjétek be a szerkesztőség címére az eszköz működési elvének rövid leírását, a működésről szóló igazolást, és ha lehetséges, az eszközzel készített fényképet vagy rajzot! A leírás mellett adjátok meg a neveteket, iskolátok, osztályotok, fizikatanárotok nevét, valamint az iskola postacímét! A legjobb válaszokat jutalomban részesítjük.

Kovács Zoltán

Pályázat kísérleti fizikából

A József Attila Tudományegyetem **Kísérleti Fizikai Tanszéke** pályázatot hirdet középiskolás diákok (9-12. évfolyam) számára.

Az 1999/2000-es tanévben az alábbi témában lehet pályázatot benyújtani:

Kísérletek az atomfizika témaköréből

A pályázat két forduló, az első fordulóban a kísérlet lényegét leíró dolgozattal lehet részt venni. A beadott munkában (amely tartalmazhat fotókat, rajzokat, táblázatokat, grafikonokat stb. is) vázolni kell a nem, vagy kevésbé ismert kísérletek elvégzésének menetét, az alkalmazott módszereket. A pályamunkában fel kell tüntetni a felhasznált forrásmunkákat is. A pályázatok értékelését szakmai zsűri végzi. A legjobb dolgozatot készítőket jutnak a második fordulóba, ahol a kísérleteket „élőben” is be kell mutatni a zsűri előtt. A pályázatok végső sorrendjét a bemutatás után állapítja meg a zsűri.

Pályázni lehet: egyénileg, vagy 2 fős „csapattal”.

A pályázat díjai:

- | | |
|------|-------------------|
| I. | díj 20.000 Ft |
| II. | II. díj 10.000 Ft |
| III. | III. díj 5.000 Ft |

Az első 5 helyezett munkáját oklevéllet is jutalmazzuk.

A konzultáló, illetve felkészítő tanár a díjazott diák(ok)kal megegyező értékű jutalomban részesül.

A dolgozatot két példányban kell benyújtani. A maximális terjedelem 10 oldal lehet. A pályázat jelíggel, ezért a dolgozaton csak a jelíggel szabad feltüntetni. A pályázó(k) adatait (lásd alább) zárt, a dolgozat jelíggel ellátott borítékban mellékelni kell:

1. a pályázó(k) neve, lakcíme, telefonszáma,
2. a pályázó(k) iskolájának neve, címe, telefonszáma,
3. a felkészítő tanár neve.

A pályázatot az alábbi címre kérjük küldeni „Pályázat kísérleti fizikából” megjelöléssel:

DR. Szatmári Sándor tanszékvezető egyetemi tanár, JATE Kísérleti Fizikai Tanszék, 6720 SZE-GED, Dóm tér 9.

Beküldési határidő: 2000. február 1.

(A 2. forduló megtartására ezt követően kb. 1 hónapra kerül sor.)

A pályázattal kapcsolatos további kérdésekre válasz kérhető DR. MOLNÁR MIKLÓS egyetemi docenstől (tel.: (62/454-358, e-mail: mmiklos@physx.u-szeged.hu).

Pályázat

Ifjú Kutatók Nemzetközi Konferenciája

Kolozsvár, 2000. február 19.

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 (címük, telefonszámuk feltüntetésével) kérjük az alábbi címre 2000. február 1-ig eljuttatni: **Dr. Kovács Zoltán, 3400 Cluj-Napoca, Str. M. Kogălniceanu nr. 4. Metodica predării fizicii.** A beszámolók alapján hívjuk meg a kolozsvári elődöntőre, 2000. február 19-én 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 2000 áprilisában Hollandiában sorra kerülő döntőbe javasolunk. A hollandiai utazás költségeit a versenyzőknek maguknak kell megszerezni. Érdeklődni telefonon az esti órákban: 064-139548.

Tartalomjegyzék

Fizika

A hélium szuperfolyékonysága	68
Sziporkázó harmatcseppek	70
Kísérletezzünk – mérjünk.....	73
Alfa fizikusok versenye.....	76
Kitűzött fizika feladatok.....	80

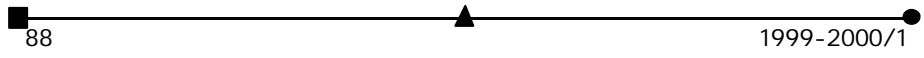
Kémia

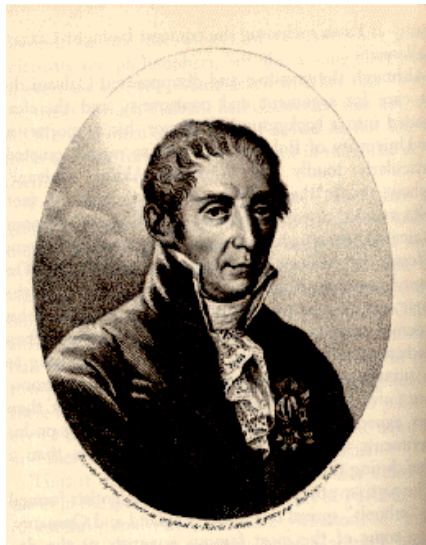
A galvánelemekről.....	61
Kémiatörténeti évfordulók	63
Bolyai Farkas, a kémiatanár	65
A közép európai erdők hanyatlása „Waldsterben” – jelenség.....	69
Vízvizelés.....	74
A sűrűségmérés is okozhat-e problémát?.....	75
Kitűzött kémia feladatok	79
Megoldott kémia feladatok.....	81

Informatika

A PC vagyis a személyi számítógép	47
Hangkártya programozása.....	53
Kitűzött informatika feladatok	80

ISSN 1224-371X





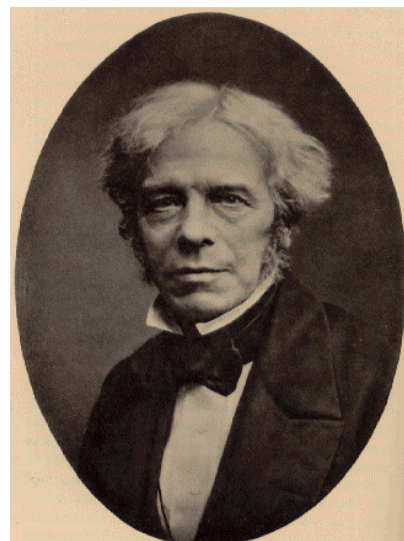
Alessandro Volta (1745-1827)



Luigi Galvani (1737-1798)



Humphry Davy (1778-1829)



Michael Faraday (1791-1867)