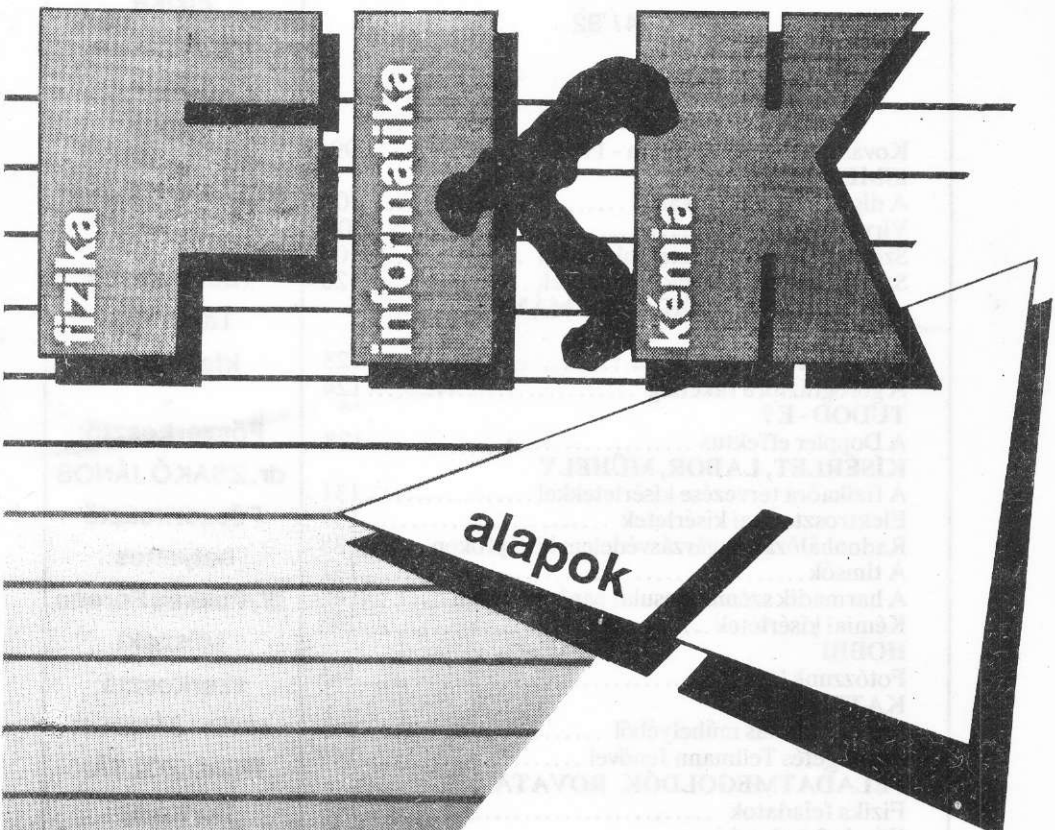
az SAMT kiadványa



Kovásznai Nyári Egyetem

Digitális elektronika

Számítógép-vírusok

Sztereokémia

A görögtűztől a rakétáig

Egyetemi felvételi

3-4/92

TARTALOM

3-4/'92

Kovásznai Nyári Egyetem - 1992 99
ISMERD MÉG!
A digitális elektronikáról 101
Vírusprogramok III. 104
Szerves vegyületek sztereokémiája 109
Színek, színes anyagok, színezékek 120
ARCKÉPCSARNOK, TUDOMÁNYOK TÖRTÉNETE
Abt Antal 123
A görögtűztől a rakétáig 124
TUDOD-E?
A Doppler effektus 128
KÍSÉRLET, LABOR, MŰHELY
A fizikaóra tervezése kísérletekkel 131
Elektrosztatikai kísérletek 137
Radonhálózat; sugárzásvédelem középfokon 138
A timsók 141
A harmadik szénmódosulat papírmodellen 142
Kémiai kísérletek 143
HOBBI
Fotózzunk! 145
KATEDRA
A fizikatanítás műhelyéből 146
Beszélgetés Tellmann Jenővel 147
FELADATMEGOLDÓK ROVATA
Fizika feladatok 148
Kémia feladatok 150
Informatika feladatok 152
Korábban közölt feladatok megoldása - kémia 155
- informatika .156
Egyetemi felvételi - Fizika I. 157
- Fizika II. 158
- Kémia 159
HÍRADÓ
Beszámoló a Vermes Miklós fizikaversenyről 160
Komandó '92 162

SZERKESZTŐBIZOTTSÁG:

Elnök: dr. Selinger Sándor

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

firka

Fizika InfoRmatika Kémia Alapok

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság kiadványa

Főszerkesztő: dr. ZSAKÓ JÁNOS

Főszerkesztő helyettes: dr. Puskás Ferenc

Műszaki szerkesztő: HOCH SÁNDOR, TIBÁD ZOLTÁN

Borítólap: DAMOKOS CSABA

Szerkesztőség: 3400 Cluj - Kolozsvár str. Universitătii 10

Levélcím: 3400 Cluj - Kolozsvár C.P. 140

Szedés, tördelés: EMT - Kolozsvár

KOVÁSZNAI NYÁRI EGYETEM - 1992

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság - EMT -, a Bolyai Társaság és a Kovászna Megyei Tanfelügyelőség közös szervezésében, immár másodízben rendezték meg Kovásznán, a tanártovábbképzést szolgáló Nyári Egyetemet, fizika, kémia és matematika szakos tanárok részére.

1992 augusztus 17. és 23. között került sor erre, a kovásznai Kőrösi Csoma Sándor Líceum volt a vendéglátó házigazda. Az előadásokat a líceum dísztermében és nagyobb osztálytermeiben, a bemutató kísérleteket a jól felszerelt laboratóriumi helyiségekben tartottuk, mintegy hetven résztvevő számára (szakonként 20-25 résztvevő tanár). Az előadásokat mintegy negyven egyetemi és főiskolai tanár tartotta, ezeknek több mint a fele külföldi meghívott előadó.

Mivel különböző egyesületektől és intézményektől sikerült anyagi támogatást kapni, ezért a részvételi díj nagyon alacsony volt, személyenként 1500 lej, amely a teljes ellátást biztosította.

A Kovászna Megyei Tanfelügyelőség a tanfolyamon részt vett tanároknak, a részvételüket igazoló okmányt állított ki, amelyet a Tanügyi Minisztérium az előzetes megegyezés alapján elismer, mint hivatalos továbbképzési tanfolyamot.

Ez alkalommal a továbbképzés új, korszerűbb formáit igyekeztünk kialakítani. Az előző évi Nyári Egyetem vitafórumán kialakult tapasztalatok alapján, valamint a szélesebb körű közvéleménykutatás eredményeként, a tanártovábbképzés alapvető célkitűzéseit a következőkben fogalmazhatjuk meg:

1. **Oktatás-centrikus továbbképzést**, amely segítséget nyújt napi munkájukban a tanároknak, feltárja azokat az interdiszciplináris területeket, amelyek lehetővé teszik a tanuló és az iskolaközösség jobb megismerését, bemutatja a különböző, korszerű oktatási formákat, módszereket. Ezért, a tanfolyam programjába több előadást iktattunk be a modern módszertan, a pedagógia és a lélektan területéről.

2. A tanfolyam szem előtt kell hogy tartsa a **tudományos ismeretközlést** is; elsősorban azokat a legújabb eredményeket, amelyek valamilyen kapcsolatban vannak az oktatási anyaggal, vagy az általános érdeklődés középpontjában állnak.

3. Ezeket a célkitűzéseket a **régi, hagyományos akadémiai oktatási módtól eltérően** szeretnénk megvalósítani.

Az előadói katedrát közelebb akarjuk hozni a hallgatói padsorokhoz, a résztvevő hallgatót jobban bekapcsolni az előadás folyamatába. Ezt, azáltal próbáltuk megvalósítani, hogy az előadásokat kötetlenebb formában tartottuk, nemcsak az előadás végén, hanem akár közben is lehetett kérdéseket feltenni. Az általánosabb érdeklődést felkeltő előadásokra délutánonként visszatértünk, kerekasztal-megbeszélések és vitafórumok formájában.

A megbeszélések, a viták előadók és hallgatók között napok múlva is folytatódhattak, hiszen hat napon át együtt laktak, együtt étkeztek, együtt kirándultak az előadók és a résztvevő tanárok.

Nagyon jó, baráti hangulat alakult ki a tanfolyam összes résztvevője között, a sok magyarországi kolléga részvétele lehetővé tette az ott folyó oktatási munka részletesebb megismerését, sok új baráti kapcsolat kötődött, több kölcsönös meghívás jött létre egyének és intézmények között, ha ezeknek csak egy része is megvalósul, már komoly előrelépést jelent a kapcsolatfelvételek területén.

Külön ki kell emelnünk az egyházaink részvételét ezeken a rendezvényeinken. Immár hagyományosan, a megnyitót a kovásznai református templomban tartottuk. Az első nap előadási témái az egyház és az iskola kapcsolatát mutatták be, ahol egyházi előadóink az egyházi iskolák és a magyar anyanyelvű oktatás helyzetét taglalták igen szakszerűen, nagyon sok statisztikai és dokumentumanyag bemutatásával.

A zárónap kirándulásán a résztvevők a környék szép természeti tájait és történelmi nevezetességű helyeit (Szent-Anna-tó, Bálványosvár, Zágon) tekintették meg.

A szervező egyesületek hálás köszönetüket fejezik ki ezúton is, Rákosi Zoltán főtanfelügyelő, Szakács Zoltán tanfelügyelő és Kovács Zoltán uraknak önfeláldozó

Nap	Időpont	ELŐADÁSOK		
		FIZIKA	KÉMIA	MATEMATIKA
augusztus 17.	11 - 13	Az egyház és iskola. Dr. Molnár Lajos (Gyulafehérvár); Dr. Gálfi Zoltán (Kolozsvár)		
	16 - 18	Kerekasztal megbeszélés az egyház és iskola témáról		
	18 - 19			Párhuzamos számítógépek. Dr. Deák István (Budapest)
augusztus 18.	9 - 10	Technikatörténeti múzeumok Európában. (videofilm) Dr. Szőcs Géza (Eger)		A matematika, anal. oktatása. Dr. Kósa András (Bp.)
	10 - 11	Bev. a digitális elektronikába. Dr. Török Miklós (Szeged)	A vegyértékfogalom fejlődése. Dr. Virágh Károly (K-vár)	Függvények Darboux tulajdonsága. Dr. Goldner Gábor
	11 - 12	Rendezőelvek az oktatott fizikában. Dr. Halász Tibor (Szeged)		Modellek a mat. okt.-ban. Reményi Sándor (K-vár)
	16 - 17	Test - tulajdonság - mennyiség. Dr. Márki-Zay János (Hódmezővásárhely)		
	17 - 18	Elektrosztatikai modell kísérletek. Dr. Márki-Zay János (Hódmezővásárhely)		
augusztus 19.	9 - 10	A paksi atomerőmű. (videofilm) Dr. Pintér Ferenc (Szeged)		Vektorok felhaszn. a geom. feladatokban. Dezső Gábor
	10 - 11	Az innoválás típusai a 90-es években. Dr. Palotai Ferenc (Nyíregyháza)		
	11 - 12	A magyar pedagógiai gondolkodás utóbbi száz éve. Dr. Szabó József (Nyíregyháza)		
	16 - 17	A gondolkodásra nevelés pszihológiai alapjai. Dr. Hatházi Jenő (Nyíregyháza)		
	17 - 18	A kreativitás és a tehetséggondozás. Dr. Schmertz István (Nyíregyháza)		
augusztus 20.	9 - 10	A nemzetközi mértékrendszer etalonjai Európa műszaki múzeumaiban. Dr. Szőcs Géza (Eger)		
	10 - 11	Munkalapok alk. a fizika okt.-ban. Dr. Hatházi Tibor	Ellenőrzés a kémiai oktatásban. Dr. Nagy Károly	A számítástechnika, mint tantárgy. Dr. Szűcs Etelka
	11 - 12	Egyszerű atomfizikai kísérletek. Nyilas István	Kísérletek a kémia tanításában. Kálnai Istvánné	Kombinatorikai feladatok, mat.-i játékok. Róka Sándor
	12 - 13	Energia és társadalom. Dr. Tarr Ferenc (Nyíregyháza)	A módszerek típusai a tanításban. Dr. Nagy Károly	
	16 - 17	Hit és tudomány. Dr. Puskás Ferenc (Kolozsvár)		
	17 - 18	Az energia fogalmának tanítása. Dr. Halász Tibor (Szeged)		Függvények Darboux tulajdonsága. Dr. Goldner Gábor
	20 - 21	Népünk hitvilága (a Mária-kultusz). Daczó Árpád (Páter Lukács, Fogaras)		
augusztus 21.	9 - 10	Értekezés a FIRKÁ-ról. Dr. Puskás Ferenc (Kolozsvár)		
	10 - 11	Mikola Sándor, a pedagógus. Nagy Márton (Sopron)	Sztereokémia. Dr. Vargha Jenő (Kolozsvár)	A matematikatanítás környezete. Szalontai Tibor
	11 - 12	Krioelektronika. Dr. Puskás Ferenc (Kolozsvár)	Környezetünk kémiája. Dr. Tóth Ágnes (Nyíregyháza)	A Rényi dialógusokról. Szűcs Sándor. (Nyíregyháza)
	12 - 13	A fizikaóra tervezése kísérletekkel. Kovács Zoltán	A kém. köt. és a kristályszerk. közti kapcs. Nagy Zs.	Fixpontok tétele a líc. okt.-ban. Dr. Balázs Márton
	16 - 17		Szín és szerkezet. Dr. Vargha Jenő (Kolozsvár)	
	17 - 18		Redoxi folyamatok és alkalmazásai. Kékedi-Nagy L.	
augusztus 22.		Kirándulás (Gelence, Kézdivásárhely, Torja, Szent-Anna tó)		

szervező munkájukért. Ugyancsak hálásan köszönjük Náray-Szabó Gábor professzor úr támogatását, amely lehetővé tette a nyíregyházi Tanárképző Főiskola tanárainak a részvételét.

Ha a jövőben is számíthatunk a hazai és a magyarországi egyesületeink és egyházaink támogatására, biztos vagyok, hogy a tanártovábbképzés ezen megkezdett útján eredményesen haladhatunk tovább.

Mivel a tanártovábbképzés oktatásunk központi kérdése, ezért a FIRKA folyóiratunk jelen számát, részben, ennek ismertetésére szántuk. Az előző oldalon közöltük a Nyári Egyetem teljes előadási programját, és a következőkben, szemelvényként, bemutatunk néhány előadást az ott elhangzottakból.

PUSKÁS FERENC

Ismerd meg!

A DIGITÁLIS ELEKTRONIKÁRÓL *

Az elektronika két területet foglal magába: az **analóg elektronikát** (ahol a feszültség, illetve áramjelek időben folyamatosan változó értékeket vesznek fel) és a **digitális elektronikát** (ahol az előbbiek nem folytonos, diszkrét jellegűek).

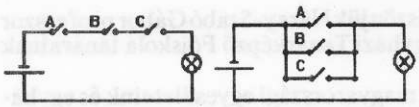
A múlt században, Boole dolgozta ki a matematikai logika alapjait. Ekkor még nem volt semmi gyakorlati alkalmazása az elméletnek. Ma, a digitális áramkörök tervezésénél, a Boole-algebra használata elkerülhetetlen. A digitális elektronika születésnapjának Smitt felfedezését tekintjük: a pozitív visszacsatolás felfedezésével létrehozta az első, két állapotú áramkört, a róla elnevezett Smitt-triggert. A digitális technika mindent elsöprő diadalútját Kilby, a Texas cég fejlesztő mérnöke egyengette tovább: felfedezte a tranzisztorok és ellenállások együttes gyártásának lehetőségét, és ez azt jelenti, hogy egy feladatot megvalósító teljes áramkör, egyetlen félvezető darabkán, az úgynevezett morzsán (chip) állítható elő. Az ilyen áramköröket integrált áramköröknek nevezik. Az integrált áramkörök alkalmazása töredékére csökkentette a készülékek méretét és árát, ezáltal lehetővé téve a minden képzeletet felülmúló elterjedésüket. A digitális technika terméke a kvarcóra, ami harminc évvel ezelőtt még íróasztal méretű lett volna, és legfeljebb csak egy-egy ország központi postahivatalában mutathatta volna a pontos időt. Ugyancsak ennek a technikának a terméke a számkijelzésű mérőműszer és számítógép.

A digitális technika a matematikai logikán alapul. A logikai változók két értéket vehetnek fel: az egyiket igaznak nevezik, és gyakran 1-el jelölik (áramköri technikában magasnak is mondják -high-), a másik érték a hamis, amit 0-val jelölnek (és az alacsony - low - feszültségszint reprezentálja). A logikai függvények változói és értékei is logikai változók. Három alapvető logikai függvény létezik: 1.**konjunkció** (logikai ÉS, AND), 2.**diszjunkció** (logikai VAGY, OR), 3.**negáció** (tagadás NEM, NO). A konjunkció értéke akkor igaz, ha minden változó értéke igaz (Az állítás akkor igaz, ha A és B és C és ... igaz). A diszjunkció értéke akkor igaz, ha legalább egy változó értéke igaz (Pistike akkor vehet fagylaltot, ha vagy az anyukájától, vagy az apukájától, vagy a nagymamájától, vagy ... kapott pénzt).

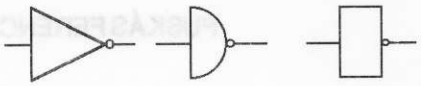
Az ÉS és a VAGY kapcsolat jól szemléltethető kapcsolókkal:

---

* Elhangzott a Kovásznai Nyári Egyetemen, 1992 - ben



A baloldali ábrán az égő akkor ég, ha az A és B és C kapcsoló is zárva van, a jobboldalin elegendő, ha vagy az A, vagy a B, vagy a C kapcsoló zárva van. A logikai ÉS kapcsolat a soros, a VAGY kapcsolat a párhuzamos kapcsolásnak felel meg. A negáció egy egyváltozós függvény, az igaz tagadása hamis, a hamis tagadása igaz. A negációt általában felülvonással, néha a mennyiség elé írt mínusszal jelölik. A negációt megvalósító áramkör rajzjelei a következő ábrán láthatók:



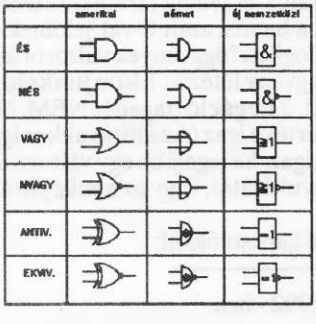
Inverterek jelölései

(Az első amerikai, a második német, a harmadik a legújabb nemzetközi szabványnak felel meg. Nálunk, jelenleg, mindhárom jelölést kiterjedten használják.)

A konjugáció és a negáció emlékeztet az algebrai szorzásra és összeadásra, ezért leírásukra gyakran használjuk ezeket a matematikai jeleket. Jelöljük a logikai változatokat A-val és B-vel (A ÉS B helyett A*B-t, vagy AB-t, az A VAGY B helyett A+B-t írunk). Ezeket a jeleket használva 0*0=0; 1+0=1; 1*1=1; 1*0=0; stb., de van egy meghökkentő eset: Pistike akkor is vehet fagylaltot, ha vagy apukától, vagy anyukától, vagy mindkettőtől kapott pénzt: 1+1=1 ! Ez persze, nem hiba, hanem annak a következménye, hogy a matematikai logikai műveletjelek nem az összeadást és szorzást jelentik. Az említett logikai függvényekből új logikai függvények vezethetők le. Például, az ÉS kapcsolat eredményének negálásával kapható függvényt NEM-ÉS függvénynek nevezik. Bármilyen logikai függvény megadható egy olyan táblázattal, amely megmutatja, hogy a bemeneti változók értékeihez milyen függvényérték tartozik. Az ilyen táblázatokat a logikai algebrában **igazságtáblázat**nak nevezik. A következő ábrán néhány kétváltozós függvény igazságtáblázata látható.

magyar elnevezés		ÉS	NEM ÉS	VAGY	NEM VAGY	EKVIVA-LENCIA	ANTIVA-LENCIA
angol elnevezés		AND	NAND	OR	NOR	EX. NOR	EX. OR
B	A	Q	Q	Q	Q	Q	Q
0	0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	1	1	0	0	1
1	0	0	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0	1	0

Azokat az áramköröket, amelyek a logikai függvényeket megvalósítják, **kapuáramkörök**nek nevezik. A táblázatban felsorolt függvényeknek megfelelő kapuáramkörök rajzjelei a következő ábrán láthatók:



A kapuáramkörök képezik a legegyszerűbb logikai áramköröket. Segítségükkel sokféle feladat megoldható. Tekintsük, például, a következő kérdést: Három ember ül egy bizottságban. Minden kérdésről szavazással döntenek. Készítsünk egy olyan gépet, amellyel a szavazás titkossá tehető. Ez azt jelenti, hogy szavazáskor egy kapcsolót igen vagy nem állásba kapcsolnak. A szavazás eredménye akkor igen, ha legalább ketten igennel szavaztak. A gép elkészítéséhez meg kell fogalmazni a felada-

tot a logika nyelvén. Keressük azt a logikai függvényt, amely megoldja ezt a feladatot. A logikai függvény változói a szavazatok, értéke pedig a szavazás eredménye. Jelöljük például, az "igen" szavazatokat 1-el, a szavazókat pedig A,B és C betűvel. Könnyű belátni, hogy az alábbi táblázat az összes lehetséges szavazást és a hozzájuk tartozó eredményt (S) is tartalmazza:

A	B	C	S
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	1

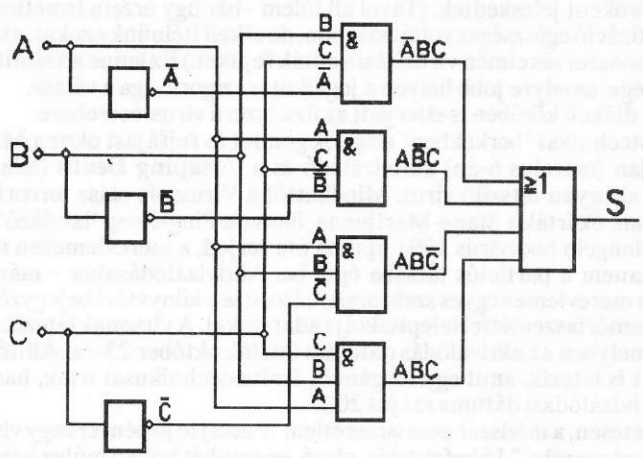
Most a következő lépés az lesz, hogy a táblázat soraihoz olyan kifejezéseket gyártunk, (úgynevezett mintermeket), amelyek értéke mindig nulla, kivéve a táblázatnak azt a sorát, amelyre felírtuk. Ehhez, a logikai változókat (illetve negáltjaikat) összeszorozzuk. A táblázat utolsó soránál, például:

$A*B*C$, vagy az ezt megelőző sornál: $A*B*\overline{C}$.

Ha minden olyan sorhoz, amelyben a függvény értéke 1, felírtuk az ilyen kifejezést (az úgynevezett mintermet), akkor ezek összege megadja a keresett függvényt:

$$\overline{A}*B*C+A*\overline{B}*C+A*B*\overline{C}+A*B*C=S$$

Könnyen belátható, hogy ezt a függvényt az alábbi áramkör valósítja meg:



A több bemenetű kapukra is ugyanaz érvényes, mint a két bemenetelűre. Például, a három bemenetű ÉS kapu csak akkor jelez 1-et a kimenetelén, ha mindhárom bemenetelén 1 van. Ellenkező esetben 0-t jelez. A négy bemenetű vagy 1-et jelez a kimenetén, ha legalább egy bemenetén 1 van, különben 0-t jelez. Készítsük el ezek igazságtáblázatát!

A logikai áramkörökkel való áramkörkészítés igen egyszerű: az alapáramköröket százmilliós sorozatokban gyártják, és igen olcsók. A szilíciummorzsákat, amelyek az áramköröket tartalmazzák, műanyag tokokba helyezik, és kivezetéssel látják el. Egy tipikus tok, például, tizennégy kivezetéssel rendelkezik, ebből kettő a tápfeszültség

(5V és 0V), a többi a kapukhoz tartozik. A 7400 típusú áramkörben, például, négy darab két bemenetű NEM-ÉS kapu található.

Ahhoz, hogy a kapcsolásoknál ne kelljen az áram és feszültségértékeken gondolkodni, az áramkörök bemeneteit és kimeneteit is szabványosították. Minden áramkör kimenete olyan, hogy bármilyen másik kapu bemenetelére rákötheto legyen. A bemenetek is egyformák: a szabványos kapuk bemenetei akkora áramot vesznek fel, mint egy alapkapu. Ez, a Texas cég számozásrendszerében, a 7400 sorszámot viseli. Ha valamilyen oknál fogva egy bemenet (elsősorban bonyolultabb áramköröknél) több áramot vesz fel, akkor azt, az egység többszöröseivel fejezik ki. Egy szokásos kimenet tíz egyszerű bemenet számára képes elegendő áramot adni.

A fejlődés során különböző logikai áramkörcsaládok alakultak ki. Jelenleg két alaptípus él egymás mellett: az egyik az úgynevezett TTL (tranzisztor/tranzisztor logika), a másik a CMOS (complementer metal/oxid/semiconductor) család. Ezek nem kompatibilisek. Az előbbi olcsóbb, nagyobb fogyasztású, kevésbé érzékeny az áramköri zavarokra. A CMOS család korszerűbb.

TÖRÖK MIKLÓS
Szeged, JATE

VÍRUSPROGRAMOK III.

Megvallom, amikor nekifogtam a cikksorozat írásásnak, úgy terveztem, hogy az egyes vírusprogramokról csupán a sorozat befejezése után írok. Sajnos, a nyomdai átfutási idő, meg a terrorista hajlamú cégek, áthúzták a szépen felépített "kártyavárat".

Az történt, hogy a vírusprogramok átírása, visszafejtett kódok átírása, már-már üzletté vált, még olyan **ámítástechnikai**(!) cégek körében is, amelyek a '89 utáni időkben úttörőként jeleskedtek. (Távol áll tőlem - bár úgy érzem ismétlem magam -, hogy a privatizáció egészséges voltát szidjam, de el kell ítélnünk azokat, akik a tisztességtelen haszonszerzés címén vírusírásra adták fejüket.) Ez lenne a számítástechnika kísérőjelensége, amelyre jobb helyen a jogalkotás szigorúsága a válasz.

Sajnos, a diákok körében is elterjedt az üzletszerű vírus-cserebere.

Számítástechnikai "berkekben" elég sok gondot és fejfájást okoz a Michelangelo születésnapján (március 6-án) aktivizálódó és a **Creaping Death** (alias **DD**, alias **Dir-2**, vagy ahogyan tetszik) vírus. Mindkettőt a Virussoft olasz terrorista csoport írta. Korábban, ők írták a Stane-Marijuana, illetve a Ping-Pong "labdázó" vírust is.

A Michelangelo bootvírus 1991 áprilsa óta terjed, a merevlemezen nem a bootszektorba, hanem a particiós táblába épül be. Aktivizálódásakor - március 6-án - leformázza a merevlemez egyes szektorait, károsítja a könyvtári bejegyzéseket, részben pedig, memóriaszeméttel telepiszkolja adatainkat. A vírusnak létezik egy magyar változata, amelyben az aktiválódás dátumát átírták október 23-ra. Állítólag, egy román változat is létezik, amit egy magáncég ámítástechnikusai írtak, haszonszerzés céljából (aktivizálódási dátuma május 20.).

Természetesen, a módszer nem ismeretlen: "Pucolj le jó pénzért egy vírust, és tégy fel egy másikat cserébe." Jó befektetés, olcsó, és egy-két hónap múlva kamatozik.

A másik "baci", a **Creaping Death** is már biztosan behatolt tájainkra. Nagyon alattomos, jelenlétére néhány, első pillantásra, egyszerű hibának tűnő jelenség hívja fel a figyelmet. A vírus memóriarezidens és nem kifejezetten bootvírus. Azt is mondhatnám, hogy új vírusfajtával van dolgunk.

Amikor betöltődik az operációs rendszer, és a gép végrehajtja a rejtett atributumú rendszerállományokat, velük karöltve a vírus is beül a memória alsó részére, oda, ahol rendes körülmények között az **IO.SYS** és az **MSDOS.SYS** szokott lenni. Jelenléte a szabad memória területét 1552 oktettel (byte-val) csökkenti. Ha a vírus már aktív a memóriában, akkor minden **.COM** és **.EXE** kiterjesztésű állományt megfertőz. A vírus saját kódját a lemez utolsó clusterére helyezi, ha az már foglalt, akkor az elé

kerül. Minden megfertőzött állomány első clustere a víruskód lesz. Ha megnézzük a megfertőzött lemez FAT-jét, látszólag minden változatlan, hiszen a valódi adminisztrációt a vírus intézi. Ha külső, tiszta lemezről töltjük be az operációs rendszert, majd lefuttatjuk a **DOS CHKDSK C:/F** parancsát, akkor minden fertőzött állomány hossza 1023 byte-ra rövidül, azaz, tönkremennek állományaink. Ha a lemezellenőrzést /F opció nélkül indítjuk el, akkor a **CHKDSK** hihetetlen mennyiségű keresztkapcsolt clustert jelez. Hogyan szabadulhatunk meg ettől a "bacitól", ha nem rendelkezünk a megfelelő scan-clean verzióval (a V84-es már irtja)? A **Chip Magazin** szerint nem érdemes mindent újraformázni, egy hihetetlennek tűnő trükkel meg lehet szabadulni a gondtól. A **Dir-2** vírusnak van egy érdekes tulajdonsága: " Ha a fertőzött programokat tömörítjük - például, **PKZIP** vagy **ARJ** programok valamelyikével -, akkor az arhív állományokban nem lesz jelen a vírus. Tehát: tömörítsünk minden végrehajtható programot - még az operációs renszer külső parancsait is ! - majd használjunk tiszta rendszerlemezt! Kiadjuk a **SYS C:** parancsot, majd az összes fertőzött **.COM** és **.EXE** állományt töröljük. Ezután lefuttatjuk a **CHKDSK**-t a **/F** kapcsolóval, úgy, hogy nem konvertálunk állományba. Végül, tiszta kipakolóval kibontjuk a tömörített programot." [**CHIP** 1992 január].

A Michelangelo vírus is kiiktatható a **Scan-Clean** programcsomaggal. Többször volt már szó a **Scan-Clean** programokról. A legismertebb vírusdetektor-killer (kereső-irtó) programrendszer, a McAfee Associates terméke, amely már-már szabványnak számít, bár a kelet-európai vírustenyészetben, néha, nehezen lehet boldogulni vele, helyeseben, egy-egy újabb balkáni gonoszkodó esetében semmit sem ér. Több verziója ismeretes, jelenleg a **Scan 86** a legújabb, de a **Scan 89b** bétatesztes változata is megjelent már a cikk írásának időpontjában. Nem árt, azonban, tudni, hogy a **Scan 65**-ös vezió sem készült el, és helyette egy terrorista csoport kárt okozó trójai programja került forgalomba. A programrendszert a **PKARK, PKZIP** vagy **ARJ** programokkal tömörített formában terjesztik. A tömörítésben szerepel a tömörített állomány forrása, és a kibontott állomány melletti **-AV** pedig, az eredetiségre utal, majd a McAfee cég számítógépes aláírása következik. Valahogy így:

```
PKUNZIP (R) FAST! Extract Utility Version 1.1 03-15-90
Copyright 1989-1990 PKWARE Inc. All Rights Reserved
PKUNZIP /h for help
PKUNZIP Reg.U.S. Pat. and Tm. Off.
Searching ZIP:SCANV86.ZIP - ComNet
Luxembourg BBS (+352)22534 USR_HST/V32
Europe's finest MS-DOS files collection
Exploding: VIRLIST.TXT -AV
Authentic files Verified! #NW 405 ZIP
Source: McAFEE ASSOCIATES
```

A VIRLIST.TXT szövegállomány tartalmazza mindazon katalogizált programvírusok jellemzőit, amelyeket a programrendszer felismer és sikeresen irt.

A VALIDATE.COM olyan ellenőrző program, amely szabványosított algoritmus alapján ellenőrzi a **Scan** család programjainak integritását - ellenőrzi a dokumentációban szereplő verziószámot, állományhosszt és hozzá rendelt **CRC** értéket -.

A SCAN.EXE a víruskereső program, az ismertebb számítógépes hálózatokban pedig, a neki megfelelő **NETSCAN.EXE** végzi a keresést. A verzió utáni szám jelöli azt, hogy hány alaptörzset ismer fel, vagy irt a program. A jelenlegi **V89**-es változat, tehát, 89 fő törzset ismer, 485 ismert vírust, illetve 727 változatukat, összesen tehát, 1212 vírust. Ezek a számok azonban, csak statisztikai adat értékűvé válnak, ha, mondjuk a **FSN** nevű vírussal találkozik a kereső (esetleg, annyira "átkutyult" Michelangeloval, hogy még a vírusazonosító is megváltozott).

A program elindításakor szigoríthatjuk a keresést, vagy beállíthatunk néhány programkapcsolót, ami alapján a program más-más paraméterekkel indul el. A **Scan** kapcsoló elindítása a következő:

```
SCAN d1: ... d26: V?/A /AG filename /AV filename /BELL
/CERTIFY /CHKHI /CG /CV /D /DATE /E .xxx.yyy.zzz
/EXT filename /FAST /FR /H /HELP /M /MAINT /MANY /NLZ
/NOBREAK /REPORT filename /RG /RV /SAVE /SHOWDATE /SP
/SUB @ filename
```

Minden egyes kapcsoló leírását mellőzzük, hiszen ezt a dokumentáció (angol nyelvű) megteszi. Mégis, a legfontosabbakról szólnunk kell:

d1: ... d26: -a vizsgálni kívánt meghajtók betűjele, maximum 26, szabványosan leírva, szóközzel elválasztva

/A -minden állományt vizsgáljon, a szövegállományokat is

/AV -kapcsoljon ellenőrző kódot a vizsgált állományhoz

/CV -ellenőrző kód alapján vizsgáljon

/EXT filename -általunk készített vírusazonosító alapján vizsgáljon

/NOMEM -hagyja el a memóriavizsgálatot

/CHKI -vizsgálja a kiterjesztett 1M byte-nál nagyobb memóriát is

/RV -távolítsa el az ellenőrző kódot a vizsgált állományból, ha van ilyen

/REPORT filename -a vizsgálat eredményét mentse el az általunk megnevezett állományba

@ filename -keressen a megadott konfigurációs állomány szerint (ide a kapcsolók beállítását kell beírni)

A program **BATCH** állományából is meghívható, és az operációs rendszer által lekérdezhető **DOS** hibakódokkal tér vissza (0 -normális befejezés, 1 -vírust talált, 2 -futási hiba vagy Ctrl-C). Elindításkor a **SCAN** integritásvédelmi tesztet hajt végre, és ha hibát talál, jelzi azt, illetve felfüggeszti működését.

Fontos még megemlítenünk, hogyan írhatjuk meg azt a külső vírusazonosító állományt, amit /**EXT** opcióval adhatunk meg. Először is, olyan szövegszerkesztőt használjunk, amely **ASCII** szövegállományt hoz létre (Personal Editor, Norton Editor, Kedit). Az egyes sorokat kocsivissza soremelés karakter zárja le. A vírusazonosító formátum a következő:

```
# megjegyzés az első vírushoz
"aa bb cc dd ee ff" vírus_1_név
# megjegyzés a második vírushoz
"gg hh ii jj kk ll" vírus_2_név
.....
# megjegzés az n-edik vírushoz
"uu vv ww xx yy zz" vírus_n_név
```

Az aa,bb (stb.) helyén hexadecimális számok állnak, minden sor egy vírusra vonatkozó azonosítást tartalmaz, amit úgy választunk ki, hogy csak az illető vírusra legyen jellemző (byt-lenyomat). Az " karakter (kódja Alt+34) jelzi az azonosító kezdetét és végét. Használhatunk helyettesítő karaktereket is (*,?).

```
[E9 7C 00 10 ? 37 CB E9 7C *(4) 37 CB]
```

***(n)** -változó hosszúságú n byte átugrása a vizsgálatkor

? -egy byte átugrása a vizsgálatkor

A megjegyzéssor **#** karakterrel kezdődik. Például:

```
# MichelAngelescu boot vírus átirat
# Izolálva: 1992.05.20.
"BC 06 00 FF 06 04 EB 31 C9" Michelangelo_related [Mich-R]
```

A **NETSCAN** a hálózati kereső, nem szabadszoftver! Ugyanazokat a vírustörzse-

ket detektálja mint a neki megfelelő **Scan**, viszont nem okoz zavarokat a hálózat működésében. Ajánlatos, hogy a rendszergazda használja!

Az **MDISC** a bootvírusokat távolítja el. Sajnos, ez a program okozza a legtöbb problémát, ha nem szabványos **DOS**-al (HP, DR, Tandem, Compag) találkozik. Ilyenkor, kérdezés nélkül tönkreteszi ezeket. Ebben az esetben úgy viselkedik, mint egy jól megírt vírus.

A **CLEAN-UP** a **Scan** csomag vírusölője. A **Scan** által megadott vírusazonosító név alapján, amit egyébként, a **VIRLIST.TXT** is tartalmaz, a clean "takarít". Sok esetben, azonban, törlést javasol akkor is, amikor a **Sysdoki** vagy a **CHKvir** programrendszerek a "férget" minden gond nélkül kipiszkálják. Természetesen, a **Clean-Up** is elindítható opciók megadásával:

```
CLEAN d1: ... d26: [virus_ID] /A /CHKHI /E.xxx /FR
/GENERIC /MAINT /MANY /REPORT d:fillename /NOPAUSE
```

A legfontosabb kapcsolók jelentése:

[virus_ID] -a **Scan** által megadott, vagy a táblázatból kikereshető vírusazonosító, amit szögletes zárójelbe kell írni (egyszerre csak egy vírust irt!)

/GENERIC -irtson ki ismeretlen vírusokat is. Ebben az esetben viszont, előbb le kell futtatnunk a **SCAN**-t, az **/AG** opcióval.

A **VCOPY** megfelel a **DOS** másoló parancsának, másolásakor vírusellenőrzést is végez. A másolás ebben az esetben húsz százalékkal lassul a **COPY**-val végzett másoláshoz képest.

A **VSHIELD** a **Scan** csomag rezidens vírusmegelőző programja. Ugyanúgy, mint a kereső és az irtó program, elindítható szoftverkapcsolók beállításával:

```
VSHIELD /CERTIFY állomány /CHKI /CONTACT üzenet /COPY
/CV /F keresési útvonal /IGNORE d1: ... d12: /LOCK /M /NB
/NOMEM /SWAP keresési útvonal /WINDOWS /ONLY d1: ... d12:
```

A "Pajzs őre" lassítja a működést, és az egyes mammutprogramok, mint például a Ventura, nem tűrik meg szívesen a memóriában.

A **/CERTIFY** állomány-kapcsolóval a rendszergazda felügyeli, ellenőrzi a végrehajtható állományok hozzáférhetőségét. Megelőzi az illegális adathozzáférést. Ezáltal, a rendszer kivédi a vírustámadást. Az ellenőrzés alól csak azok a programok képeznek kivételt, amelyeket az "állomány" tartalmaz.

/CONTACT üzenet; Amikor a **VSHIELD** egy vírussal találkozik, ezt az "üzenetet" írja ki a képernyőre. Az üzenet lehet egy cím, telefonszám, amelyet sürgős esetben kell feltárcsáznunk. Az üzenet ötven karakter hosszúságú lehet.

/COPY -védekezés másolás közben; Ellenőrzi a hajlékony lemezek boot szektorát is. A kapcsoló nem használható a **/SWAP**-al egyidőben.

/IGNORE d1: ... d12 -nem ellenőrzi a megadott lemezegységről elindított programokat.

/LOCK -"lefagyasztja" a rendszert, ha egy víruskódot észlel, így megállítja a fertőzést.

/SWAP -a **VSHIELD** memóriarezidenssé válik, amit a **/REMOVE** kapcsolóval oldhatunk fel.

/WINDOWS -programellenőrzés WINDOWS környezetben.

Ha a **Scan** programrendszert úgy mutattuk be mint vírusvédő szabványt, akkor hadd szóljunk pár szót az integrált védelmi renszerek egyik programjáról, a **SYSDOKI**-ról is. Bár nem szabadszoftver, mégis rendelkezik mindazon tulajdonságokkal, amelyek képessé teszik megjelenését a hazai szoftverpiacon. Mindenekelőtt, integritásvédelemmel és hozzáférésvédelemmel rendelkezik. Az eladás pillanatában pedig, a tulajdonos nevére dedikálják. Nincs másolásvédelme, így korlátlanul másolható. A lemásolt példányok csak "demo"-ként működnek. Vírust keresnek, de nem irtanak! Jelszót is kér, ha ezt, a telepítés alkalmával beállítjuk. Menükezelése kellemes, világos és érthető. Mindenkor rendelkzésünkre áll az F1 "forróbillentyű" lenyo-

másával a szükséges és elégséges segítség. Elindításkor a memóriában válik futóképessé. Képes a boot-szektor, illetve a CMOS memória visszaállítására, az általa készített másolat alapján. Ugyanakkor, nemcsak vírusazonosító szerint keres és irt programvírusokat, hanem egy általa készített bitminta alpján is, amely a kiválasztott állományok vagy könyvtárak adatait tartalmazza. Egyetlen "hibácskája", hogy nem tanítható, de amennyiben bejegyzett tulajdonosok vagyunk, a **SYSDOKI** forgalmazói felújítják a víruslista állományt. Mivel közép-keleteurópai termék, ezért jól használható az itt tenyésző vírusok ellen. Ha egy általa ismeretlen vírust fedez fel, akkor erről egy állományt készít, amit a program szerzőihez kell eljuttatni.

Az újgenerációs vírusok, sajátos kapcsoló technikájukkal, egyre inkább megnehezítik a felderítésüket. Ezért, újabban, univerzális orvosságként említik a vírusvédő kártyákat. A nemzetközi forgalomban több ilyen kártya kapható, amelyek közül kettő tűnik elérhetőnek a hazai felhasználók számára. A **SYS-GUARD**, illetve a **TOP-GUARD** kártyákról van szó. Előbbi az **AERUS**, utóbbi a **SAFE left** terméke. Ismertetésük helyett, talán azt vázolnám fel, mit kell tudnia egy ilyen kártyának ahhoz, hogy használható legyen:

1. Lehetőleg, minél kevesebb döntést bízzon a felhasználóra.
2. Csak akkor jelezzen, ha valóban baj van, és nam tud mit tenni.
3. Használata ne függjön a felhasználó akaratától, tehát, ha már a számítógépben van, akkor valóban védjen.
4. Rendelkezzék vírusismerettel. A katalógusvírusokkal történő fertőzéseket minden körülmények között akadályozza meg.
5. A vírusfunkciók felismerésére legyen alkalmas általános védelme. Ne engedje meg az érzékeny rendszerálományok felülírását, a merevlemez formázását.
6. Működjön az egyes processzorok minden üzemmódjában, úgy, hogy védő hatása érvényesüljön.
7. Működéséhez ne foglaljon el helyet a memóriából, és már a rendszer bekapcsolása után, a boot folyamat előtt aktivizálódjon.
8. Bármilyen típusú merevlemez működését ismerje fel, és fogadja el.
9. Vírusok által, fizikailag megtámadhatatlan legyen, azaz, a kártya "lássa" a memóriát, de a memóriából ne legyen "látható".
10. A kulcsparaméterek tárolására rendelkezzen saját memóriával, illetve, akár ebből a memóriából is folytatható legyen a boot folyamat (akár RAM, akár ROM is lehet).
11. Könyen felfrissíthető legyen a vírusismerete, azaz, tanítható legyen.
12. Támogassa a hozzáférésvédelmet és az adatbiztonsági szolgáltatásokat.
13. Semmilyen szoftver használatát (Norton Utility, Norton Comander, védelem nélküli Ventura, MS Windows), futását ne akadályozza.
14. Rendszerhívásokkal elérhető legyen a felhasználói programból, támogassa a programozókat, rendelkezzék olyan programinterfésszel, amely más alkalmazásból meghívható.

Ez az új védelmi filozófia jelenti a továbblépést az általános program- és adatbiztonság felé.

Hogy mit hoz a jövő? **ASCII** vírusokat ... sajnos! Lesz-e olyan operációs rendszer, amely száz százalékos immunitással rendelkezik? Ez, majd eldől, addig is a tiszta programkörnyezet jegyében tegyük magunkévá a programozók Tízparancsolatát, "ha már jót nem, ... de legalább rosszat ne tegyünk."

1. Vírust ne írj, víruskódot ne adj oda kívülállónak, ne terjessz, mert következményei beláthatatlanok!
2. A kommunikációs hálózatokat használd ki, derítsd fel! Szolgáltatást lopni nem bűn. De, ne tedd tönkre ezeket a rendszereket, amelyek a te kényelmedet is szolgálják.
3. A fizető adatbankokat ingyenesen nyisd meg magad és mások számára! Információt lophatsz, de azokat a rendszerekben módosítani és törölni tilos.
4. Ha egy érzékeny (katonai, nemzetbiztonsági, stb.) rendszerbe sikerül bejutnod, akkor a hackertársadalom megbecsült tagjainak segítségével és a rendszerben elhelyezett információval hívd fel a gazdák figyelmét arra, hogy lyukas a védelmük.

Ne feledd, nemcsak hecc az adatlopás, hanem hatalmi téboly, és a terrorista őrület is fel tudja használni ezeket az adatokat, s téged is kényszeríthetnek tudásod kiadására. Egy esetleges atom, vagy biológiai háború kirobbantása neked sem lehetne érdeked, mert azt te sem élnéd túl.

5. Noha a banki, pénzügyi rendszerek nem érzékenyek, azok módosítása éppen olyan, mindha fegyverrel rabolnál bankot. A következményei is ugyanazok!

6. Amit megtudtál az egyes számítógépes renszerekről, az nem lehet üzleti alku tárgya. Csak egymás közt adható tovább, mert különben terroristák, ipari, vagy politikai kémek célpontjává válsz!

7. Vírus és másolásvédelem írásához sem pénzért, sem pedig szívességből senkinek ne nyújts segítséget! Ha valakit ilyesmin kapsz, tegyél meg mindent az általa okozott kár következményeinek enyhítésére.

8. Lépj fel minden olyan jelenséggel, vagy cselekedettel szemben, amely az informatikai társadalom stabilitását veszélyezteti, ne rombold, hanem járulj hozzá konstruktívan. A magánszféra számítógépes ellenőrzését azonban, saját eszközeiddel, minden módon akadályozd meg!

9. Másolásvédett program védelem nélküli verzióját ingyen add oda annak, aki kéri, hogy minél kevesebb programot tudjanak védetten eladni.

10. Ha védett program feltörését kérik, tedd meg, ha tudod. Ha nem megy, keresd meg azt, aki képes rá. A felhasználót se vágd meg, mert nem illik komoly hasznot húzni olyan dologból, amit magad is elítélsz!

11. Másolásvédelem nélkül, elérhető áron forgalmazott programot olyannak adni, aki azt nyugodtan megvehetné, illetlenség. Mit szólnál hozzá, ha az általad készített, olcsó programokból minimális bevételed sem lenne? A védelmeket leszedő programokat viszont, mindig ingyen add tovább!

12. Egy program rendszerüzeneteit átírhatod, de a szerzői jog jelzését átírni tiszteletlenség. Különösen erkölcstelen dolog az ilyen programot sajátként árusítani.

Könyvészet:

1. McAfee Associates - Scan89b.Doc 1992.
2. McAfee Associates - Clean89b.Doc 1992.
3. Kis János - Szegedi Imre: Új Víruslélektan, Cédrus kiadó 1991.
4. Chip Magazin - 1992 januári, februári, májusi számok.

VÁSÁRHELYI JÓZSEF

SZERVES VEGYÜLETEK SZTEREOKÉMIÁJA*

I. Bevezetés

A molekulák térbeli képződmények. Fizkai és kémiai tulajdonságaikat nem csupán a molekulák atomjait összekapcsoló kötések jellege és sorrendje, vagyis konstitúciója határozza meg, hanem atomjaik térbeli elrendezése is. A vegyületek térszerkezete kihatással van a velük kapcsolatos biológiai jelenségekre is. Mindez indokolja a szerves vegyületek sztereokémiája iránti nagy érdeklődést. Ezt igazolja e kérdéskör tanulmányozásának és leírásának szentelt tudományos közlemények és könyvek nagy száma. Sajnos, a szerves kémiát tárgyaló líceumi tankönyvek csak vázlatosan érintik a sztereokémiai vonatkozásokat. Hiányzik az egységes értelmezés, tudományos osztályozás és nómenklatúra, valamint néhány olyan alapfogalom bevezetése, amely elősegítené a tanulók számára a sztereoizoméria jelenségének a megértését.

Ez a cikk azt a célt tűzte ki, hogy tisztázza az alapvető sztereokémiai fogalmakat,

* Elhangzott a Kovásznai Nyári Egyetemen, 1992 - ben.

Megjegyzés: Az ábrák alatt szereplő számok egy-egy vegyületet jelölnek.

betekintést nyújtson a sztereoizoméria osztályozásába, a sztereoizomerek megkülönböztetésére és leírására alkalmazott sztereokémiai képletekbe és az új sztereokémiai nómenklatúrába.

A sztereokémia alpjait 1874-ben, egymástól függetlenül, vant'Hoff és Le Bel vetették meg a szén tetraéderes vegyérték-konfigurációjáról és a sztereoizomériáról szóló elméletükkel. Ezt az elméletet hetvenhét évvel később kristályos szénvegyületek röntgendiffrakciós vizsgálatával közvetlenül és szabatosan is igazolják. Az időközben felgyűlt kísérleti adatok sokasága (például a cukrok sorában észlelt izoméria jelenségek értelmezhetősége) igazolta a négyligandumos szénatom tetraéderes vegyértékorientációjának helyességét.

Az ötvenes években kifejlődött **konformációanalízis** új szempontokat hozott a sztereokémia területén. Ez jelenti a sztereokémia második korszakát.

II. Sztereokémiai alapfogalmak

1. Szerkezet. A szerves kémia a vegyületek leírására különböző fogalmakat használ. Az első fogalom, amellyel szembe találjuk magunkat, a **szerkezet.** Ez a kifejezés általános fogalom, az anyag szerveződésének bármely formájával kapcsolatosan használhatjuk.(Kerüljük a struktúra, struktúr-, strukturális szavak használatát !).

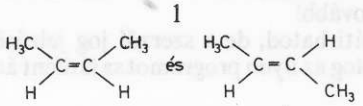
2. Izoméria. Izomériatípusok: A szerves kémia már korai szakaszában felismeri az **izoméria** jelenségét. A korszerű megfogalmazás szerint: az azonos összegképletű, de atomjaikat összekapcsoló kötések jellegében, sorrendjében, vagy atomjaik térbeli elrendeződésében különböző vegyületeket **izomerek**nek nevezzük.

például:

CH_3-CH_2-OH és CH_3-O-CH_3 izomerek

a b

1



izomerek

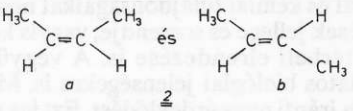
2

Azokat az azonos összegképletű vegyületeket, amelyek atomjaikat összekapcsoló kötések jellegében és sorrendjében különböznek, **konstitúciós izomerek**nek nevezzük. A jelenség neve **konstitúciós izoméria.** Például:

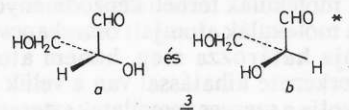
CH_3-CH_2-OH és CH_3-O-CH_3 konstitúciós izomerek

Amint azt a fenti példa is szemlélteti, a konstitúciós izomereket kétdimenziós képletekkel egyértelműen megkülönböztethetjük. További példaként említhetjük a lánc-, helyzeti-, egyensúlyi- és vegyértékizomériát, amelyek a konstitúciós izomerek különböző változatait képviselik.

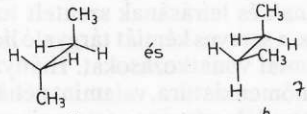
Az olyan izomereket, amelyek csak atomjaik térbeli elrendeződésében különböznek, **sztereoizomerek**nek, a jelenséget pedig, **sztereoizomériá**nak nevezzük. Pl.:



2



3



4

* A térbeli elrendeződést ábrázoló képletekben a normális vastagságú kötések a síkban találhatók, a szaggatottak a papír síkja mögé, a vastagítottak a papír síkja elé irányulnak.

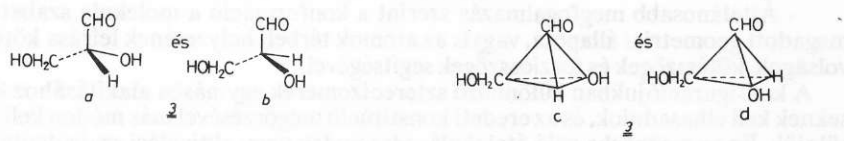
A sztereokémia két különböző mélységű fogalmat használ a tárgykörébe tartozó izoméria leírására, a **konfigurációt** és a **konformációt**. Tisztázzuk mindenekelőtt ezeket a fogalmakat.

3. A konfiguráció a klasszikus értelmezés szerint egy adott konstitúciójú molekula atomjainak térbeli elrendeződését jelenti, azzal a megkötéssel, hogy nem tekintendők különbözőnek azok a változatok, amelyek közt az eltérés csak **egyszeres kötések** körüli elcsavarodásra vezethető vissza.

A térszerkezet ábrázolása. A molekulák konfigurációjának szemléltetésére háromféle lehetőségünk van:

-Térszerkezeti modellek. A régebbi, rudas gömbmodellek elsősorban a kötési irányokat szemléltetik, míg az újabb keletű, a valóságot jobban megközelítő **Stuart-Briegleb** modellek az atommagok távolságát (vagyis a kötéshosszt), az atomok méretét és a kovalens kötéseket alkotó elektronok pályáinak a térben irányított összeolvadását is tükrözik (ezek részletes leírásával nem foglalkozunk).

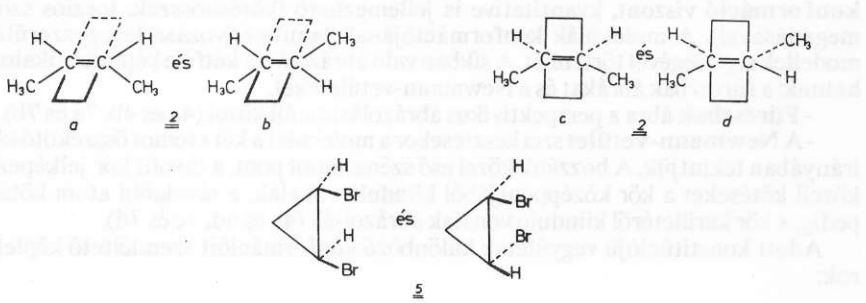
-Perspektivikus képletek. A térszerkezeteknek síkban való ábrázolására különböző perspektivikus képletek használatosak. Az aszimmetriás szénatomot tartalmazó molekulák ábrázolásakor vagy az aszimmetriás szénatom kötőirányait tüntetik fel (3a és 3b), vagy a körülötte megszerkeszthető tetraédert tüntetik fel (3c és 3d). Például, a glicerinaldehid kétféle ábrázolási módja:



A gyűrűs vegyületeknél fellépő sztereoizoméria feltüntetése végett a gyűrű síkját a papír síkjában képzeljük el. A gyűrűt alkotó atomokhoz kapcsolódó ligandumok közül a gyűrűsík elé irányulókat vastagított vonallal, a sík mögé irányulókat pontozott vonallal kötjük (5a és 5b).

Ugyanilyen alapon szerkesztjük meg a kettős kötést tartalmazó sztereoizomerek képletét is, amelyekben a nem hibrid **p** pályák tengelye által meghatározott síkot a papír síkjában levőnek tekintjük. A kettős kötésű atompárhoz közvetlenül csatlakozó atomokat tehát, arra merőlegesen, a papír síkja mögé (pontozott vonal) vagy elé (vastagított vonal) irányulónak tekintjük (2c és 2d).

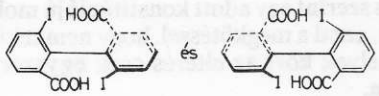
A kettős kötésű vegyületek ábrázolására szokásosabb az a mód, amelynél a π -kötések (p-pályák) síkja merőleges a papír síkjára, a kettős kötésű atompárhoz közvetlenül csatlakozó atomok a papír síkjában fekszenek (2a és 2b). Például:



Konfigurációjukban különböző vegyületpárok perspektivikus képletekkel

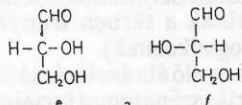
Egyes bifenilszármazékok sztereoizomériája arra vezethető vissza, hogy nagy térkitöltésű, **orto** helyzetű csoportok meggátolják a két gyűrűt összekötő egyszerű kötés

körüli elcsavarodást. A perspektivikus képletben (6a és 6b) az egyik gyűrűt a papír síkjában, a másikat ettől bizonyos szögértékkel elfordítva képzeljük el:



a 6 b

-Projektív képletek. A térszerkezeti modelleknek megfelelő szabály szerinti (E. Fischer, Freudenberg és Wohl) síkba való vetítése révén jutunk a projektív képletekhez. Ezek a képletek (pl. 3e és 3f) az előbbieknél jóval egyszerűbbek, kényelmesebbek. A vetített képletek is alkalmasak a konfiguráció leolvasására. A vetítési szabály ismertetésére a későbbiekben kerül sor.



e 3 f

Sztereoizomerek ábrázolása vetített képletekkel

A konformáció meghatározására többféle nézet alkult ki.

- Klasszikus értelmezés szerint egy adott konfigurációjú molekula konformációi az atomok térbeli elrendeződésének olyan változatai, amelyek közt az eltérés csak az egyszeres kötések körüli elcsavarodásra vezethető vissza (4a és 4b).

- Általánosabb megfogalmazás szerint a konformáció a molekula szabatosan megadott geometriai állapota, vagyis az atomok térbeli helyzetének leírása kötéstávolságok, kötésszögek és torziósszögek segítségével.

A konfigurációjukban különböző sztereoizomerek egymásba alakításához kötéseknek kell elhasadniok, és az eredeti konstitúció megőrzésével más módon kell létesülniök. Ez az egymásba való átalakulás viszonylag nagy aktiválási szabadentalpiát igényel, ezért a különféle konfigurációjú molekulafeleségek egymástól elválaszthatók.

A különböző konformációk egymásba való alakulása viszont, rendszerint kis aktiválási szabadentalpiát igényel, így a különböző konformációs elrendeződéseket (úgynevezett konformereket), ha elválasztásuk egyáltalán lehetséges, könnyen egymásba alkíthatjuk.

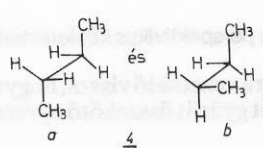
A konformációs változások általában változatlanul hagyják egy vegyület konfigurációját, de előfordul, hogy a konformáció megváltozása (egyszeres kötés körüli elcsavarodás révén) konfigurációváltozással jár (például, a bifenilek aril-aril kötése körüli, 90 foknál nagyobb elfordulása).

Célszerű, ha a konfigurációt és a konformációt egymást kiegészítő fogalomnak tekintjük. A **konfiguráció** elsősorban kvalitatív tulajdonság (a molekula alkalmasan kiválasztott csoportjainak bizonyos szabályok szerint megállapított sorrendje !). A **konformáció** viszont, kvantitatíve is jellemezhető (kötéshosszak, torziós szögek megadásával). A molekulák konformációjának tanulmányozása legegyszerűbben modellek segítségével történhet. A síkban való ábrázolásra kétféle képletet alkalmazhatunk: a fűrészbak ábrákat és a Newmann-vetületeket.

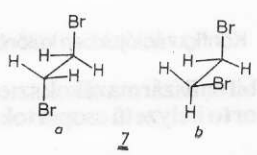
- **Fűrészbak** ábra a perspektivikus ábrázoláshoz áll közel (4a és 4b, 7a és 7b).

- **A Newmann-vetület** szerkesztésekor a molekulát a két atomot összekötő kötés irányában tekintjük. A hozzánk közel eső szénatomot pont, a távolit kör jelképezi. A közeli kötéseket a kör középpontjából kiinduló vonalak, a távolabbi atom kötéseit pedig, a kör kerületéről kiinduló vonalak ábrázolják (4c és 4d, 7c és 7d).

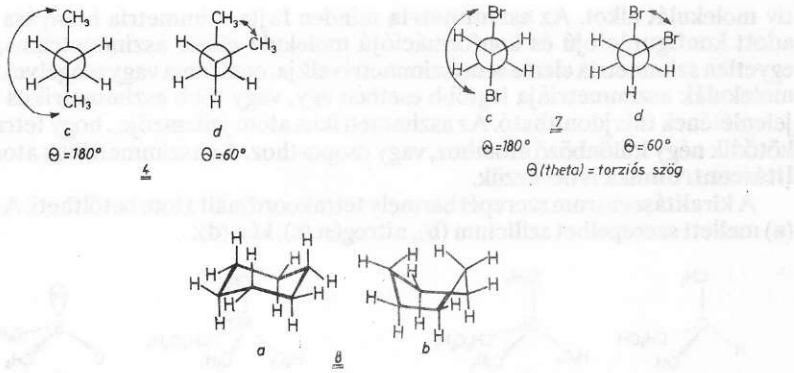
Adott konstitúciójú vegyületek különböző konformációit szemléltető képletpárok:



a 4 b



a 7 b



A ciklohexán gyűrűje a szén tetraéderes kötésirányainak torzulása nélkül két féle konformációban létezhet: szék- és kádalkatú gyűrű formájában (8a és 8b).

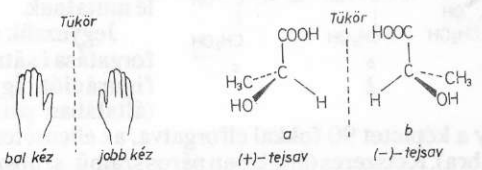
III. A sztereoizoméria osztályozása

A sztereoizomériának két fő csoportját különböztetjük meg: az enantiomériát és a diasztereomériát.

Az olyan molekulákat, amelyek egymás tükörképei, de nem azonosak, **enantiomereknek**, a jelenséget pedig, **enantiomériának** nevezzük. Minden olyan sztereoizomer vegyületpárt, amely nem felel meg a tükörképiség kritériumának, **diasztereomérnek** nevezzük.

Mivel egy tárgynak csak egyetlen tükörképe lehet, ezért egy adott vegyületnek csak egy enantiomérje lehet. Az azonos konstitúciójú vegyületekből képezhető diasztereomérpárok száma viszont, a vegyület bonyolultságától függ, és bizonyos esetben (például: a szteroidok esetében) több száz is lehet.

1. Enantioméria vagy tükörképi izoméria. Az enantioméria szekezeti feltétele a kiralitás. Azt a tulajdonságot, hogy egy tárgy nem azonos a tükörképével, **kiralitásnak** nevezzük. Egy tárgyat, mint például, egy adott konfigurációjú és konformációjú molekulát, **királis**nak nevezünk, ha az nem azonos, és **akirálisnak, ha** azonos a tükörképével. Ez az elnevezés a görög kheir=kéz szóból ered, és arra utal, hogy egy adott királis molekula olyan viszonyban van a tükörképével, mint a jobb kéz a bal kézzel, nem hozhatók fedésbe egymással (1. ábra).



1. ábra: Egymással fedésbe nem hozható tükörképi párok

Minden királis molekula optikailag aktív vegyület molekulája, a poláros fény síkját meghatározott szögértékkel elforgatják. A tükörképi párok, vagyis az enantiomerek (régebbi néven antipódok) tulajdonságai egymástól csak az optikai forgatás irányában térnek el. Például, a tejsav enantiomérpár egyikének (a) a fajlagos forgatóképessége $[\alpha]_D$=+3,8 fok, a másikának -3,8 fok.*

- Centrális kiralitás. A kiralitás a molekulák meghatározott térszerkezetével hozható kapcsolatba. Minden **aszimmetrikus** molekula királis, vagyis optikailag ak-

---

* A fajlagos forgatóképesség ($[\alpha]_D$) adott vegyületre jellemző állandó. Értéke az alábbi összefüggés alapján határozható meg: $\alpha = [\alpha]_D . l . \rho$, ahol:

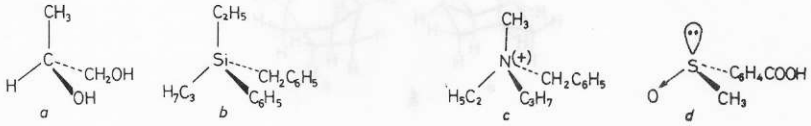
α - az elfordulás szöge (polariméterrel határozható meg)

l - az átsugárzott réteg vastagsága dm-ben

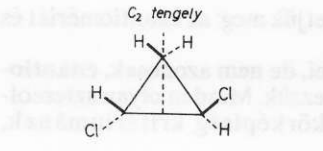
ρ - az oldat sűrűsége (g / 100 cm^3 oldat)

tív molekulát alkot. Az **aszimmetria** minden fajta szimmetria hiányára utal. Egy adott konfigurációjú és konformációjú molekula akkor aszimmetrikus, ha nincs egyetlen szimmetria eleme sem (szimmetria síkja, centruma vagy tengelye). A szerves molekulák aszimmetriája legtöbb esetben egy, vagy több aszimmetrikus szénatom jelenlétének tulajdonítható. Az aszimmetrikus atom jellemzője, hogy tetraéderesen kötődik négy különböző atomhoz, vagy csoporthoz. Az aszimmetrikus atomot **kiralitáscentrum**nak is nevezzük.

A kiralitáscentrum szerepét bármely tetrakoordinált atom betöltheti. A szénatom (**a**) mellett szerepelhet szilícium (**b**), nitrogén (**c**), kén (**d**):



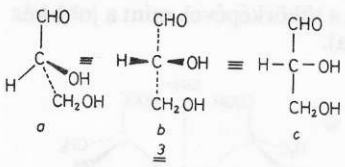
Amint a fenti példákból látható a centrális atom lehet semleges (a,b és d), vagy töltéses (c), sőt, az egyik ligandum szerepét kötetlen elektronpár is betöltheti (d).



transz-1,2-diklór-ciklopropán

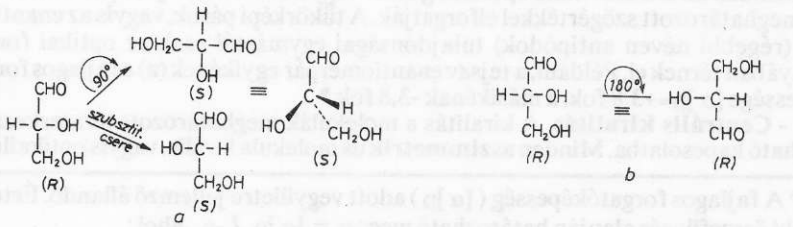
Megjegyzendő, hogy nem minden királis molekula aszimmetrikus. Például, királisak a csupán szimmetriatengelyt tartalmazó molekulák: E képlet szerinti modellnek C2 szimmetriatengelye van, nem aszimmetrikus, de királis, ezért optikailag aktív vegyület molekuláját szemlélteti.

Síkba vetített képletek. A kiralitáscentrumot tartalmazó vegyületek molekulái előnyösen ábrázolhatók síkban az **Emil Fischer** által javasolt projektív képletek segítségével. A síkba való vetítésnél úgy járunk el, hogy a molekula főláncát (több királis centrum esetén azt a láncot, amely a legtöbb centrumot tartalmazza), függőleges irányban kiterítjük oly módon, hogy a főlánchoz csatlakozó szubsztituenseket a papír síkjából kiemelkedőnek képzeljük el. Az eljárást a glicerinaldehid (**3**) példáján mutatjuk be:



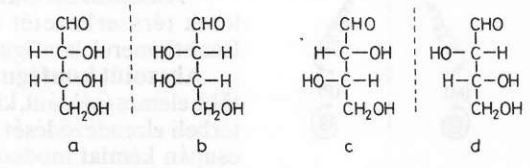
A függőleges vetületet adó kötésirányok a papír síkja mögé (lefelé), a vízszintes vetületek felfelé mutatnak.

Jegyezzük meg, hogy a projektív képletek elforgatása és átrendezése megváltoztathatja a konfigurációt. Így, két szubsztituenst felcserélve (általában páratlan számú szubsztituens csere), vagy a képletet 90 fokkal elforgatva, az ellentétes konfigurációjú izomerhez jutunk (2. ábra). Kétszeres (általában páros számú) szubsztituens csere, vagy 180 fokos elfordítás (vagyis a képlet fejtetőre állítása) visszavezet az eredeti enantiomerhez:



2. ábra: a. konfigurációt megváltoztató műveletek
b. konfigurációt megőrző műveletek

Két, vagy több kiralitáscentrumot tartalmazó molekulák. A lehetséges stereoizomérek száma nő a kiralitáscentrumok számával. A két kiralitáscentrumos aldotetróznak két enantiomerpárja, tehát négy sztereoizomerje van:

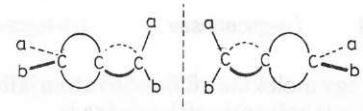


a-b és c-d tükörképi (enantiomer) párok
a-c, a-d b-c és b-d diasztereomerpárok (nem tükörképi sztereoizomerek

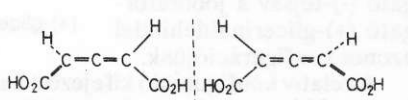
A három kiralitáscentrumos aldopentózból nyolc sztereoizomert (négy enantiomerpárt) vezethetünk le. Általában, ha n a kiralitáscentrumok száma, a sztereoizomerek számát (N) a következő képlet fejezi ki:

$$N = 2^n$$

- Axiális kiralitás. Vannak olyan királis molekulák is, amelyek nem tartalmaznak aszimmetrikus szénatomot, és a kiralitásuk a szubsztituenseiknek egy képzeletbeli tengely körüli elrendeződésével jellemezhető. Ezek egyik csoportját az **1,3-diszubsztituált allének**nél fellépő izoméria alkotja. Szerkezetükre jellemző, hogy az allénmolekula két végén lévő két-két ligandum egymásra merőleges síkban található. Az ilyen molekulák két optikai izomer formájában léteznek:

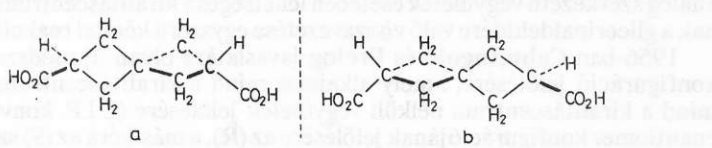


Allénizoméria



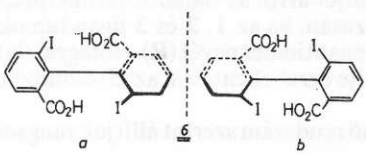
Propadién-1,3-dikarbonsav enantiomerpár

A **spiránok** egyes diszubsztituált származékainál fellépő axiális kiralitás ugyanolyan okokra vezethető vissza, mint a diszubsztituált allénszármazékoknál.



Diszubsztituált spiránok kiralitása

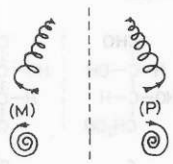
Ugyanebbe a csoportba soroljuk az úgynevezett, **atropizomériát** is. Ez arra vezethető vissza, hogy egyes vegyületekben nagy térkitöltésű csoportok meggátolják az egyszeres szén-szén kötés körüli elcsavarodást. Ilyen vegyület, például, a 6,6'-dijód-bifenil-2,2'-dikarbonsav (6):



Atropizomerek

- Csavarok kiralitása. A láncmolekulákból felépülő csavarok, vagy hélixek, szabályos megjelenésük ellenére is, két tükörképi alakban, mint jobb- és balmenetes csavarok fordulnak elő. Ezek kiralitása belső felépítésüktől függetlenül definiálható, a csavar menetirányának a megadásával. Például, a nukleinsavak kettős hélixe jobbmenetű, ugyanilyen irányúak az L-aminosavakból felépülő fehérjék α-hélixei is. A

jobbmenetes csavarok irányát pozitívnak (jele P, azaz plusz), a balmenetes csavarokét pedig, negatívnak (jele M, azaz mínusz) tekintjük.

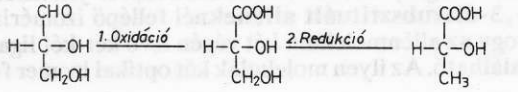


3. ábra: csavarok kiralitása

-Abszolút és relatív konfiguráció. A királis vegyületek térszerkezetét a konfigurációval jellemezzük. Enantiomerek konfigurációját ellentétesnek nevezzük.

Abszolút konfiguráció: a szubsztituensek, egy vagy több elemre (például, kiralitáscentrumra) vonatkoztatott térbeli elrendeződését írja le. Az abszolút konfigurációt csupán kémiai módszerekkel nem lehet megállapítani. Első ízben -röntgendiffrakciós módszer alkalmazásával- 1951-ben sikerült abszolút konfigurációt meghatározni.

A relatív konfiguráció fogalmát **E. Fischer** vezette be (1981) a cukrok térszerkezetének tanulmányozása során. Rokonszerkezetű vegyületeket alakított át olyan kémiai reakciókkal, amelyek az aszimmetriás szénatomot közvetlenül nem érintették. Ilyen értelemben, a relatív konfiguráció valamely vonatkozási alapul választott királis vegyület konfigurációjához viszonyított térszerkezetet jelenti. Például:



(+)-glicerinaldehid (-)-glicerinsav (-)-tejsav

E reakciók alapján állíthatjuk, hogy a balraforgató (-)-glicerinsav és a balraforgató (+)-tejsav a jobbraforgató (+)-glicerinaldehiddel azonos konfigurációjúak.

A relatív konfiguráció kifejezést használjuk egy molekula különböző atomjaihoz kapcsolódó szubsztituensek egymáshoz viszonyított helyzetének leírására is.

A konfiguráció jelölésére kezdetben a (+) és (-) illetve **d** és **l**, később a **D** é s **L** betű szolgált. Az utóbbi jelölésmód a cukroknál és az aminosavaknál ma is használatos. A **D** például, azt jelenti, hogy a kérdéses kiralitáscentrum konfigurációja a (+)-glicerinaldehidével megegyező. Ez a jelölési mód nem használható általánosan, mert csak analóg szerkezetű vegyületek esetében lehetséges a kiralitáscentrum konfigurációjának a glicerinaldehidére való visszavezetése egyszerű kémiai reakciók segítségével.

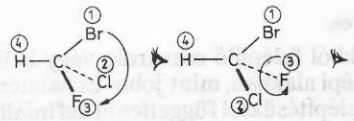
1956-ban **Cahn,Ingold** és **Prelog** javaslatára olyan új módszert vezettek be a konfiguráció jelölésére, amely alkalmas mind a kiralitáscentrummal rendelkező, mind a kiralitáscentrum nélküli vegyületek jelölésére (C.I.P. konvenció). Az egyik enantiomer konfigurációjának jelölésére az (**R**), a másikéra az (**S**) szolgál.

Kiralitáscentrummal rendelkező molekulák esetében az eljárást közvetlenül a szerkezet háromdimenziós modelljére alkalmazzuk. A konfiguráció ismeretében a jel hozzárendelése két lépésben történik.

1. Az aszimmetrikus szénatomhoz kapcsolódó ligandumokat (atomokat és csoportokat) meghatározott szabályok szerint rangsoroljuk, és **1**, **2**, **3**, **4** számokkal látjuk el csökkenő rangsor szerint.

2. A molekula modelljét arról az oldalról szemléljük, amely a legkisebb rangú ligandumtól távol van. Ezután, ha az **1**, **2** és **3** ligandumok sorrendje az óramutató járásával megegyezik, az enantiomer nevét (**R**)-előtaggal (latin rectus=jobb) látjuk el. Ha a ligandumok sorrendje ezzel ellentétes, az (**S**)-szimbólumot alkalmazzuk (sinister=bal).

Az atomokat csökkenő rendszám szerint állítjuk rangsorba. Például:

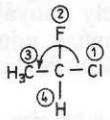


(R)-bróm-fluor-klór-metán (S)-bróm-fluor-klór-metán

Br > Cl > F > H
1 2 3 4

Ha ligandumként **többatomos csoportok** is szerepelnek, először a királis szénatomhoz közvetlenül kapcsolódó atomokat kell rangsorolni. Például:

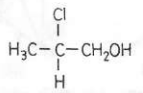
1 - fluor - 1 - klór - etán



Itt a rangsor: Cl > F > C (a CH_3 -ból) és >H

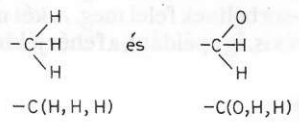
Ez esetben a CH_3 hidrogénjeivel már nem is kell törődnünk, mert nincs szükség a rangsor felállítására. A fenti képlet (S)-konfigurációnak felel meg.

Ha azonos atomok is kapcsolódnak a királis centrumhoz, például, a 2-klór-propánol esete:



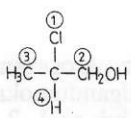
Cl >C, C >H
1 (2,3) 4

A két szénatom közti döntés a szénatomokhoz kapcsolódó atomok alapján történik:



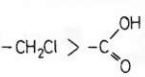
-C(H, H, H) -C(O,H,H)

Mivel O > H, tehát a végleges rangsor: Cl > $-CH_2OH$ > CH_3 > H , tehát, a



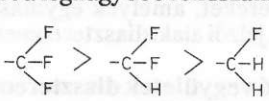
enantiomer (R) - konfigurációjú.

A rangsorolás szempontjából az atomoknak a minősége és nem a száma az elsődleges. Egyetlen nagyobb rendszámú atom többet jelent, mint két, vagy három kisebb rendszámú. Például:

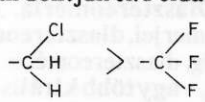


mert a klór atom rendszáma nagyobb mint az oxigéné.

Azonos minőségű, de különböző számú atomokat tartalmazó ligandumok esetén a rangsort a legnagyobb rendszámú atomok száma alapján döntjük el. Például:

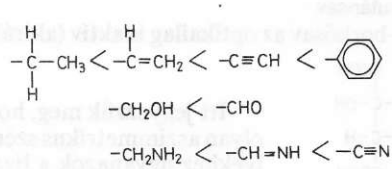


, de

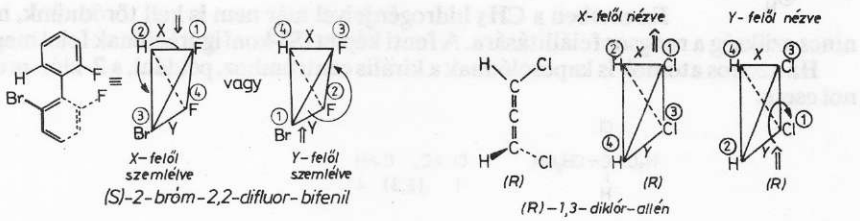


A szénatomokhoz kapcsolódó atomok száma gondolatban mindig kiegészítendő négyre. Ez, a kettős és a hármas kötésben szereplő atomok megkétszerezésével, illetve megháromszorozásával érhető el.

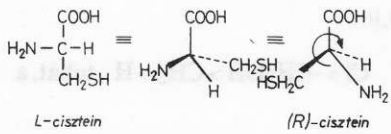
Az egyes kötésű atomot, tehát, a rangsorban megelőzi az ugyanolyan minőségű kettős kötésű, vagy hármas kötésű atom. Például:



Axiális kiralitású molekulák konfigurációjának jelölésekor a modellt egy tengely irányában megnyújtott tetraédernek tekintjük és a tengely bármely irányából szemlélhetjük. A ligandumok közül a közelebbiek mindig magasabb rangúak, mint a távolabbiak. A párokon belüli rangsort a már ismertetett módon döntjük el. Például:

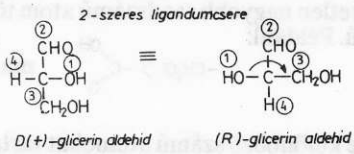


A C.I.P. konvenció nagyjából azonos eredményt ad a Fischer-féle leszármaztatási elvű nómenklatúrával, ugyanis, kevés kivétellel, a D-konfiguráció (**R**)-sorbeli enantiomernek, az L-konfiguráció pedig, (**S**)-sorbelinek felel meg. A két módszer közt nincs **logikai összefüggés**, ezért sok az eltérés is. Így például, a fehérjékből nyert L-cisztein (**R**)-konfigurációjú:



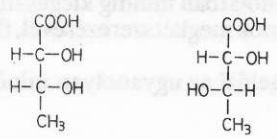
$H_2N- > -CH_2SH > -COOH > -H$

A konfiguráció jelét a projektív képletből is megállapíthatjuk. Ehhez, páros számú cserével (hogy a konfiguráció ne változzon meg) úgy rendezzük át a ligandumokat, hogy a 4. számú lent, a 2. számú fent legyen. Ezután megállapíthatjuk az 1, 2, 3 körüljárási irányt.



2. Diasztereoméria. Az olyan sztereoizomereket, amelyek egymásnak nem enantiomerjei, **diasztereomerek**nek nevezzük. A jelzői alak: diasztereomer, a jelenség pedig, diasztereoméria.

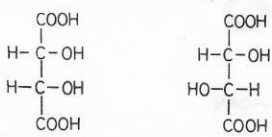
Két, vagy több királis centrumot tartalmazó vegyületek diasztereoméria ja. A diasztereomerek lehetnek királisak, vagy akirálisak. Például:



(2R,3R)-dihidroxi-butánsav (2R,3S)-dihidroxi-butánsav

Mindkét vegyület királis, egymásnak a diasztereomerjei.

Diasztereomerek a (+)-borkősav az optikailag inaktív (akirális) **mezo**-borkősavval:

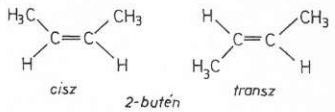


mezo-borkősav (akirális) (2R,3R)-borkősav (királis)

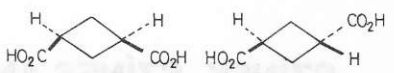
Itt jegyezzük meg, hogy a **mezo**-borkősav két olyan aszimmetrikus szénatomot tartalmaz, amelyekhez ugyanazok a ligandumok kapcsolódnak. A két aszimmetrikus szénatom itt ellentétes konfigurációjú, azaz 2R,3S. Az ilyen sztereoizomerek

optikailag inaktívak és **mezo**-izomereknek nevezzük.

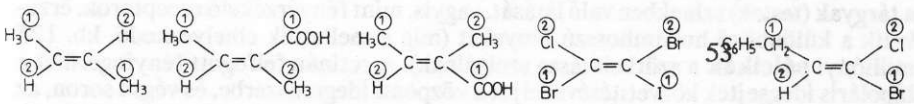
Cisz-transz izoméria. A diasztereoizoméria fogalma kiterjeszthető a cisz-transz izomériára is. A **cisz** és **transz** szerkezetre utaló előtagot olyan atomok, vagy csoportok viszonylagos helyzetének jellemzésére használjuk, amelyek vagy egy lánc belsejében levő kettős kötésű atompárhoz, vagy egy (síknak tekintett) gyűrű atompárjához kapcsolódnak. Például:



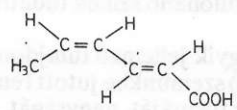
A fenti **cisz-transz** vegyületpárok akirális diasztereomérek. A cisz és transz jelölést a hasonló csoportok viszonylagos helyzetének kifejezésére használjuk. A **cisz** jelölést használjuk, ha az atomok, vagy csoportok ugyanazon oldalon, és a **transz** jelölést, ha ellentétes oldalon foglalnak helyet egy vonatkoztatási síkhoz (kettős kötés, vagy gyűrű síkjához) viszonyítva.

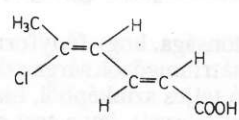

ciklobután-1,3-dikarbonsav

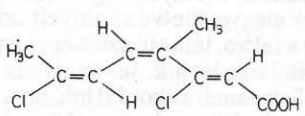
Olyan esetben, amikor a **cisz** és **transz** jelölés nem egyértelmű, az 1968-ban kidolgozott sorrendszabály szerint a **Z**- és **E**- előtagot használjuk. E szerint külön-külön rangsoroljuk a kettős kötés (vagy gyűrű) mindkét atomjához fűződő atompárt a C.I.P. konvenció szerint. Ha a rangosabb tagok a vonatkoztatási sík azonos oldalán vannak, úgy **Z**- előtagot alkalmazunk (a német zusammen=együtt kifejezés után), ha a rangosabb csoportok a sík ellentétes oldalán vannak, a megfelelő jel, az **E**- (entgegen=szemben). Ezeket a betűket záró jelbe téve, kötőjellel kapcsoljuk a vegyület teljes nevéhez.


(E)-2-butén (Z)-2-metil-2-buténsav (E)-2-metil-2-buténsav (Z)-1,2-dibróm-1-jód-2-klór-etén (E)-(3-bróm-3-klór-allil)-benzol, vagy (E)-1-bróm-3-fenil-1-klór-propén

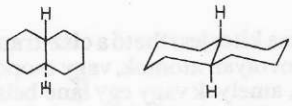
Több kettős kötésű vegyület esetén minden egyes **Z**- vagy **E**- előtag elé odaírjuk az érintett kettős kötés **kisebb** helyszámát. Például:


(2E,4Z)-2,4-hexadiénsav


(2E,4Z)-5-klór-2,4-hexadiénsav


(2Z,4Z,6E)-3,7-diklór-4-metil-2,4,6-oktatriénsav

Kondenzált gyűrűs vegyületek elnevezésekor két gyűrűhöz közösen tartozó telített hídfőatomok viszonyát, ugyancsak **cisz**- vagy **transz**- előtaggal jelöljük, a hídfőhöz kapcsolódó exociklusos atomok, vagy csoportok viszonylagos helyzetének megfelelően. Például:



transz - dekalin

Dr. VARGHA JENŐ

SZÍNEK, SZÍNES ANYAGOK, SZÍNEZÉKEK

1. Színek

A színlátás, a szürkelátással ellentétben, az ember és egyes állatok azon képessége, hogy a 400-750 nm hullámhossz tartományba eső elektromágneses hullámokat (fényhullámokat) minőségileg megkülönbözteti. A szemünk legbelső részén elhelyezkedő **retina** (ideghártya) fényérzékeny sejtjei, a **csapok** (számuk kb. hét millió) biztosítják a tárgyak (testek) színekben való látását, vagyis, mint fényérzékelő receptorok, érzékelik a különböző hullámhosszú fényeket (míg a mellettük elhelyezkedő, kb. 125 milliónyi **pálcikák** a szürkelátásra szolgálnak). A retinán felfogott fényingerület a bipoláris idegsejtek közvetítésével eljut a központi idegrenszerbe, és végső soron, az agykéreg nyakszirti lebenyébe, a **látókéregbe** jutva tudatosul. A tárgyak, testek színe, tehát, felfogható mint fiziológiai érzet, amelyet a szemünkbe jutó, és az agyközpontban tudatosuló, elektromágneses hullámok keltenek, a behatoló fény hullámhosszától függően. A színek látását különböző elméletekkel próbálják magyarázni, ezek közül a legelfogadhatóbb az úgynevezett, **trikromatikus** elmélet, amely szerint a retina csapsejtjeiben a vörös, zöld és kék színek felfogására szolgáló fényérzékeny pigmentek találhatók, s ezek színkeverő működésével érzékeli a szem az összes többi - alap és kevert - színt, amelyek már, mint különálló színek tudatosulnak az agyközpontban.

A minket körülvevő világ minden részecskéjének egyik jellemző tulajdonsága, a színe, ami azt jelenti, hogy az illető részecskéről (testről) szemünkbe jutott fénysugár (akár visszavert, akár kibocsátott fény) nemcsak annak formáját, nagyságát, hanem színét is jelzi.

Fizikai szempontból, a szín egy testnek azon tulajdonsága, hogy fényforrásként bizonyos hullámhosszú (λ) fényt bocsát ki (például: a nátriumgőzök sárga színe, λ = 589 nm, a higany lila színe, stb.), vagy pedig, a látható teljes színképből, bizonyos, szerkezetének megfelelő hullámhosszú fényt visszatart (elnyel), így a test színét a kibocsátott, mostmár hiányos spektrum színeinek elegye, illetve az elnyelt szín, úgynevezett **kiegészítő** színe adja meg. Ha egy tárgy a teljes, látható színképet (spektrumot) sugározza ki (vagy veri vissza), **fehér** színűnek látjuk, ha sugárzás nélkül, teljesen elnyeli a ráeső spektrumot, **fekete** lesz. Színesnek akkor látjuk, ha a megfelelő hullámhosszú fényt kibocsátja, vagy ennek kiegészítő színét elnyeli (ha például, a tárgy elnyeli a 600-605 nm-es zöldet, a tárgyat narancs színűnek látjuk).

Monokromatikus fénynek nevezzük az egyetlen hullámhosszból álló fényt.

Minden hullámhossznak megfelelő színnek jól meghatározott kiegészítő színe van. A kiegészítő színek elegye fehér színt ad.

Látható színképtartomány (λ) nm-ben	Abszorbeált szín	Kiegészítő szín
400 - 435	ibolya	sárgászöld
435 - 480	kék	sárga
480 - 490	zöldeskék	narancs
490 - 500	kékeszöld	vörös
500 - 560	zöld	bíborvörös
560 - 580	sárgászöld	ibolya
580 - 595	sárga	kék
595 - 605	narancs	zöldeskék
605 - 750	vörös	kékeszöld

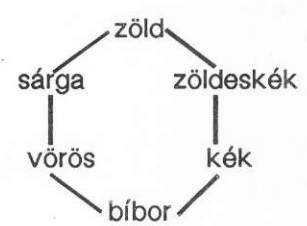
A teljes, vagy folytonos spektrum együttesen fehér fényt ad (például: a napfény).

Ha a teljes, vagy folytonos spektrum útjába üvegprizmát helyezünk, ez felbontja a spektrumot az őt alkotó különböző hullámhosszú fénysávokra. Ilyen jelenség a szivárvány is, amelyben az esőcseppek számtalan, kis prizmaként, felbontják a napfényt alkotóira, s ezek egymás mellett, színsávokban helyezkednek el a lemenő Nappal ellentétes égfelen, kihangsúlyozva a hét alapszínt.

Ha egy prizmával szétbontott folytonos spektrum színes oldalon hatol át, a kilépő fénnyalábból hiányozni fog az oldat színének megfelelő hullámhossz (ezt az oldat elnyeli), s a kilépő fény spektrumában ezen hullámhossz helyén fekete sáv jelenik meg. Az ilyen, már nem teljes (nem folytonos) spektrumot **elnyeléses**, vagy **abszorpciós** spektrumnak nevezzük. Színes anyagok, vegyületek, a bennük levő -a színüket előidéző-, úgynevezett kromofor csoportok által, jól meghatározott hullámhosszú fényt nyelnek el, ami az illető anyagra (kromofor csoportra, -csoportokra) jellemző, annak felismerésére, azonosítására szolgáló abszorpciós spektrumot adnak, amit az illető anyagok szerkezetének vizsgálatára használunk fel (erről később, a színezékek tárgyalásánál bővebben beszélünk).

A szivárvány színeit (bíbor, vörös, narancs, sárga, zöld, kék, ibolya) **alapszíneknek** nevezzük, mindenikre külön-külön jól meghatározott λ -tartomány érvényes. Ismeretesek az úgynevezett **keverékszínek**, amelyek bizonyos alapszínek keveredéséből jönnek létre, mint új színek, vagy pedig, mint árnyalatok. Például, a narancs színnek a 600-605 nm hullámhosszérték felel meg, de ugyancsak narancs színt eredményez a $\lambda = 670$ nm vörös és $\lambda = 525$ nm zöld elegyedése. A vörös, zöld és ibolya szín együtt szürkét eredményez.

A színkeveredés szabályát az úgynevezett színhatszög adja meg, amelynek csúcsaiban az alapszínek találhatók. A kialakult új szín megkapható a két szomszédos szín keveredése által. Például: vörös + zöld = sárga.



A keverés lehet **additív** és **szubsztraktív**. Additív keverés úgy jön létre, hogy ugyanarra a helyre (pontra), két különböző hullámhosszú monokromatikus fényt (alapszínt) vetítünk, szubsztraktív keverés pedig, akkor lép fel, ha a fehér fényt (teljes spektrumot) egymás fölé helyezett fényszűrőrendszeren vezetjük át.

Mivel a színlátás nemcsak fizikai és fiziológiai folyamat, hanem egyben pszihológiai is, így megkülönböztetünk (W. Ostwald elmélete alpján) **harmónikus** színeket, kettős és hármas színharmóniákat, amelyek alkotó színei egymás mellett kellemesen hatnak, illetve (Helmholtz háromszín-elmélete alp-

ján) a három, különböző hullámhosszú fény (szín) kellő intenzitásban való egyesítésével kellemes árnyalatú keverékszínt nyerünk. Azokat az egyszerű, vagy alapszíneket, amelyek egymással semminemű párosításban sem kapcsolhatók össze (például: piros a zölddel, narancs a kékkel), **ellenszíneknek** nevezzük (egyes szerzők szerint ilyen ellenszín-pár a fehér-fekete is).

A szín, ez a különleges adomány, nemcsak széppé, kellemessé teszi számunkra a környező világot (s, azt mi magunk is tetszőlegesen alakíthatjuk festéssel, átfestéssel, stb.) de, a szín főleg a növény és állatvilágban sokszor létet meghatározó faktor is. Így, a madarak, halak, hüllők, stb. élénk, tarka színe nemcsak szemet gyönyörködtető, hanem jól meghatározott feladatot is betölt.

Az állatvilágban a színeket két nagy csoportra oszthatjuk: **közömbös** és **biológiai** színekre. Az első esetben a színnek nincsen befolyása az illető állat életére. Az utóbbiak lehetnek: **védőszínek** (terepszín, vagyis az állat színe megegyezik a környezetével, például: a sarki állatok fehér színe, a sivatagiak sárga, homok színe, stb.); **ijesztőszínek** (például a korallkígyóé); **nász-szín** (egyes állatok, párzás idején megjelenő, feltűnő, pompás színe). Felléphet **színváltozás** (amely alkalmazkodást biztosít az állatoknak a különböző környezethez, például: a kaméleon), **színutánzás** (mimikri, például: a levél zöld színét utánzó zöld szöcske). Mindezek, az állat védelmére, vagy szaporodása bitosítására szolgálnak.

A növényvilágban a virágok pompás színe (sokszor ehhez járul az illatuk is) a szaporodás, elterjedés, beporzás szempontjából jelentős - a beporzást biztosító, elősegítő rovarokat vonzza a virág feltűnő színe -.

Az ásványok (élettelen környezet) világában is számos színnel találkozunk. Az átlátszó, színtelen ásványok átengedik a látható teljes színkép sugarait, elnyelés nélkül. Egyes ásványok képesek bizonyos hullámhosszú fény elnyelésére, így színesekké válnak. Az átlátszatlan, opak ásványok a teljes spektrumot tartják vissza.

Ha az ásvány színe magának a vegyületnek a sajátsága (maga az ásvány színes), a jelenséget **idiokrómiának** nevezzük, ha viszont az ásványban levő idegen anyag (például: zárvány) a fényelnyelő, **allokrómiáról** beszélünk. Mind az idiokrómia, mind pedig az allokrómia az ásványokban levő fémionoknak tulajdonítható; a színt nemcsak a fém ionos állapota, hanem annak vegyértéke, és a kationhoz tartozó anion tulajdonsága dönti el (mind a vörös színű rubin, mind pedig a zöld smaragd kationja a krómion). Főleg a változó vegyértékű elemek (Fe, Mn, Co, Cs) ásványai színesek.

Dr. MAKKAY KLÁRA

5

Arcképcsarnok, tudományok története

ABT ANTAL, a kolozsvári egyetem első kísérleti fizika professzora

(halálának kilencvenedik évfordulójára)

A kiegyezés után néhány héttel, egyik beszédében Eötvös József kihangsúlyozta: "Kihasználni a kiegyezés nyitotta lehetőségeket, felzárkózni Európához, a fejlődéshez, mozgósítani az erőket. Új fordulatra van szükség a közéletben, a politikában, a tudományban, az oktatásban - egyáltalán, az élet minden területén." Eötvös, e gondolatok szellemében, minden befolyását latba vetve harcolt a vidék művelődésének emeléséért. Részben neki köszönhető a kolozsvári egyetem létesítésének a gondolata is, amit sajnos, már nem érhetett meg, mert 1871-ben meghalt.

Az 1872-ben létesült egyetemre kezdetben negyven tanárt neveztek ki, akik október 19-én tették le az egyetemi esküt gróf Mikó Imre, királyi biztos jelenlétében. November 11-én, 269 beírt hallgatóval, elkezdődtek az előadások. A hallgatók megoszlása: 173-an a jogi, 27-en az orvosi, 16-on a gyógyszerészeti, 21-en a bölcsészeti, nyelv- és történelemtudományi és 32-en a matematikai-természettudományi karon. Az egyetem első rektora Berde Áron (1819 - 1892) volt. A kinevezett tanárok között ott találjuk Böhm Károly filozófust, Szinnyei Józsefet, a magyar nyelv és a finnugor nyelvészet kutatóját, Szabó Károly történészt, Brassai Sámuelt, a polihisztort és sok más híresség mellett, Abt Antalt, a kísérleti fizika első professzorát.

Abt Antal a bihar megyei Rézbányán született, 1828 november 4-én. Gimnáziumi tanulmányait Nagyváradon és Szegeden, főiskolai tanulmányait (1850-1856) a bécsi Todományegyetemen végezte. Tanári pályáját Ungváron kezdte (1856-1860), ahol rövid idő alatt kiváló természettani és ásványtani szertárt létesített. 1860-tól 1872-ig, a budai római katolikus főgimnázium fizikatanára. Közben, a pesti egyetemen Jedlik Ányosnál doktorál (1870-ben). Elismert kutatóként és kiforrott tanár egyéniségként kerül a kolozsvári egyetem fizika katedrájára. Az ő nevéhez fűződik az egyetem fizika laboratóriumának igényes megszervezése, amely, a későbbiekben lehetővé tette az európai szintű kutatásokba való bekapcsolódást.

Egyetemi előadásaira a nagyfokú igényesség jellemző; ötletdús megjegyzései, színes demonstrációs kísérletei igen vonzó tanáregyéniségre utalnak.

Méltányolva tanári kiválóságát és szervezőképességét, megválasztották a Matemetikai és Természettudományi Kar első dékánjává, az 1872-73-as tanévre; majd még három alkalommal, az 1886-87-es, az 1887-88-as és az 1890-91-es tanévre is. Nemcsak a természettudományi kar, hanem az egyetem vezető testülete is nagyra értékelte munkásságát, ezért, az 1883-84-es tanévben az egyetem rektorává választották.

Alapfeladatának tekintette előadásainak korszerűsítését, figyelemmel kísérte a kor felfedezéseit, a fejlett országok tanítási módszereit. Tudományos dolgozatai mellett, számos módszertani munkát is írt. Rendkívüli igényességére jellemző, hogy húsz év alatt (1872-92 között) hatszor javította át tankönyveit, hogy a kor követelményeinek megfeleljenek.

Egyik, korábbi műve, amellyel magára vonta a figyelmet, 1863-ban jelent meg Pesten "Kísérleti természettan Kunzek után" címmel, amely nem egy egyszerű fordítás, hanem teljesen átdolgozott, egyéni elgondolásokkal, ötletekkel teletűzdelt kor-

szerű fizikakönyv. Miután e munkáját befejezte, meg volt győződve arról, hogy még igen sok, fontos természettani ismeret kimaradt belőle. Így született meg (1865-ben) a "Pótfüzet a kísérleti természettanhoz".

Éveken keresztül tanulmányozta a pesti egyetem ásványtárát, s 1873-ban megjelentette, a maga nemében egyedülálló, jelentős tanulmányt: "A pesti egyetem ásványtárában levő földpátok jegec sorozatai és az ide vonatkozó két jegecrendszer" (régen, a jegec szó alatt a kristályt értették).

Igen érdekes és fontos munka a "Jelentés a kolozsvári egyetem természettani intézetének jelen állapotáról", 1875-ben, Kolozsváron jelent meg, és ma már kultúrtörténeti kuriózumnak számít. 1877-ben, Budapesten adták ki "A gyakorlati természettan vezérfonala dr. Friedrich Kohlrausch után" című munkáját, amelyben a szerző a fizika legfontosabb mérési módszereit tárgyalja.

Didaktikai munkássága mellett igen jelentősek Abt Antal tudományos munkái is, főleg azok tudományos kutatást szervező hatása a fiatal nemzedékre. Bekapcsolódott az akkor aktuális elektromos és mágneses jelenségekkel foglalkozó kutatásokba (termoelektromosság, szikrakisülés, vasércek mágnesessége, a Föld mágneses tulajdonságai). Számos értekezése és tanulmánya jelent meg hazai és külföldi szaklapokban.

A kolozsvári fizikaintézetben folyó kutatások európai színvonalát legjobban talán, a röntgensugarakkal kapcsolatos események illusztrálják.

W.C. Röntgen würzburgi fizikus katódsugarakkal végzett kísérletei során 1895 november 8-án pillantotta meg kezének csontvázképét. Az új sugárzás híre renkívül gyorsan terjedt.Kolozsváron a röntgensugarakról az első ismeretterjesztő előadást dr. Abt Antal tartotta, 1896 február 10-én. Az előadás során bemutatták a fizika tanszéken készült pozitív és negatív képeket is.

A középiskolai oktatás mindvégig foglalkoztatta, s az általa írt tankönyvet román nyelvre is lefordították.

Igen nagy feltűnést keltett "A föld delejességének meghatározása", amely Budapesten jelent meg, 1878-ban (régen a mágnesességet delejességnek nevezték).

Nagy tapasztalatú és mély gondolkodású fizikusra vall "A természettan elemei kísérleti alapon" című munkája, amely Budapesten jelent meg, 1882-ben, és amely országos visszhangra talált.

Számos értekezése és tanulmánya jelent meg a hazai és külföldi szaklapokban, különösen az "Annalen der Physik und Chemie" 1877-iki és 1883-iki évfolyamaiban.

Nagy tapasztalatú és mély gondolkodású fizikusként, a három évtized alatt, igen mély hatást gyakorolt a város művelődési életére.

Kolozsváron halt meg, 1902 április 2-án.

DIPPONG KÁROLY

A görögtűztől a rakétáig

1. A lángoló tenger

Az ókori háborúk titkainak egyike -- éppen rejtélyes volta miatt -- izgatta a képzeletet. Ez volt a görögtűz. *"Görögtűz vagy bizánci tűz néven az ókori görögök által terjesztett és a bizánci birodalom idején tökéletesített gyújtókeveréket értjük, amely főleg kőolajból és más vegyi szerepű komponensből állott, és kora leghatékonyabb harci fegyverének bizonyult a tengeren és szárazon egyaránt."* Míg például, Arkhimédész tükre többé-kevésbé utópisztikus találmánynak tűnt, melynek nem jósoltak komolyabb jövőt, addig a híres görögtűz egyik fontos tényezője volt a földközi-tengeri hadtörténetnek. Bizánc fennmaradását, noha politikai és katonai hanyatlása szembetűnő volt, sok szerző e borzalmas fegyver birtoklásának tulajdonította. Ez a fegyver képes volt arra, hogy a vizet lángra lobbantsa.

A tenger felgyújtása valóban rendkívüli látvány, s igen hatékony eszköz egy támadó hajóhad felgyújtására, vagy arra, hogy a kikötésben meggátolják. Tengerészeti

alkalmazása háttérbe szorítja a görögtűznek a szárazföldi csatákban való felhasználását, s azt a mesteri tudást is elhomályosítja, melyhez az arabok és törökök eljutottak használatában.

Apollóniusztól az i.e. I. században élt filozófustól tudjuk, hogy a brahmanok (*hindu kaszt megfelelő tagjai*) is ismerték e tűz titkát, s villámokat küldtek ellenségeikre. Végül ugyanebben a korban a kínaiak már ismerik a robbanó keveréket, és i.sz. 89-ben feltehetően használták is a húnok ellen, ám a tűzijáték színhatásai jobban érdekelték őket, mint a puskapor gyilkos hatásainak kiaknázása.

Hérodotosz feljegyzi, hogy a perzsák Athén ostromakor (*i.e. 480*) gyúlékony anyagba mártott kóccal burkolt nyilakat használtak. Azután először Thuküdidész tesz említést a gyújtófolyadékokról, mégpedig Plataia ostromával kapcsolatban (*i.e. 479*). Plinius, Philosztratosz és Dio Cassius csatákról vagy ostromokról írva gyakran beszámoltak a szinte olthatatlan égő olajról s legendásan borzalmas hátásairól.

A görögtűz, miután a kor tudományos színvonalának megfelelően megdöbbentően tökéletesítették, lényegében új, nagy hatóerejű fegyvereknek adott életet: a házi gyújtóbombának, a lángszórónak és az időzített gyújtóbombának. Bemutatjuk azt is, hogy azon anyag, amelyet a görögtűzhöz használtak, ahogyan egyre gyúlékonyabbá és nagyobb hatásfokúvá vált, végül elvezetett a puskapor feltalálásához. Éspedig párhuzamosan Kínában és Európában, de különösen a Földközi-tengeren.

A görögtűz története a lőpor elterjedésével lezárult. A lőpor a harcok olyan lényeges tényezője, hogy a görögtüzet nemcsak a második helyre szorítja, hanem teljesen elfeledteti, s csak a XX. században kezdik újra alkalmazni, hatását már-már démoni erőre emelve.

A második világháború idején, 1940-ben az a hír terjedt el Franciaországban, hogy a La Manche-csatorna lángokban áll, és a víz sok német katona megégett holttestét veti a partra. Geoffrey Lloyd angol miniszter sajtónyilatkozata vetett fényt a dologra - jóval később.

Anglia, miután csapatait kivonta a szárazföldről, megkísérelt egy esetleges partraszállás kivédésére felkészülni. Lloyd üzemanyag-miniszter minden veszélyeztetett pontra lángszórókat állíttatott, ezen felül a tengerbe 100 méternyire csöveket vezetett, s ezeken át egy benzin keveréket áraszthattak a víz felszínére, miáltal spontán módon tűz keletkezett... Az angolok újra feltalálták a görögtüzet! Hitler kénytelen volt lemondani búvárhadseregéről.

Ezen epizód -- egy olyan háborúban, amelyben, hogy úgy mondjuk, tökélyre emelték a pusztítást -- az állandóan új benyomások és rémségek közepette, szinte észrevétlen maradt. Pedig hát sok évszázad után ismét színre lépett a legrégibb és legpusztítóbb fegyverek egyike, melyet az ember valaha is kitalált, s amely -- meglepő módon -- vagy félezer évig gyakorlatilag nem szerepelt a fegyvergyártásban.

2. Bizánc titkos fegyvere

Térjünk vissza a tűz első szárazföldi felhasználásaihoz. Tabarinál (*838-923*) olvashatjuk, hogy Musza Ben Bugha a dailamiák ellen harcolva, *"parancsot adott, hogy az egész naftatartalékot árasszák a harcmezőre. Majd pedig csatavesztést színlelt, és visszavonult. Amikor a dailamiák üldözni kezdték a visszavonulókat, s a naftamező közepére értek, felgyújtatta azt"*. Hasonló korból származó török krónikákban pedig azt olvashatjuk, hogy *"tüzet és naftát vezettek az ellenségre, a várost erővel bevették, lángba borították, és naftával árasztották el"*.

A nyers nafta -- a kőolaj régi elnevezése -- ebben a korban pusztán csak egy felületen szétterítve szörnyen hatékonynak tűnhetett, bár alkalmazása inkább háborús cselnek vagy szervezett pusztításnak minősíthető, és nem hadifegyvernek. Alkalmazása nem sokáig marad meg e primitív fokon, hamarosan tökéletesítik a találmányt, s valóságos kézi gyújtóbombákat készítenek.

Hogy a házi gyújtóbombák első felhasználásáról fogalmat alkothassunk magunknak, idézzük Ibn el-Athir krónikáját, Kairó egyiptomi város felgyújtásáról. Samsz al-Khilafa arab nagyúr így szólt Amany frank lovaghoz az égő városra mutatva: *"Látod az égnek törő füstoszlopot? Fusztat városa ég! Mielőtt ideérkeztem, meggyújtattam 20.000 naftával töltött edényt, és 10.000 fáklyát dobattam a városra.*

Rövidesen semmi sem marad épen belőle..." A naftás edények törékeny anyagból, például üvegből készültek, hogy könnyen törjenek. A keresztes vitézek sokat szenvedtek ettől a hadiszertől, de a nyitjára nem jöttek rá.

Az első gránátok nem gyulladtak automatikusan, hanem vagy előzetesen kellett meggyújtani őket, vagy pedig utánuk kellett lángoló fáklyákat hajítani az ellenfélre. A korabeli technikusok azonban hamarosan megtalálták a spontán lángralobbanást előidéző eljárást is. Théophanész Homologétész bizánci krónikás (*IX. század*) azt írja, hogy Kallinikosz szíriai építész olyan gyújtókeveréket dolgozott ki, mely vízzel vagy nedvességgel érintkezve önmagától meggyullad: *"a tűz zárt edényekben szunnyadt, amikor hirtelen villámokban tör ki, mindent lángra lobbant, amihez ért".*

A görögtűz -- hátrányai is figyelembe véve -- kétségtelen katonai fölényt biztosított birtoklóinak. Érthető tehát, hogy az ilyen félelmetes fegyver birtokosai igyekeztek titkukat megőrizni. A X. században Bíborbanszületett Konstantin a *"formulát"* államtitok rangjára emelte, ami természetesen megnehezíti napjaink régészeinek és vegyészeinek munkáját.

Azt tanácsolja fiának: *"A birodalom igazgatásáról"* című munkájában: *"Mindenekfölött a csöveken fújt tűzre fordíts gondot. Ha kérdezni mernek felőle, utasítsd vissza a kérdést, s feleld azt, hogy a tüzet a nagy és szent Konstantinnak, az első keresztény császárnak angyal hozta... A nagy császár, hogy utódai ellen védekezzék, Isten templomának szent asztalára átok vésetett az ellen, aki a titkot elárulja, legyen az pátriárka, császár, herceg, vagy alattvaló és elvetemültnek nevezte, aki a törvényt megszegi.... "*

Bizánci szerzők különböző neveket adnak a tűznek, ki hatása, ki felhasználása szerint nevezi el. Általában *"folyékony tűznek"* (*pür ügron*) nevezik, mivel gyakran alkalmazzák tengeri ütközetekben, *"tengeri tűznek"* (*pür thalasszion*) is mondják. Amikor az akkori vegyészek viszkózus anyagokkal péppé változtatják a folyadékot, *"mesterséges tűznek"* (*pür szkenaszton*) vagy *"lágy tűznek"* (*pür malthakon*) nevezik, végül pedig, amikor bizonyos anyagok belekeverésével elérik, hogy automatikusan gyulladjon, *"pür automaton"*-nak mondták.

3. A középkori lángszórók

Láttuk a háborúk alatt az egyik legiszonyúbb látványt: tetőtől-talpig fáklyaként lángoló embereket, akikre a XX. században újra feltalált fegyver, a lángszóró borított égő nyersolajat. Nem véletlenül használtuk ezt a kifejezést: újra feltalált. Egészen bizonyos ugyanis, hogy már a bizánciak is használtak szivattyúkat a nafta kilövellésére és meggyújtására.

Egyébként a Vatikán könyvtárában levő egyik miniatúra két hajó harcát ábrázolja: az egyiket lángok borítják, s a másik hajó orrában elhelyezett csőből zúdul rá az égő folyadék. E gyújtófolyadék nem lehetett más, mint az aszfaltolaj, esetleg kénnel, szurokkal és salétrommal keverve. Nagy haladást jelentett, amikor sikerült készüléket szerkeszteni a folyadék kilövellésére és egyben meggyújtására.

A fent említett miniatúrán ábrázolt cső nyilván bronzból készült, s enyhén felfelé ível. E hosszú cső hajlása azt mutatja, hogy nyilvánvalóan a hajófenéken elhelyezett nyersolaj-tartályba ért a vége. A British Museumban rómaikori bronzszivattyú látható az i.sz. I. századtól. Az ilyen eszközzel könnyen összesűríthették az olajat. Tehát lehetséges, hogy a szivattyúval való kilövellés módszerét alkalmazták. A folyadék meggyújtását a cső szája köré elhelyezett, hosszú égésű anyaggal átitatott kóccal oldották meg.

A bizánciak az új fegyvert, bronz nyomószivattyúkból kihajítva, először 671-ben, az arab flotta ellen vetették be. 941-ben 15 bizánci *"tűzhajó"* fegyverük hatékonyságában bízva, harcba szállt Igor herceg több mint tízezer uszályból álló orosz flottájával. Most is győztek.

A legtöbb harcost, kik közvetlenül vagy közvetve szenvedtek a görögtűztől, leginkább az döbbentette meg, hogy szinte lehetetlen volt a tűz eloltása. Kismértékben ugyan jellemző ez a tulajdonság a lángoló naftára. De ennyire?

Az első pirotechnikusok szakadatlanul tökéletesítették a görögtüzet. A kőolajhoz szurkot, ként, salétromot, égetett meszet stb. adagoltak. Mindegyik alkotóelemnek

megvolt a pontos szerepre, erre jelenlegi vegyészeti tudásunkkal igazán könnyűszerrel rájöhetünk.

A szurok tapadósabbá és ragadósabbá tette a lángoló folyadékot. Az amerikaiak hasonló módon kocsonyásították a benzint, s készítették a napalmot a második világháború alatt. A kocsonyásítás megkönnyítette a gyúlékony folyadék kifújását, s fokozta hatását. A szurok legfőbb szerepe tehát a naftaolaj fizikai sajátságainak (pl. *viszkozitásának*) megváltoztatása volt.

A salétromnak vegyi szerep jutott. Amint tudjuk, égés során nagymennyiségű hőt és oxigént szabadít fel. A felszabadított oxigén pedig megnöveli az égés intezitását és a lángok hatásfokát. Ugyancsak az oxigéngazdagság miatt -- gyakorlatilag a tüzet eloltani lehetetlen.

Az égetett mész szerepe a legérdekesebb, mivel ez okozta a görögtűz spontán gyulladását, különösen haditengerészeti használatban. Vízzel érintkezve megoltódik, s közben nagy mennyiségű hőt szabadít fel, s ezzel a gyújtókeverék hőmérsékletét megemeli egészen a lobbanáspontig, s előidézi a keverék lángra lobbanását. Ezt a spontán gyulladást még megkönnyíti a kén, mivel a salétromtól felszabadított oxigénnel való érintkezés közben, bizonyos hőfok fölött automatikusan meggyullad.

Julius Africanus *"Kesztoi "*-jában magadja az *"önmagától mozgó tűz"* előállításának módszerét. Receptje nyilván ugyanaz, mint amelyet egy évszázaddal korábban a varázsló Xenophón is alkalmazott. Rendkívül érdekes, hogy már tartalmazza a puskaporhoz szükséges valamennyi anyagot, vagyis salétromot, ként, szenet. Elégséges a *"folyékony szenet"* -- vagyis az aszfaltot szénnel helyettesíteni, s a folyékony termékből száraz, porforma anyagot kapunk, vagyis eljutottunk a puskaporig.

4. Valóban kínai találmány-e a puskapor?

A puskaport tehát, szinte azt mondhatjuk a véletlen szülte. Ahogyan a görögtüzet és a származékait fokozatosan tökéletesítették, úgy jutottak el egyre veszélyesebb és egyre hatékonyabb anyagokig. Tudjuk, hogy a puskapor, ha szabad levegőn gyújtjuk meg, minden robbanás nélkül ég el. A robbanás csak akkor következik be, ha a keveréket erősen összesajtolják, s ellenálló tokba teszik.

A puskapor feltalálását cikkünkben a Földközi-tenger keleti medencéjében lakó népeknek tulajdonítva, nyilván nem egy olvasót zavartunk meg, kik iskolai tanulmányaik kapcsán úgy emlékszenek, hogy a puskapor feltalálói a kínaiak. Ez nem is hanyagság. Am mint sok találmány esetében, ez esetben is többször találták fel ugyanazt. A puskapor valóban Kínában lát napvilágot, de váratlanul és véletlenül a Földközi-tenger partjain is.

Kelet népei nagy kedvelői a fényes ünnepségeknek. Észrevették, hogy amikor a tűzijáték anyagába bizonyos elemeket kevernek (*pl. bórt*), a tűz csodás színeket ölt (*zöld*). Minél elevenebb a tűz, annál magasabb a hőmérséklete, s annál erősebb a hatása. A tűzhöz kőolajat, továbbá ként és salétromot adagolva remek színhatást érhetünk el: így született meg a híres *"bengáli tűz"*.

A bengáli tűz keveréke mihamar egész Ázsiában bambusznád-darabokba burkolva kerül piacra. Ezt a csomagolási módot tekinthetjük a röppentyű kezdetleges formájának és kiindulási pontjának. Ha ugyanis az egyik végén zárt darabot a másik végén meggyújtják, s a levegőbe dobják, a kiáramló égésgázok reakcióerejének hatására gyorsulva előre hajtódik: így született meg a rakéta.

Rövidesen a puskaport is feltalálják. Hiszen, ha a készítő túlságosan összepréseli a bambuszdarabban a keveréket, máris arcába robban az egész, amikor meggyújtja. I. Leó császárt, aki a vandálok elleni harcban túlságosan tökéletesített fegyvereket vetett be, kellemetlen meglepetés érte: *"Az ellenség arcába tűzzel teli kis csöveket hajítottak, de ezek gyakran annak kezében robbantak fel, aki hajította őket... a tralleiszi Anthemiosz építész pedig, aki a Szent Hagia Szophia templomot építette Bizáncban, szomszédjának, Zenon rétornak a házát robbantotta fel villámlások és dörgések közepette."*

A háborús célokra használt rakéta tehát, a bengáli tűz leszármazottja. Alapjában véve kínai találmány. Kereskedők hozták volna Nyugatra? Vagy egyidejűleg találták volna fel itt is, ott is? A görögtűz fejlődését vizsgálva, ez valószínűnek tűnik. Kétség-

telen, hogy a rakéta Keleten született meg, de Bizáncban is használtak rakétákat. A rakétát a kínaiak állítása szerint már i.e. 3000-ben is ismerték. A kínaiak által 1230-ban használt rakétákat költői néven *"féktelen tűzvetők"*-nek nevezik. Ebben az időszakban Arábiában és Olaszországban is alkalmaztak rocchettókat, azaz orsókat, s a ma használt angol rocket, a német rakete, a francia roquette, a magyar rakéta ebből származik. Egyébként, a rakéta az egyetlen fegyverfajta, amelyet feltalálásától -- megszakítás nélkül -- napjainkig alkalmaztak.

A bizánci rakéták rövid csövek lehettek, *"házi csövek"* (*kheirosziphón*). Az égőkeverékük szénhidrogénekbe kevert kén, s nyilván salétrom is, nádba tömve, tehát ami a rakéták vegyi összetételét illeti, egyenes leszármazottjai a már ismertetett többi gyújtófegyvernek. Később, a házi csőhöz hasonló módon, bronz csőbe helyezték el a gyújtókeveréket, s egyik végén meggyújtva kilövellték. E rakéták -- a lángszórókkal és a gyújtóbombákkal ellentétben --, úgy látszik, nagyobb ijedtséget okoztak, mint kárt. Katonai alkalmazásuk nehézkes lehetett, ezért hamarosan ágyúk veszik át a feladatukat, bár a rakéta azért teljesen nem tűnik el a harcászatból.

A XX. században a görögtűzhöz hasonlóan, a rakétát is újra feltalálták, de eközben a technika fejlődésére támaszkodva a rakétát annyira tökéletesítették, hogy több évszázados vetélytársát -- az ágyút -- sikerült legyőznie.

KIS SZÉTSI SÁNDOR

Tudod-e?

A Doppler effektus

Mielőtt az akusztikai Doppler effektus bemutatására rátérnénk, tisztázni kell a hang fogalmát. A hang mechanikai rezgések rugalmas közegben történő tovaterjedése, amely az emberi fülben hangérzetet kelt. A hang longitudinális hullámok formájában terjed, terjedési sebessége levegőben, 20 °C hőmérsékleten 344 m/s.

Megfigyelhető, hogy a nagy sebességgel közeledő vonat sípjának hangját a megfigyelő magasabbnak, a távolodóét mélyebbnek hallja. Ez azzal magyarázható, hogy a hangforrás közeledésekor egy másodperc alatt több rezgés érkezik fülünkhöz, mint amennyit a hangforrás keltett. A hangforrás távolodásakor, az egy másodperc alatt fülünkhöz érkező rezgések száma kevesebb, mint amit a hangforrás kibocsát.

Az alábbiakban levezetjük a kibocsátott és a felfogott rezgések frekvenciája közötti összefüggéseket, két esetben.

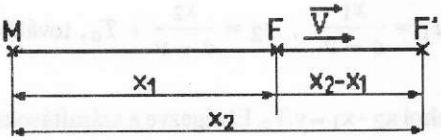
Egyszerűsítés végett, azt az esetet vizsgáljuk, amikor a hangforrás és a megfigyelő ugyanazon egyenesen mozog. Mind a két esetben a megfigyelőhöz rögzített vonatkoztatási rendszerben dolgozunk.

I. Eset: A hangforrás v sebességgel mozog, a megfigyelő nyugalomban van.

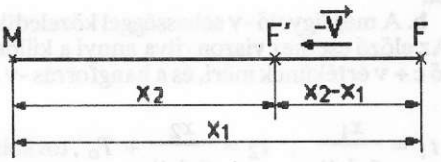
a. A hangforrás v sebességgel távolodik a megfigyelőtől (1. ábra).

Jelölje a hangforrás által kibocsátott rezgések frekvenciáját ν_0, a megfigyelő által észlelt rezgések frekvenciáját pedig ν. F jelöli a hangforrás kezdeti helyzetét, míg F' azt a helyzetet, ahol a hangforrás található egy periódusnyi idő múlva, $T_0 = 1/\nu_0$. A rezgések, a levegőhöz viszonyítva, c sebességgel terjednek.

A hangforrás által kibocsátott első rezgést a megfigyelő $t_1 = \frac{x_1}{c}$ idő eltelte után észleli. A másodikat, mivel a hangforrás v sebességgel távolodik, $t_2 = \frac{x_2}{c} + T_0$ idő múlva. A két rezgés észlelése közötti idő, pontosan a megfigyelő által észlelt rezgés T periódusa, vagyis



1. ábra



2. ábra

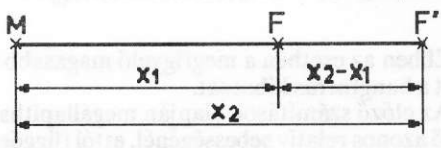
$$t_2 - t_1 = T = \frac{x_2 - x_1}{c} + T_0 ,$$

továbbá, $x_2 - x_1 = v.T_0$, így

$$T = v\frac{T_0}{c} + T_0$$

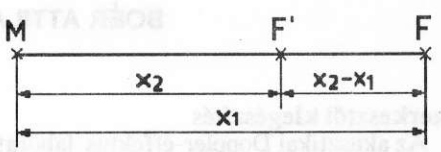
de, mivel $T = 1/\nu$, illetve $T_0 = 1/\nu_0$, az utóbbi összefüggésből következik, hogy

$$\nu = \nu_0 \frac{c}{c + v}$$



3. ábra

Észrevehető, hogy $\nu < \nu_0$, tehát, a felfogott hangot mélyebbnek észleli a megfigyelő, mint amilyent a hangforrás kibocsát.



4. ábra

b. A hangforrás -v sebességgel közeledik a megfigyelőhöz (2. ábra).

Ugyanazt a gondolatmenetet alkalmazzuk, mint az **a** esetben, de mivel, a hangforrás az előző esethez képest ellentétes irányítással mozog, a sebességet most -v-nek tekintjük. Következik, hogy:

$$t_1 = \frac{x_1}{c} \ , \ t_2 = \frac{x_2}{c} + T_0 \ , \text{ illetve } t_2 - t_1 = T = \frac{x_2 - x_1}{c} + T_0 \ ,$$

továbbá, $x_2 - x_1 = -v.T_0$.

A számítások elvégzése után következik, hogy: $\nu = \nu_0 \frac{c}{c - v}$.

Ebben az esetben $\nu > \nu_0$, tehát a megfigyelő magasabb hangot észlel.

II. Eset: A hangforrás nyugalomban van, a megfigyelő v sebességgel mozog.

a. A megfigyelő v sebességgel távolodik a hangforrástól (3. ábra).

Ebben az esetben is a megfigyelőhöz rögzített vonatkoztatási rendszerben dolgozunk. A hang a nyugalomban levő levegőhöz viszonyítva c sebességgel terjed, a megfigyelő a levegőhöz és a hangforráshoz képest v sebességgel halad, ezért, a feléje közeledő hang sebességét c - v értékűnek észleli. Ilyen feltételek mellett a jelenség felfogható úgy is, hogy a hangforrás v sebességgel távolodik, és a hang a megfigyelőhöz c - v sebességgel közeledik. Alkalmazható az előző gondolatmenet, tehát:

$$t_1 = \frac{x_1}{c - v}\ ,\quad t_2 = \frac{x_2}{c - v} + T_0,\ \text{továbbá}\ t_2 - t_1 = T = \frac{x_2 - x_1}{c - v} + T_0,$$

ahol $x_2 - x_1 = v.T_0$. Elvégezve a számításokat, következik, hogy $\nu = \nu_0 \frac{c - v}{c}$

vagyis $\nu < \nu_0$, ami azt jelenti, hogy a megfigyelő alacsonyabb frekvenciájú hangot észlel.

b. A megfigyelő **-v** sebességgel közeledik a hangforráshoz (4. ábra).

Az előző esethez viszonyítva annyi a különbség, hogy a hang sebességét a megfigyelő **c + v** értékűnek méri, és a hangforrás **-v** sebességgel közeledik. Tehát:

$$t_1 = \frac{x_1}{c + v}\ ,\quad t_2 = \frac{x_2}{c + v} + T_0\ ,\ \text{továbbá},\ t_2 - t_1 = T = \frac{x_2 - x_1}{c + v} + T_0$$

Mivel $x_2 - x_1 = -v.T_0$, következik, hogy: $\nu = \nu_0 \frac{c + v}{c}$, tehát, $\nu > \nu_0$.

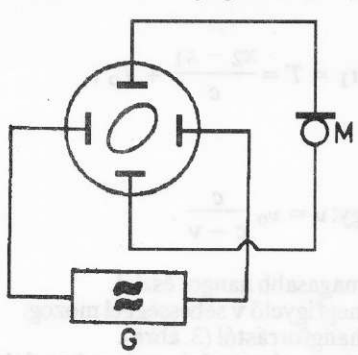
Ebben az esetben a megfigyelő magasabb frekvenciájú rezgést észlel, mint amilyent a hangforrás kibocsát.

Az előző számítások alapján megállapítható, hogy a hangforrás, illetve a megfigyelő azonos relatív sebességénél, attól függően, hogy a nyugalomban levő levegőhöz viszonyítva melyik mozog, a frekvenciaváltozás értéke különböző.

BOÉR ATTILA LÁSZLÓ, egyetemi hallgató, Brassó

Szerkesztői kiegészítés

Az akusztikai Doppler-effektus laboratóriumi feltételek mellett a következő kísérlettel szemléltethető: ingaként, fonálra erősítünk egy hangszórót és egy mikrofont. A hangszórót hangfrekvenciás generátorról tápláljuk, és ugyanezt a feszültséget, katódoszcilloszkóp vízszintes eltérítő lemezeire kapcsoljuk. A mikrofon kivezetéseit, az oszcilloszkóp függőleges eltérítő lemezeire kapcsoljuk. Amíg a hangszóró és a mikrofon nyugalomban van, a képernyőn ellipszis jelenik meg. A merőleges rezgések összetételének a törvényéből következik, hogy a két rezgés frekvenciája ugyanaz, tehát a megfigyelő (mikrofon) ugyanazt a frekvenciát észleli, amit a hangforrás (hangszóró) kibocsát. Ha a hangszóró vagy a mikrofon lengéseket végez, a képernyőn megjelenő ellipszis szimmetriatengelye elfordul. Ez igazolja, hogy az észlelt hang frekvenciája nem azonos a kibocsátott hang frekvenciájával.



Kísérlet, labor, műhely

A FIZIKAÓRA TERVEZÉSE KÍSÉRLETEKKEL *

A fizikaórán a kísérletek bemutatásának több féle funkciója lehet. Az elsődleges funkciója, a fizika sajátos jellegéből ered, hiszen szorosan hozzátartozik a természet megismeréséhez. Nem mindig lehet csupán a természetben lejátszódó, az ember számára tapasztalati jellegű jelenségekre hivatkozni. A lehetőségek szerint a jelenségeket "letisztítva", modellezve is be kell mutatni. A legtöbb fizikai jelenség másképpen nem is tanulmányozható, csak kísérletileg. Ezért, az iskolai fizikatanítás kísérleti oktatás kell hogy legyen, különösen az általános iskolában, ahol a fogalomkialakítás közvetlenül kapcsolódik az érzékeléshez.

Egy másik funkciója, az érdeklődés felkeltése, fenntartása. Ha az óra menete logikusan felépített, akkor a figyelem fenntartható, feltéve, hogy igyekeztünk érdekesen egymáshoz kapcsolni a tanítási egységeket. Ezek a tanítási egységek igen nagy számban állhatnak kísérletezésből is, ha a téma olyan jellegű. De ugyanakkor, nem szabad túlzásba esni a kísérletek számát illetően, hisz adott esetben éppen gátló hatása lehet, vagy megakadályozza az elvontabb gondolkodási képesség fejlesztését.

A kísérletezést, a fogalomkialakítás mellett, alkalmazhatjuk az ellenőrzés és begyakorlás mozzanatainál, valamint az alkalmazásoknál is.

Az alábbiakban bemutatunk egy példát az óra logikai menetének kísérletekkel való felépítésére, egy olyan témánál, amely erre rengeteg lehetőséget kínál: az Arkhimédész-törvény tanítása. Ez, természetesen, nem jelenti azt, hogy az itt ismertetett kísérleteket mind fel kell használni az órán. Mindig aszerint válogatjuk meg őket, hogy milyen eszközök állnak a rendelkezésünkre, vagy, hogy mikor, milyen szerepet szánunk az illető tanítási egységnek. Amikor megválasztjuk a kísérleteket, más felépítést kell alkalmazni az általános iskolában, és megint mást a középiskolában.

Amikor megtervezzük az óra logikai menetét, nem teszünk mást, mint hogy logikai láncolatra fűzzük a tanítási egységeket, ok-okozati összefüggéseket teremtve azok között. Ezt érthető és érdekes formában, a tanulóknak már az óra elején felvázoljuk, így mindig tudják, hogy mit miért tesznek az órán, és mi lesz a munkájuk eredménye.

1. Az általános iskolában - teljesen új ismeretként - (I. táblázat)

Ezek után megfogalmazhatjuk a tanulóknak szánt ismertetést az óra céljáról: néhány érdekes kísérleten keresztül megismerhetik a fizika egyik legrégibb törvényét, az Arkhimédész-törvényt, amellyel meg tudják magyarázni a hajók, tengeralattjárók, léghajók működését, valamint azt, hogy hogyan sikerült Arkhimédésznek bebizonyítania az aranykoronáról, hogy hamis. Végül, egy játék működésén törhetik a fejüket (Cartesius-búvár).

---

* Elhangzott a Kovásznai Nyári Egyetemen, 1992 - ben.

Didaktikai mozzanat	Didaktikai feladat	Kísérlet	Következtetés
az érdeklődés felkeltése	a felhajtóerő tényének bemutatása	6.a.	egyszer csak felemelkedik
megbeszélés (felidézés)	sóstóban való fürdés	-	könnyebbek vagyunk
közlés	az arkhimédészi történet elmesélése	-	különböző sűrűségű anyagok aránya
ismeretközlés	milyen viszony van a testek és a folyadékok sűrűsége között az úszás, lebegés és a lesüllyedés esetén	1.	kisebb: úszik ugyanolyan: lebeg nagyobb: lesüllyed
előzetes felmérés	milyen viszony van a testek és a folyadékok sűrűsége között az úszás, lebegés és a lesüllyedés esetén	2.	a vas sűrűsége kisebb a higanyénál, tehát úszik
ismeretközlés	a folyadék hat a testre	6.	az erő függ: a folyadék sűrűségétől és a test térfogatától
problematizálás	miért nem úszik a hosszú fapálca a félig vízzel telt mérőhengerben?	23.	nem elég nagy a felhajtóerő
ismeretközlés (a törvény tanulmányozása)	mekkora a felhajtóerő?	8.	egyenlő a kiszorított folyadék súlyával
elemzés	mi idézi elő a felhajtóerőt?	10.	a nyomóerők
magyarázat	a probléma megoldása	23.	ha még töltünk vizet a hengerbe, a fapálca úszik
előzetes felmérés	felhajtóerő gázokban	21.	a folyadékokhoz hasonlóan
begyakorlás	a törvény alkalmazása: - hajók, jéghegyek úszása, - sűrűségmérő, - tengeralattjáró, léghajó, - sűrűség meghatározása Arkhimédész törvényével	-	az aranykorona összetételének meghatározása
házi feladat	megmagyarázni: - a Carteslus-búvár és a Pascal-mérleg működését	15.a. 7.	

I. táblázat

2. A középiskolában - nem egészen ismeretlen anyagként - (II. táblázat)

A logikai menet megkonstruálása után, amelyet mindenki tetszés szerint épít fel magának, meg lehet fogalmazni az óra elején (a problémahelyzet megteremtése után) a tanulókkal a közölt célt:

"Óránk célja, az általános iskolában már tanult, Arkhimédész törvényének a behatóbb tanulmányozása, hogy meg tudjátok oldani a vele kapcsolatos feladatokat. Ugyanakkor megértsétek számos gyakorlati alkalmazását, amelyekkel a jövő órán fogunk megismerkedni, valamint, hogy felkészítsen a laboratóriumi tevékenységre, amelyet ezután fogunk végezni. Ennek során számos kísérletet fogunk elvégezni, másokat képmagnón fogunk megnézni."

Az itt felvázolt logikai menetek nem tartalmazzák - nem ez volt a céljuk - a lecke operacionális célkitűzéseit. Ehhez, a leckét be kell illeszteni a fejezet, a tantárgy általánosabb célrendszerébe. Ennek megfelelően, valamilyen cél érdekében megválasztjuk az órán megtanításra szánt ismeretet. Ezzel párhuzamosan, kidolgozzuk a cél elérését felmérő, úgynevezett felmérőrendszert, természetesen, a fogalomkialakítás különböző szintjeinek megfelelően.

Mellékelten, összegyűjtöttük az Arkhimédész törvényével kapcsolatos kísérleteket, amelyekre a logikai menet során hivatkoztunk.

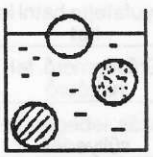
Didaktikai mozzanat	Didaktikai feladat	Kísérlet	Következtetés
az érdeklődés felkeltése	problémakeltés	15.c.	a gyufafejre hatni lehet
felidézés	az általános iskola 7. osztályában tanultak felidézése	6.a., 6.	sűrűségmérő, felhajtóerő
elemzés	hogyan függ a felhajtóerő a sűrűségtől?	1.	úszás, lebegés, lesüllyedés
előzetes felmérés	hogyan függ a felhajtóerő a sűrűségtől?	2.	úszás, ha $\rho_f > \rho_t$
ismeretközlés	a középsűrűség tárgyalása, mikor lebegnek a testek	3.	a lebegés feltétele: $\rho_k = \rho_f$
előzetes felmérés	a Carteslus-búvár tanulmányozása	15.a.	a Pascal törvény megfigyelése
ismeretközlés	a törvény tanítása, mekkora a felhajtóerő?	8.	egyenlő a kiszorított folyadék súlyával
elemzés	mi okozza a felhajtóerőt? a lebegés oka?	10.	a nyomóerők erők egyensúlya
előzetes felmérés	az erők meghatározása	11. 13.	a nyomóerő a felülettől függ a súlytalanság áll.-ban nincs nyomóerő
rögzítés	a tanult ismeretek átismétlése	15.b. 15.c. 15.d.	a Pascal-törvény a probléma megold. a középsűrűség változás kimutatása
végső felmérés (videón bemutatott kísérletek)	felhajtóerő gázokban a sűrűségfüggés a reakcióerő felismerése gyorsuló rendszerek a súlytalanság állapota a nyomóerő meghatározása	7. 5. 9. 19. 14. 12.	Pascal-mérleg
házi feladat	a sűrűségi viszonyok középsűrűség és erőfelbontás a törvény gyorsuló rendszerek erők meghatározása	4. 24. 19. 16.b. 18.	

II. táblázat

A kísérletek elvégzéséhez adunk némi útmutatást:

A bemutató kísérlet fázisai:

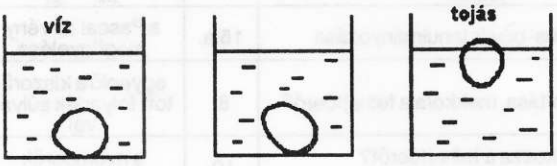
1. A kísérlet céljának a megfogalmazása, probléma felvezetése
2. A kísérleti eszköz megtervezése, bemutatása (lerajzolása)
3. A kísérlet menetének a megállapítása, közlése, a megfigyelési és mérési szempontok megjelölésével
4. Megfigyelések, mérési eredmények (táblázatos) rögzítése
5. Az információ feldolgozása, a következtetések (törvények, fogalmak) meghatározása anlitikus vagy matematikai formában



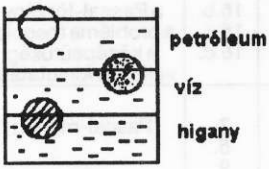
1. ábra



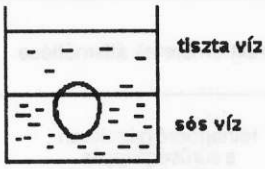
2. ábra



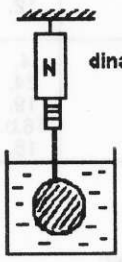
3. ábra



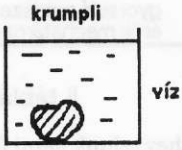
4. ábra



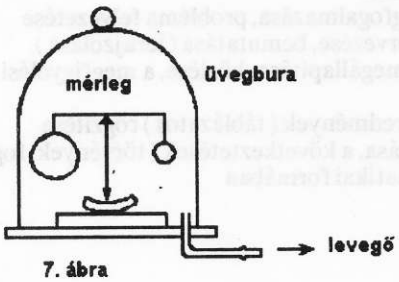
5. ábra



6. ábra



6.a. ábra



7. ábra

Az Arkhimédész törvényével kapcsolatos kísérletek felsorolása

1. kísérlet: vízzel telt edénybe vasgolyót, fagolyót és egy vízben lebegő testet (homokot tartalmazó doboz) teszünk (1. ábra).

2. kísérlet: higannyal telt edénybe vasgolyót teszünk (2. ábra).

3. kísérlet: vízzel telt edénybe friss tojást (3.a. ábra), kéthetes tojást (3. b. ábra) és záptojást (3.c. ábra) teszünk (3. ábra).

4. kísérlet: egy edénybe egymás fölé rétegezünk higanyt, vizet és petróleumot, majd a folyadékba dobunk egy-egy vas-, viasz- és fagolyót (4. ábra).

5. kísérlet: óvatosan, papírtölcsérrel, egymás fölé sós és édes vizet rétegezünk; ezután tojást (vagy krumplit) helyezünk bele (5. ábra).

6. kísérlet: vízzel telt edénybe dinamó méterre felfüggesztett, víznél alig sűrűbb golyót (alumínium, csont, gumi) merítünk (6. ábra).

6/a. kísérlet: vízzel telt edénybe krumplit teszünk, majd a vizet fokozatosan sózni kezdjük (6.a. ábra).

7. kísérlet: (a Pascal-mérleg) nagy és kis térfogatú (üveg) gömböket mérlegen kiegyensúlyozunk, majd üvegbura alá helyezzük, ahonnan a levegőt kiszivattyúzzuk (7. ábra).

8. kísérlet: (egymásba illeszthető, úgynevezett arkhimédészi hengerrel) az arkhimédészi mérleg egyik serpenyője alá, egymás alá felfüggesztjük az üres és

az ezzel azonos térfogatú tömör hengert, amit teljesen vízbe merítünk. A vízbe merítés előtti, kiegyensúlyozott rendszer vízbe merítés utáni egyensúlyát az üres hengernek vízzel való feltöltésével állíthatjuk helyre (8. ábra).

9. kísérlet: az arkhimédészi törvény reakcióerőre; a mérleg egyik tányérján az arkhimédészi üres henger és egy súly, a másikon egy vízzel telt edény van egyensúlyban. Ha ez utóbbi edény vizébe teljesen belemerítjük a megfelelő arkhimédészi tömör hengert, a mérleg kiegyensúlyozható, ha az üres hengert megtöltjük vízzel (9. ábra).

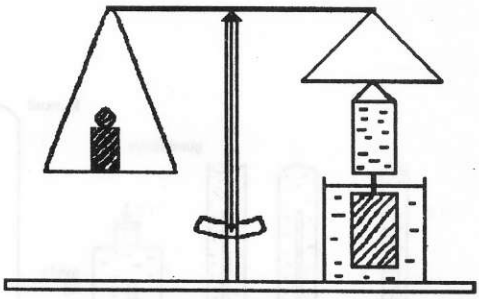
10. kísérlet: ha sima aljú edényhez pálcával hozzányomunk egy parafadugót, és mindaddig lenyomva tartjuk, amíg a higanyt rá nem töltjük, úgy, hogy azt teljesen ellepje. A pálcát elvéve, a parafadugó az edény alján marad (10. ábra).

11. kísérlet: egy edény aljához ragasszunk oda egy műanyaghengert (írásvetítőfóliából). Helyezzünk rá egy fakorongot, nyomjuk kissé hozzá, amíg vizet nem töltünk az edénybe, úgy, hogy a fakorongot teljesen ellepje. Ottmarad (11. ábra).

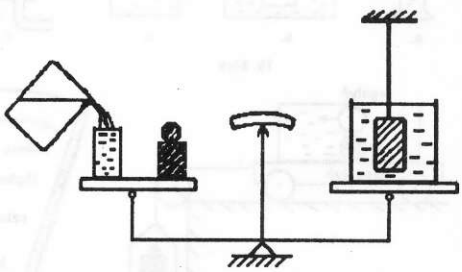
12. kísérlet: ha alumíniumkoronghoz hozzáragasztott műanyaghengert vízbe teszünk, nem süllyed el (12. ábra).

13. kísérlet: vízzel telt edény aljához leszorított ping-pong labda az edény szabadesése közben (miután elengedtük a zsinórt) nem emelkedik fel (13. ábra).

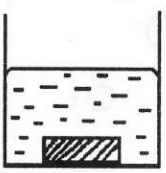
14. kísérlet: szabadon eső lámpásban az égő gyertya lángja gömb alakú. Ez utóbbi két kísérlet eredményét videóról, vagy fényképfelvételről figyelhetjük meg jobban (14. ábra).



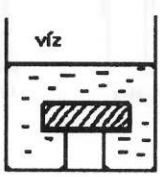
8. ábra



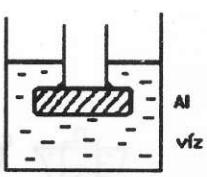
9. ábra



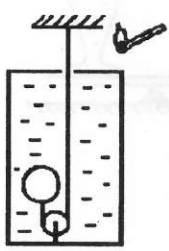
10. ábra



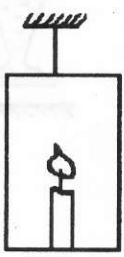
11. ábra



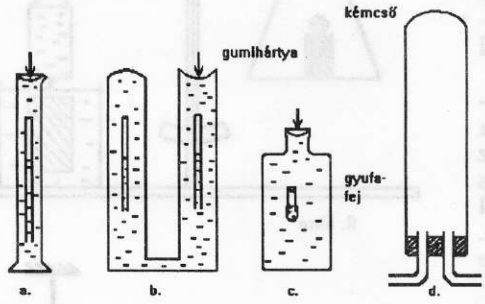
12. ábra



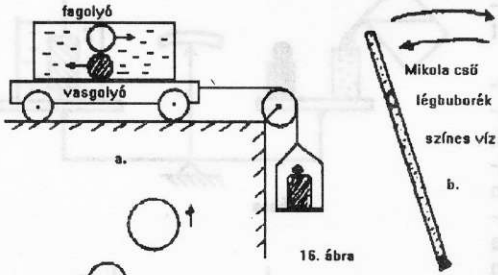
13. ábra



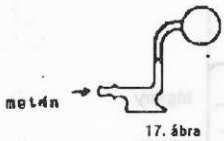
14. ábra



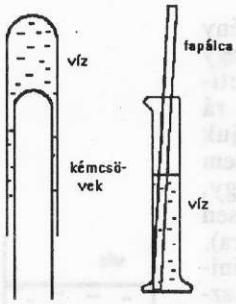
15. ábra



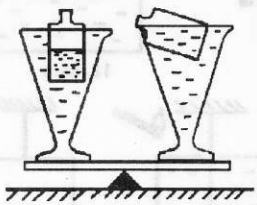
16. ábra



17. ábra



18. ábra 19. ábra



20. ábra

15. kísérlet: a Cartesius-búvár (15.a. ábra).

16. kísérlet: kettős hengerben lejátszódó Cartesius-búvár leereszkedés (15.b. ábra).

17. kísérlet: vízzel telt üvegpalackba tett gyufafej, mint Cartesius-búvár (15.c. ábra).

18. kísérlet: forgó Cartesius-búvár (15.d. ábra).

19. kísérlet: gyorsuló rendszerben fellépő "felhajtóerő" (16.a. ábra).

20. kísérlet: jobbra-balra kilendített Mikola-csőben fellépő "felhajtóerő" (16.b. ábra).

21. kísérlet: metángázzal töltött szappanbuborék ha nagy, felszáll; ha kicsi, leereszkedik (17. ábra).

22. kísérlet: egymásba illeszkedő kémcsövek, amelyek között víz található, szájukkal lefele fordítva; Egy adott helyzetnél az alsó kémcső felfele emelkedik (18. ábra).

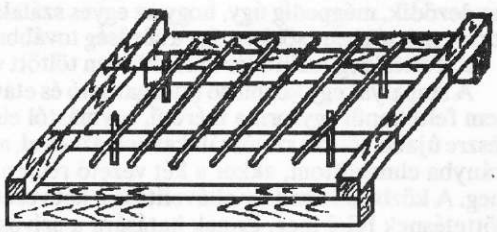
23. kísérlet: félig vízzel telt mérőhengerbe beleállított hosszú fapálca ha leér a henger aljára, nem úszik (19. ábra).

24. kísérlet: a színültig vízzel telt azonos mérőpoharakba tett azonos üvegedények nincsenek egyensúlyban, ha az egyik rátámaszkodik a pohárra (20. ábra).

KOVÁCS ZOLTÁN

Elektrosztatikai kísérletek elektromosan töltött szívószálak segítségével

A rajzunkon bemutatott fakereten (mérete azonos az írásvetítő felületével) két, párhuzamos damilszál van kifeszítve, rajta megdörzsölt műanyag szívószálak vannak elhelyezve (lásd az ábrát !).



A damilpálya végein a végektől néhány centiméter távolságban szigetelő akadályokat helyezünk el (például, egy félbehasított szívószálat húzunk a damilra) elérve ezzel azt, hogy a szívószálak az így behatárolt pályaintervallumban maradjanak.

A szívószálak dörzsölésére jól bevált egy tenyérnyi birkaprém. A dörzsölésnél tekintettel kell lenni arra, hogy a gyenge szívószálak jobban ellenállnak az egyirányú húzó igénybevételnek, mint az oda-vissza dörzsölésnek. Tapasztalatunk szerint a prémet kétszer-háromszor egy irányban végighúzva a szívószálakon, azok gyakorlatilag azonos mértékben töltődnek.

Célszerű az alábbi egyszerű kísérlettel kezdeni: Dörzsöljünk meg egy szívószálat és helyezzük a sín közepére. A szívószálhoz egy töltetlen műanyagvonalzót közelítve tapasztalhatjuk, hogy a műanyagvonalzó (a szigetelő polarizációja következtében) vonzza a szívószálat. A vonalzót gyengén dörzsölve, rövidesen átlépjük azt a határt, ahol a negatív töltésből származó taszítóerő és a polarizációból származó töltések közötti vonzóerő egyensúlyban van, és ezután már a taszítóerő dominál.

Ezzel az eszközzel számos elektrosztatikus és egyenáramú jelenség modellezhető. A modell és a valóság közötti megfeleltetés lehetséges elemei:

	Modellbeli elem	Megfelelője a valóságban
1.	negatívan töltött szívószál	negatív töltés
2.	sínpálya	elektromos vezető
3.	gördülési ellenállás	ohmos ellenállás
4.	akadály	szigetelő
5.	a sín akadályokkal való tagolása	egymástól elszigetelt vezetődarabok előállítása
6.	a sín tagolásának megszüntetése az akadályok eltávolításával	fémes összeköttetés létesítése vezetők között
7.	sínpálya + töltött szívószálak	elektromosan töltött vezető
8.	szívószálak sűrűsége a sínpáron	töltéssűrűség
9.	a sínpárral párhuzamos felület (pl. asztallap)	megosztó felület
10.	sínpár szívószálakkal és akadályokkal + sínpárral párhuzamos felület	elektromosan töltött kondenzátor
11.	szívószálak egyenirányú mozgása a sínpáron	egyenáram

* Elhangzott a Kovásznai Nyári Egyetemen, 1992 - ben.

A modellkísérletek megvalósítása

1. Az egyenletes töltéseloszlás a vezető felületén

A prémmel egyformán megdörzsölt (azonos mértékben elektromos) szívószálakat a sínpárra merőlegesen fektetjük. Az tapasztalható, hogy a sínvégeken a szívószálak legurulását gátló akadályoknál (például, a sínre merőlegesen kiálló műanyagtüske; fogpiszkáló; szívószáldarabka vagy egyéb akadály) a szívószálak igyekeznek egymástól minél távolabb elhelyezkedni. Mivel a megdörzsölt szívószálak esetében a töltés és a méretek közelítőleg egyenlőek, ezért a Coulomb-féle taszítóerők a szívószálak egyenletes eloszlása esetén kerülnek egymással egyensúlyba.

Ha újabb, töltött szívószálakat helyeznek a sínpárra, akkor az egész rendszer átrendeződik, mégpedig úgy, hogy az egyes szálak közötti távolság, gyakorlatilag egyforma mértékben csökken, így a sűrűség továbbra is egyenletes marad.

2. Töltéskiegyenlítődés különbözően töltött vezetőfelületek összekötésekor

A sínpályát egy közbülső (mozgatható és etávolítható) akadály beiktatásával két, nem feltétlenül egyforma méretű, egymástól elszigetelt részre osztjuk. Ha az egyik részre újabb, töltött szívószálakat helyeznek el, avagy a közbülső akadályt valamilyen irányba elmozdítom, akkor a két vezető részen a szálak eltérő sűrűségét valósítom meg. A közbülső akadály eltávolítása a két vezető rész között létesített fémes összeköttetésnek felel meg. Ennek hatására a szívószálak a nagyobb sűrűségű helyről a kisebb sűrűségű hely irányába mozdulnak el mindaddig, amíg ismét létre nem jön az egyenletes eloszlás. Ez annak felel meg, hogy a két vezető között a potenciálkülönbség a töltéseknek a nagyobb potenciálú helyről a kisebb potenciálú hely irányában való elmozdulása (áramlása) által szűnik meg.

3. Ha a "szívószál-töltéseket" tartalmazó sín fölé helyezem kezemet, akkor jól megfigyelhető, hogy (a kéz hatásának következtében) kezem alatt a szívószálak összesűrűsödnek (ezáltal a töltéssűrűség már nem mindenütt egyenletes), s ennélfogva a változatlan méretű vezetősínre további töltések vihetők fel. A sín alatt fekvő felületnek, például asztallapnak, is van ilyen hatása, ami abban nyilvánul meg, hogy csökkentve a sín távolságát ezen felülettől, nagyobb töltéssűrűség érhető el. Ebben a kísérletben modellünk tehát, a kondenzátor tulajdonságaival rendelkezik, azaz kondenzátormodell.

A szép, színes szívószálakkal kivitelezett kísérletek közvetlen bemutatása is maradandó élményt jelenthet, de célszerűbb írásvetítővel kivetítve bemutatni ezeket.

Dr. Márki-Zay János

(Hódmezővásárhely)

Radonhálózat, avagy sugárzásvédelem középfokon

Ha az emberek nem óvatosak a veszéllyel szemben, igen nagy veszélynek tehetik ki magukat. (Lao-Ce)

Az a tény, hogy az ionizáló sugárzások (*X-sugarak, magsugárzások stb.*) súlyos biológiai ártalmakat okozhatnak, már nem sokkal a felfedezésük után nyilvánvalóvá vált. A veszély felismerése a sugárvédelem és a sugárzásmérés (*dozimetria*) megszületéséhez és fejlődéséhez vezetett. A sugárvédelem azzal foglalkozik, hogy miként lehet az élővilágot érő besugárzási szintet *"még"* elfogadható keretek között tartani.

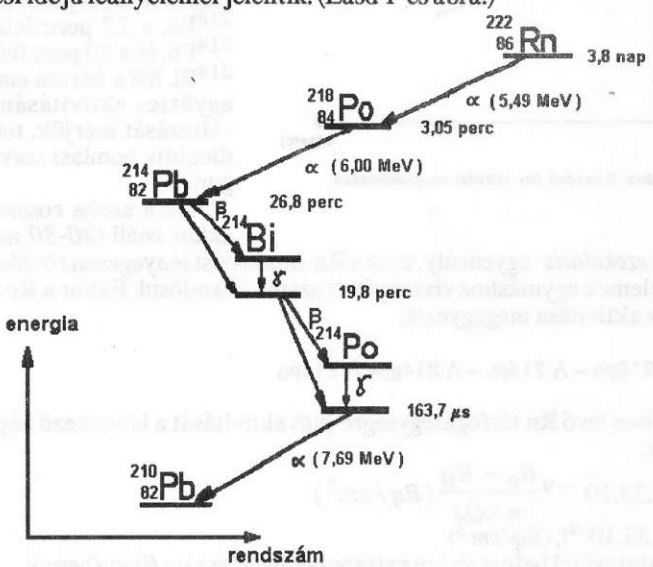
Ionizációs sugárzásnak mindig és mindenhol ki vagyunk téve. Egyrészt a levegő radioaktív forrásai hatnak ránk (*természetes radioaktív izotópok és bomlástermékе-*

ik, a kozmikus sugárzás által a levegőben létrehozott izotópok, nukleáris fegyverkísérletek, nukleáris balesetek stb. révén), másrészt a saját testünk radioaktív atomjai is kifejtik hatásukat. De kitehetjük magunkat extra sugárhatásoknak is, mint amilyen az orvosi röntgenvizsgálat vagy laboratóriumi munka alkalmával.

A levegőt leggyakrabban szennyező radioaktív izotópok a ^{3}H, ^{14}C, ^{85}Kr, ^{131}J, valamint a Rn és a Th hasadványtermékei. Egészen a közelmúltig a radont (*Rn*) olyan egészségügyi kockázati tényezőként tartották számon, amely csak az uránbányászatban forul elő. Mára a helyzet teljesen megváltozott.

A ^{222}Rn természetes radioaktív izotóp, az ^{238}U bomlási sorában található, közvetlen anyja, a ^{226}Ra a földkéregben különböző koncentrációban mindenütt megtalálható. A ^{222}Rn nemesgáz, semmihez sem kötődik a természetben. Felezési ideje 3,8 nap, ami elegendő idő ahhoz, hogy a gáz a keletkezési helyétől több méterre is elszivárogjon, s így akár a lakásunkba is bejusson elbomlása előtt. Tehát, az épületekben található Rn fő forrása a környező talaj, de forrása lehet az építőanyagban található Ra is, különösen akkor, ha ez újrafeldolgozott ipari hulladékot is tartalmaz (*például pernyecementet*).

A ^{222}Rn α-bomló elem. Nemesgáz lévén a besugárzási kockázatot a viszonylag rövid felezési idejű leányelemei jelentik. (Lásd 1-es ábra.)



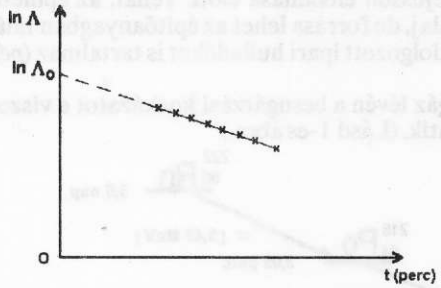
1. ábra: Radon és radon-leánymagok

Ezek lerakódhatnak a levegő portartalmára radioaktívan szennyezve azt. Légzéskor ez a levegő bejut a tüdőbe, az aeroszolban jelen levő radioaktív mikrorészecskékkel együtt, amelyek közben , α, β vagy γ sugárzást bocsátanak ki. Az ember légzőrendszere a levegő aeroszol tartalmának egy részét megköti. A szervezetbe jutott radioaktív izotópok a tüdőben, illetve az emésztőrendszerben felszívódnak, egyes szervekben feldúsulnak, illetve meghatározott sebességgel kiürülnek. Más része a tüdőben mintegy betokozódik és ott fejt ki káros hatást.

A levegő radontartalmának meghatározása fontos sugárvédelmi feladat. Számos mérési eljárás létezik a Rn és leányelemei detektálására és a levegőbeli koncentrációjuk meghatározására. Például a termolumineszcens dózismérők, α-szcintillációs detektorok, nukleáris nyomdetektoros mérések, stb.

A legevő radontartalmára az aeroszolban jelenlevő rövid felezési idejű bomlástermékek aktivitásából következtethetünk. A kísérlet során a radioaktív szilárd és nem

ülepedő mikrorészecskéket egy szűrő felületén gyűjtjük össze. Ehhez egy porszívóra és 5-6 réteg orvosi gézre van szükségünk, amelyet a porszívó szívócsövére kötünk rá. A porszívót 2-2,5 órán át működtetjük abban a szobában, amelyben meg akarjuk határozni az aktivitást, legalább 15-20 m^3 levegőt kell átszűrnie a porszívónak. Ugyanott meghatározzuk a háttérsugárzás értékét kb. 20-30 perces méréssel: R_H (*imp/perc*). A mintavétel befejezésétől számítva az időt, megmérjük a gáz aktivitásának időbeli változását. Ehhez, a detektorunk mérőfejét a gázre helyezzük és regisztráljuk, kb. 40 percig, 5 percenként a beütések számát. A gáz aktivitása arányos a detektor számolási sebességével: R (*imp./perc*), ami folyamatosan csökkenő értékeket fog felvenni. Az eredményt féllogaritmikus grafikonon ábrázolva meghatározzuk extrapolálással a mintavétel befejezésének megfelelő beütésszámot: R_0 (imp./perc). (Lásd a 2. ábrát.)



2. ábra: A kezdeti Rn aktivitás meghatározása

Mivel a Rn nemesgáz, nem abszorbeálódik a porszemekre, tehát nem kerül rá az orvosi gézre. Erre csak a leányelemei kerülnek rá: a 3,5 perc felezési idejű ^{218}Po, a 27 perc felezési idejű ^{214}Pb, és a 20 perc felezési idejű ^{214}Bi. Mi a három említett elem együttes aktivitásának időbeli változását mérjük, tehát egy radioaktív bomlási sorral van dolgunk.

Ha a szoba rosszul szellőző, akkor beáll (*20-30 nap után*) az úgynevezett *szekuláris* egyensúly, azaz a Rn-hoz képest lényegesen rövidebb felezési idejű leányelemek egymáshoz viszonyított száma állandósul. Ekkor a Rn és bomlástermékeinek aktivitása megegyezik:

$$\Lambda_{Rn} = \Lambda\, 218P_0 = \Lambda\, 214P_b = \Lambda\, 214B_i = \Lambda\, 214P_0$$

A levegőben levő Rn térfogategységre jutó aktivitását a következő képletből számíthatjuk ki:

$$\Lambda'_{Rn} = 3{,}33.10^{-9}\frac{R_o - R_H}{\eta.\varepsilon.Q.t}\,(Bq/cm^3)$$

$\Lambda'_{Rn} = 3{,}33.10^{-9}$; (Bq/cm^3).

R_0 -- a mintavétel befejezésére extrapolált beütésszám (*imp./perc*);

R_H -- a háttérsugárzás értéke (*imp./perc*);

Q -- a porszívó levegő szíváshozama (m^3/ óra);

t -- a porszívózási idő (*óra*);

η -- a szűrő hatásfoka(6 rétegre kb. 0,6-0,7 közötti).

ε -- az aktivitásmérés hatásfoka. Ez, a rendelkezésre álló detektortól függ. Ha csak α aktivitást mérünk (*szcintillációs α fejjel*), értéke 0,3. Ha GM csővel teljes α, β, γ aktivitást mérünk, értéke kb. 0,65. Ha pedig csak β aktivitást, akkor 0,1-0,2. Ezek az adatok hozzávetőlegesek. A pontos hatásfokot, általában, a detektor műszaki leírása tartalmazza, de függ a detektor életétől is, az öregedéssel csökken a hatásfoka.

A radonszennyezés szempontjából a megengedhető maximális koncentráció a levegőben (*sugárveszélyes helyen dolgozók számára*):

$\Lambda_{Rn}^{max} = 3.10^{-8}\,\mu Ci/cm^3 = 1{,}11.10^{-3}\,Bq/cm^3$.

Iskolákban megszervezhető egy radonmérő hálózat nálunk is, mert napjainkban egyre nagyobb érdeklődés mutatkozik a levegő radioaktív szennyezésének a mérése iránt.

Szeghy Géza, IV. éves fizikus hallgató, Kolozsvár

A TIMSÓK

A timsók egy és három vegyértékű kationok kettős szulfátjai. Általános képletük $M^{I}M^{III}(SO_4)_2.12\,H_2O$, M^{I} általában K^+, Na^+, NH_4^+, CS^+ vagy Rb^+, Tl^+, M^{III} Al^{3+}, Fe^{3+}, Cr^{3+}, esetleg V^{3+}, Mn^{3+}, Ti^{3+}.

A közönséges timsó, kálium-alumínium timsó, a család névadója, helyes összetételét először Lavoisier állapította meg 1777-ben, e szerint $KAl(SO_4)_2.12H_2O$. A timsót már i.e. 3000-től alkalmazták pácfestésben az Indus völgyében. A pácfestés lényege, hogy a vásznat először timsópácba, majd alizarin tartalmú színezékoldatba helyezték. Európában, az első timsófőzők csak a reneszánsz korában jelennek meg, változatlanul átvéve a már ismert módszereket. A középkor folyamán a timsókészítés az egyik legnagyobb jelentőségű kémiai iparnak számított, valóban nagy kémiai tisztaságot értek el. Ez lényeges, ugyanis a pácfestésnél a legkisebb szennyezés is befolyásolhatta a színárnyalatot. A timsók felhasználása igen széleskörű: Plinius korától napjainkig, cserzésre, textilszínezésben pácolószerként, ólommérgezés esetén, kozmetikában és gyógyászatban, mint összehúzó szer használatos, de felhasználják papír enyvezésére is.

A timsók izomorf, oktaéderes kristályokat alkotnak. Stabilitásuk nő az egy vegyértékű ionok sugarának a méretével, és csökken a három vegyértékű kation sugarának a növekedésével. A timsók színe függ az alkotó kationok minőségétől, így lehetnek színesek, például: a krómtimsó sötétlila, oktaéderes kristályokat képez, az alumíniumtimsó színtelen. Borotválkozásnál ejtett seb bedörzsölésére, inkább színtelen timsót használnak. Tulajdonságaik eltérnek az őket alkotó egyszerű sók jellemzőitől, főleg az oldékonyság terén, mely kisebb a komponensek oldékonyságánál. Oldhatóságuk az egyértékű kation méretének növekedésével rohamosan csökken. Szobahőmérsékleten, 100 g víz több mint 100 g nátriumtimsót, és csak 0,5 g céziumtimsót old fel. Vizes oldatuk tartalmazza az összetevő sók ionjait. Szobahőmérsékleten, lassan elveszítik kristályvizüket, és szétmállanak.

Az alumíniumtimsót már a középkorban, Olaszországban, az alunit nevű ásvány - $KAl_3(OH)_6(SO_4)_2$ - kilúgozásával állították elő. A laboratóriumban könnyen előállítható káliumszulfát és alumíniumszulfát ekvimoláris, vizes oldatának elegyítésével, a következő reakcióegyenlet alapján:

$$K_2SO_4 + Al_2(SO_4)_3 + 24\,H_2O \longrightarrow 2\,KAl(SO_4)_2.12\,H_2O$$

Igen könnyen előállítható a kálium-króm (III)-timsó is, kálium-dikromát vizes oldatának etil-alkohollal való redukálása során, kénsavas közegben:

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 + 3C_2H_5OH + 17H_2O \longrightarrow 2KCr(SO_4)_2.12H_2O + 3CH_3CHO$$

E célból 10 g kálium-dikromátot, finoman porítva, feloldanak 100 ml desztillált vízben, majd keverés mellett, cseppenként, számított mennyiségű tömény kénsavat adagolnak. A reakcióelegyet 10 °C-ra hűtik. Ügyelve, hogy a hőmérséklet ne emelkedjen 40 °C fölé, cseppenként, a számított etil-alkohol 1,5-szörös mennyiségét adagolják az oldathoz. Néhány nap múlva, sötétlila oktaéderes kristályok jelennek meg. Az így nyert krómtimsót vízben oldva, könnyen kimutatható a Cr(III) jelenléte.

1. Az oldat egy kis részéhez (0,1 M-os) nátriumhidroxid oldatot (amíg a leváló csapadék feloldódik), majd perhidrolt adagolnak. Enyhe melegítésre lejátszódik a Cr(III) ⟶ Cr(VI) oxidáció, miközben a zöld színű oldat citromsárga színeződést nyer:

$$Cr^{3+} + H_2O_2 + OH^- \longrightarrow CrO_4^{2-}$$

2. Az így nyert oldathoz báriumklorid oldatot csepegtetve, sárga színű csapadék válik le:

$$Ba^{2+} + CrO_4^{2-} \longrightarrow BaCrO_4$$

BEREK LÁSZLÓ

A HARMADIK SZÉNMÓDOSULAT PAPÍRMODELLEN

avagy a kémia focilabdája

1984-ben, az Exxon kutatóintézetben (Linden, New Jersey, USA) került a "pályára", és azóta körbegurulta a világ laboratóriumait a Buckminsterfullerén (C60).

Az elemi szén harmadik módosulata, amelyet footballeen és soccerballene néven is emlegetnek (foci-labdára emlékeztető szerkezete miatt), a természet csodálatos képződménye.

A Buckminsterfullerén szerkezete geometriailag egy csonkolt ikozaéder, amelyet tizenkét szabályos ötszög és húsz szabályos hatszög alkot.

A hatvan szénatomból álló, úgynevezett, klaszter-szerkezet papírmodelljét bárki könnyen elkészítheti.

Hozzávalók: vastagabb papír (karton), olló, ragasztó.

1. Vágjunk ki kartonból egy szabályos öt- és egy szabályos hatszöget úgy, hogy mindkettő oldalhossza azonos legyen (kb. 2-3 cm). Legegyszerűbben, két meghatározott sugarú körlapból lehet kivágni (ha már eldöntöttük, hogy milyen oldalhosszúsággal dolgozunk, a megfelelő háromszögekből kiszámítjuk a sugarakat).

2. Rajzoljunk egy ötszöget a papírlap (karton) közepére az előbb elkészített formával.

3. Az ötszög minden oldalához rajzoljunk egy-egy hatszöget.

4. Az így kapott hatszögek külső oldalaihoz (C1-C2, C3-C4, C5-C6, stb.) újabb hatszögeket rajzolunk (lásd az ábrát).

5. A folytonos vonalak mentén vágjuk ki az alakzatot, a szaggatott vonalak mentén hajtsuk meg.

6. Illesszük egymáshoz az A1,B1 és A1,B10 stb, oldalakat.

7. A fenti lépéseket megismételve, készítsük el a modell másik felét is.

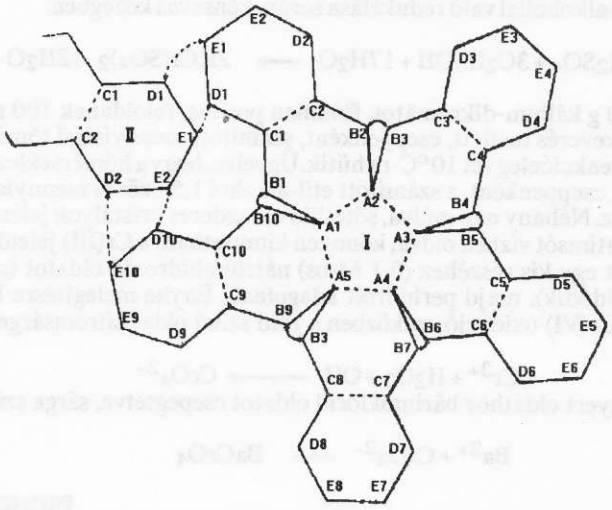
8. Az ábrán látható módon, illesszük össze a két részt.

Az eredmény egy olyan molekula modellje, amely igen nagy jövő előtt áll. Egyre több, érdekes tulajdonságára kerül fény, az alkálifém-sók által mutatott szupravezetéstől, a komplexképzésig.

A szinte határtalan kombinációs lehetőség a szubsztituált származékok tekintetében komoly eredményeket ígér a szerves kémiában.

(a THE JOURNAL of CHEMICAL EDUCATION nyomán)

FŐZŐ ATTILA LÁSZLÓ egyetemi hallgató



KÉMIAI KÍSÉRLETEK

A X. osztályos kémia tananyag során gyakran szóbakerülnek a műanyagok: makromolekulákból álló, kémiai átalakítások során előállított, megmunkálható szerves vegyületek.

Tulajdonságaikból következtethetünk összetételükre, szerkezetükre. A következőkben egy pár, könnyen kivitelezhető kísérletet ajánlunk:

1. A poli(vinil-klorid), rövidítve P.V.C. hőbontása

a. Egy P.V.C. darabkát, vagy szemcsét csipesszel tartsunk lángba. A lángban a darabka tovább ég, de kivéve a lángból, elalszik, miközben szúrós szagú gázt fejleszt.

b. Tegyünk száraz kémcsőbe P.V.C. darabkát. A kémcső felső nyílását olyan egyfuratú dugóval zárjuk, amelybe derékszögben meghajlított üvegcsövet illesztettünk. Hevítsük a kémcsövet. A csövön kiáramló gázt, először nedves indikátorpapírra, majd, ezüst-nitrátot tartalmazó kémcsőbe vezessük! Az észleléseiteket értékeljétek ki!

2. Polisztirol vizsgálata

a. A polisztirol darabka csipesszel lángbatartva, ég. A bomlásterméke édeskés illatú.

b. A polisztirol, kémcsőben hevítve, bomlik. A bomlás során keletkező gőzöket vezessük brómos vizet tartalmazó kémcsőbe. Az oldat elszíntelenedése telítetlen bomlásterméket jelöl.

A polisztirol hő hatására depolimerizálódik, sztirol képződik, amely addícionálja a brómot:

$$C_6H_5CH=CH_2 + Br_2 \longrightarrow C_6H_5CHBr-CH_2Br$$

A jelenséget polietilén, vagy gumi hőbontásakor is észlelhetjük. Ezért, ha alkohol hiányában nem tudunk etént előállítani, gumidarabkák hőbontása során kapott telítetlen szénhidrogénekkel is jól szemléltethető az alkének addíciós és oxidációs tulajdonsága.

3. Poli (metil-metakrilát) (technikai neve: plexi-üveg) vizsgálata

Plexi-üveg darabkákat kémcsőben hevítve metakrilsav-metilészter keletkezik. Az erélyes hevítés során keletkező gőzöket egy meghajlított üvegcső segítségével vezessük egy másik kémcsőbe, amelyben kondenzálódik a sárgás színű metakrilsav-metilészter:

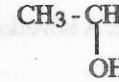
Az így kapott monomér megőrzi polimerizációs hajlamát. Ezt bizonyíthatjuk, ha összekeverjük porított polimérrel, s felmelegítve, formába öntjük. A próba polimerizál, s tartósan felveszi a forma alakját.

Irodalom: Pálfalvi A., Perczel S., Pfeiffer A., Kromek S.: Kémiai kísérletgyűjtemény - IV. oszt. Tankönyvkiadó, Bp.-1982.

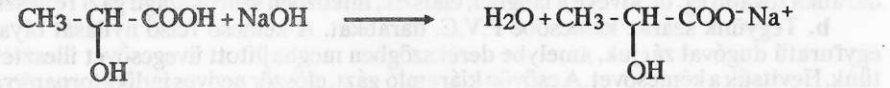
A szerves savak tulajdonságainak vizsgálatára jó eredménnyel használhatók természetes anyagok, például savanyúkáposztalé, citromlé, bor. A vegyszeresüvegből használt ecetsavnál a gasztronómiai benyomásaikról is ismert anyagok jobban felkeltik a tanulók érdeklődését.

a. A savanyúkáposztalé savtartalmának meghatározása

A káposztalé savanyúságát, főleg, az erjedési folyamat során képződő tejsav okozza:



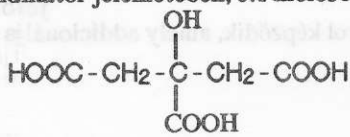
Ez a vegyület egy egybázisú sav, ezért mólonként egy mólnyi nátrium - hidroxidot fogyaszt. Ez teszi lehetővé, hogy meghatározhatjuk a káposztalé tejsav tartalmát. A meghatározásra, titráljunk 10 cm^3 káposztalevet fenoftalein indikátor jelenlétében, 0.1 mólos NaOH oldattal. A méréseredményből, a reakcióegyenlet alapján, számoljuk ki az elemzett oldat moláros tejsavtartalmát:



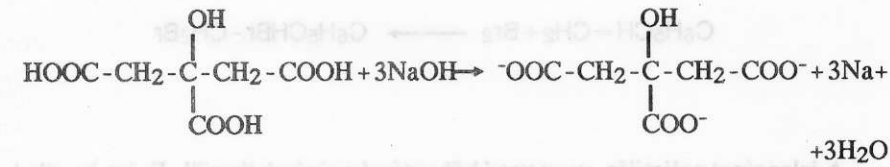
Amennyiben tömegszázalékos tejsavtartalmat akarunk meghatározni, végezzünk egy sűrűségmérést is. A gyakorlatot köri tevékenységen, vagy szakosztályokban, laboratóriumi gyakorlaton végezhetjük.

b. A citrom citromsav tartalmának meghatározása

Mérjünk le egy citromot. Csavarjuk ki a levét, azt egy 100 cm^3-es mérőlombikban, desztillált vízzel egészítsük ki, titráljunk 10 cm^3 hígított oldatot, fenoftalein indikátor jelenlétében, 0.1 mólos NaOH oldattal. A citromsav



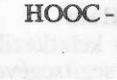
szerkezeti képlete alapján megállapítható, hogy hárombázisú sav, ezért mólonként három egyenértéknyi NaOH-val semlegesíthető:



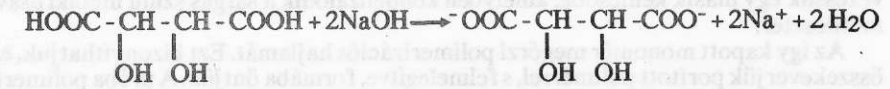
A titrálás adataiból, a reakcióegyenlet alapján kiszámítható, egy citrom citromsav tartalma.

c. A fehérbor szabad savtartalmának meghatározása

A bor savtartalmát, főleg, a kétbázisú borkősav okozza:



Mólonként két mólnyi NaOH-val semlegesíthető:



A 10 cm^3 bor semlegesítésére fogyott NaOH oldat térfogatából kiszámítható a bor savtartalma g/dm^3-ben kifejezve.

Dr. MÁTHÉ ENIKŐ

Hobbi

FOTÓZZUNK !

VI.

Miután megismerkedtünk a hazai gyártmányú fekete-fehér negatív filmek típusaival, s ezek kidolgozási módozataival, hadd térjünk rá a végtermék előállításához szükséges nyersanyag ismertetésére. Ternészetesen, a fotópapírról van szó. Alapvető különbség van a papír és a film között, éspedig a fényérzékeny emulziót hordozó réteg természetében: a film esetében átlátszó, míg a papír esetében nem. A tulajdonképpeni papír jó minőségű, vízálló tulajdonságú anyag, amely lehet vékonyabb, vagy vastagabb (karton). Esetenként találkozhatunk úgynevezett, félkarton (semicarton) típusúval is. A papírra felvitt fényérzékeny réteg már nem annyira igényes, mint a film esetében. Gyakorlati szempontból nincs jelentősége a fotópapír feloldóképességének és szemcsézetének. Amint láttuk, ezek igen fontos tulajdonságai a negatív nyersanyagoknak. De, mivel a fényképeket az ember nem vetíti ki, és ritkán vizsgálja nagyítóval, ennek feloldóképességét (vonalélességét) az emberi szem lehetőségei szabják meg. Mivel az emberi szem tíz vonalat tud megkülönböztetni milliméterenként, nyilvánvaló, hogy nincs értelme 100-150 vonal/mm feloldóképességű emulziót vinni a papírra. A filmeknél említett tulajdonságok közül gyakorlati jelentősége a papír kontrasztjának van, amely a végtermék (fénykép) minőségét döntően befolyásolja. A kontraszttal változik a papír érzékenysége is, de ez alig észlelhető. Természetesen, meg kell említenünk a film és papír közötti lényegesebb különbséget. A filmmel ellentétben, a papír csak a színkép bizonyos sugaraira - főleg a kékre - érzékeny. Ezért tudjuk a fotópapírt vörös, sárgászöld vagy zöld színű fénynél kidolgozni. De hadd lássuk, milyen fotópapírválasztékot bocsát rendelkezésünkre a vásárhelyi AZO-cég. A gyári ismertető szerint, a fotópapírt ötféle kontrasztfokozatban (gradáció) gyártják: lágy (BM), speciális (BS), normál (BN), kontraszt (BC) és extrakontraszt (BEC). Sajnos, még nem volt alkalmam a BN és BC típuson kívül mást is látni az üzletekben. A papír felületének minőségét számokkal jelölik. A szám egyben utal a papír vastagságára is. Tehát: 11 - vékony, fényes; 111 - karton, fényes; 113 - karton, matt; 117 - karton, raszter; 118 - karton, filigrán; 119 - karton, kristály. Ezeket a típusokat, ha nem is egyszerre, de általában be lehet szerezni. Hogy ki milyen felületű papírt használ, az legelsősorban ízlés dolga. Előnyök és hátrányok váltogatják egymást: a matt könnyen retusálható, a kristály szép csillogású, a fényest viszont, nehéz tökéletesen felfényezni. Miután eldöntöttük, hogy milyen felületű papírra fogunk dolgozni, válasszuk ki a megfelelő fokozatot. Ez, elsősorban a nagyítandó negatív minőségétől függ: lágyabb negatívhoz kontrasztosabb papír kell, míg a kontrasztos negatívról lágyabb (normál) papíron kapunk jobb eredményt. Itt is közbeszólhat az ízlés, hiszen van aki a nagyon kontrasztos, "kemény" képeket szereti. Sokan mondják a kontrasztosabb képre azt, hogy élesebb, holott optikai élessége lehet rosszabb egy lágy képnél. Ezt a látszatot viszont, valóban ki is lehet használni.

A fotópapír kidolgozása hasonlít a film kidolgozásához. A nagyítón, vagy másolókereten keresztül való megvilágítás után következik az előhívás, öblítés, rögzítés, végső mosás, majd a szárítás.

Mivel a fényképek minősége nagymértékben függ kidolgozásuktól, a fenti műveleteket részletesen fogjuk ismertetni sorozatunk következő részeiben.

IMECS ZOLTÁN

Katedra

A FIZIKATANÍTÁS MŰHELYÉBŐL

A kolozsvári tudományegyetem fizika szakos hallgatóinak pedagógiai gyakorlata a "hospitálással" (óralátogatással) kezdődik. Ennek során jó néhány fizikatanár órájára kérezkedtünk be úgynevezett gyakorlóiskoláinkban. Így jutottunk el a kolozsvári, Báthory István alapította iskola egyik XI. oszályába, Tellmann Jenő tanár úr órájára '92 őszén.

Az óra keretében a XI. osztályos fizika tananyagban szereplő, a váltakozó áramú áramkörrel kapcsolatos didaktikai problémáknak egy érdekes megoldását figyelhettük meg. A legtöbb tanár dilemmája, hogy tanítsa-e meg - a matematika tanár helyett - a szinuszosan változó függvények deriválási-integrálási szabályát, vagy pedig csak jelentse ki őket, magyarázat nélül azal, hogy majd úgyis tanulni fogják? A meghallgatott órán a tanár e két véglet kompromisszumos megoldását valósította meg a nem túl elmélyülő, de pontos elméleti fejtegetéseket a fizikai alkalmazások felől közelítette meg, hogy végül ugyancsak fizikai alkalmazásokon próbálja ki.

Az óra hangulatának a visszaadása nélkül, megkíséreljük felvázolni a felépítését:

1. A tanár megindokolta, hogy miért kell, bizonyos, magasabb rendű matematikai ismereteket szerezni a váltakozó áramú áramkörök tanulmányozásához.

2. Felidézte a IX. osztályban megismert deriválási eljárást, amelyet a pillanatnyi sebességnek a mozgástörvényből történő kiszámításánál alkalmaztak. Utaltak a gyorsulásnak a sebességtörvényből deriválással történő kiszámítására. Tisztázták, hogy itt polinomfüggvények deriválásáról van szó.

3. Bemutatta az elektromágneses indukció törvényének ($e = -\Delta\Phi / \Delta t$), a homogén mágneses térben egyenletesen forgó vezető keretben indukálódott elektromotoros feszültség időbeli függvényének ($e = \omega.\Phi_m \sin(\omega t + \varphi)$), valamint e keret által közrezárt mágneses fluxus időbeli változását leíró függvénynek ($\Phi = \Phi_m \cos(\omega t + \varphi)$) a segítségével - amelyeket a tanulókkal idéztetett fel - a szinuszosan változó függvények deriválási szabályát, illetve az úgynevezett primitívfüggvény megkeresésének a módját. A táblára a következő számítások kerültek fel:

$e = -d\Phi/dt = \omega.\Phi_m.\sin(\omega t + \varphi)$, ahonnan:
$d\Phi/dt = \omega.\Phi_m.\cos(\omega t + \varphi + \pi/2)$

Ezt az összefüggést leellenőrizték a $\cos(a+b) = \cos(a).\cos(b) - \sin(a).\sin(b)$ összefüggéssel. Ezután megállapították az eredeti időfüggvényhez viszonyított eltéréseket:

$\Phi = \Phi_m.\cos(\omega t + \varphi)$

Végül, kikövetkeztették az inverz művelet elvégzésének a szabályát, a primitívfüggvény megkeresésének a módját.

4. A tanult szabályokat alkalmazták az előző órákon megismert mozgásnak, a harmonikus rezgőmozgásnak az egyenleteire:

$y = A.\sin(\omega t + \varphi)$
$v = dy/dt = \omega.A.\sin(\omega t + \varphi + \pi/2)$

amelyet a $\sin(a+b) = \sin(a).\cos(b) + \cos(a).\sin(b)$ összefüggéssel a már ismert alakra alakítottak át:

$$v = \omega A.\cos(\omega t + \varphi)$$

Ugyanígy jártak el a gyorsulással is:

$$a = dv/dt = \omega^2 A.\cos(\omega t + \varphi + \pi/2) = -\omega^2 A.\sin(\omega t + \pi/2)$$

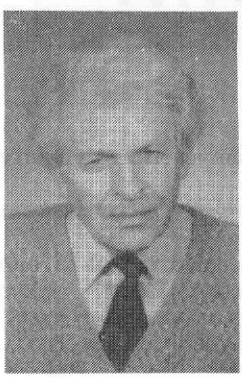
5. Az óra hátralevő részében a tanár a tanulókkal minőségileg elemeztette a tekercsnek és a kondenzátornak a viselkedését váltakozó áramú áramkörben, előkészítve a következő óra anyagát.

Az órát együttműködés és munkahangulat jellemezte, helyet kapott a tudománytörténet és a tudományos megismerés néhány kérdése is. A tanár csak bizonyos dolgokat tárgyalt, más részeket a tanulókra bízott. A tanulók közül feltűnően sokan emlékezetek a korábban tanultakra, sőt, az évekkel korábbiakra is.

Az órán megvalósult a fizika és a matematika integrációja, megsejthetővé vált a Galilei gondolat lényege, miszerint a természet matematikai nyelven íródott.

KOVÁCS ZOLTÁN

Beszélgetés TELLMANN JENŐvel, a kolozsvári, Báthory István alapította líceum fizikatanárával



- Mint egyike azon szerencséseknek, aki Tellmann Jenő tanár úr kollégája lehet, s egyben a tanítványa is volt, megkérdezném, hogyan lett fizikatanár, és milyen sikerélményekben volt része a több évtizedes tanári pályája során?

- Bár nem készültem tudatosan tanári pályára, a körülmények erre sodortak. Ezt a munkát csak elkezdeni kellett, megszeretni már nem volt probléma.

Egyik alapvető sikerélményemnek azt a jó érzést tartom, ami minden olyan tanóra után "jutalmazza" munkánkat, amelyen sikerült a tanulók érdeklődését felkelteni, őket az óra aktív résztvevőivé tenni, és további otthoni munkára ösztönözni. Sikerként könyvelem el tanítványaimnak a tantárgyversenyeken elért díjait, dícséreteit, s természetesen azt is, hogy egykori tanítványaim közül sokan főiskolát végeztek. Ez utóbbiak közül, elsősorban azokat említeném, akiknek fizikatanári pályájukon történő elindulásához talán magam is hozzájárultam. Örömmel tölt el az is, hogy egyes tanulókat nagyon mélyről sikerült felhozni, biztosabb talajra állítani.

- Milyen tanácsokat adna a kezdő fizikatanároknak?

- A pályájukon iduló tanárokat nagyon sok jó tanáccsal ellátták már az egyetem padjaiban. Ezek közül egy néhányat magam is felelevenítenék:

A tananyagot minden órán - évek múlva is - újra alkossák. Ne idegenkedjenek a módosításoktól, ha azoknak helyességéről meg vannak győződve. Ennek érdekében saját továbbképzésüket állandó feladatnak tekintsék.

A tanulókat tekintsék munkatársuknak, az óra cselekvő résztvevőinek, "kicsi emberkéknek", akiket tisztelni és irányítani kell.

Tanítás közben sose feledkezzenek meg arról, hogy ami a tanár számára nyilvánvaló, nem biztos, hogy a tanulók szempontjából is ugyanaz.

A mostani, új gazdasági feltételek olyan feladatokat is a tanárra hárítanak, amelyekre az egyetem nem készíthette fel.

Úgy vélem, hogy az utóbbi idők gyengébb tanulmányi eredményei azzal is magya-

rázhatók, hogy a család szintjén a tanulás, az intellektuális munka veszített értékéből. A tanár munkájával, példamutatásával a szülőket is befolyásolhatja jó irányban.

Sajnos, korunkat jellemzi a nacionalista úszítás és gyűlölet. Minden tanulóban tudatosítanunk kell, hogy tisztelje a másikat, annak anyanyelvétől és vallásától függetlenül, mert mindegyiknek nagyon szép az a nyelv, amelyet először az édesanyjától hallott.

- A tanári, iskolai munkán kívül milyen szerepet vállal mint értelmiségi?

- Az utóbbi években lefordítottam a X. osztályos fizika tankönyv új fejezeteit, és lektoráltam a tankönyv román nyelvű változatát. Ígéretet kaptam arra, hogy a javasolt változtatásokat alkalmazzák, de erre még nem került sor.

Jelen pillanatban feladatgyűjteményt állítunk össze a magyar nyelven tanulók számára. Az anyagot a romániai fizikatanterv alapján építjük fel, a feladatoknak nagyon részletes megoldását adjuk. Ezek változatos szintűek, minden tanuló találhat benne, számára hozzáférhető példát. A megoldást, sok esetben több módszerrel is bemutatjuk. A példatár kiadását az EMT vállalta.

Ha a tanár nagyon komolyan végzi munkáját, nagyon sok, egyéb tevékenységre nem igen marad ideje.

POPA MÁRTA

FELADATMEGOLDÓK ROVATA

FIZIKA FELADATOK

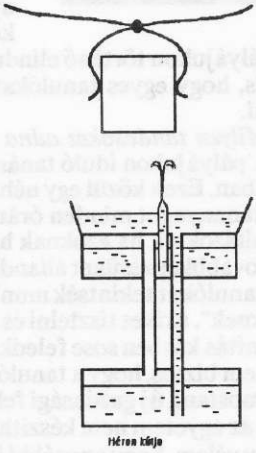
F.G.17. Egy fürdőszobacsempe 1 dm^2 felületű. Hány csempével lehet lefedni egy 1,25 m^2 felületű falrészt?

F.G.18. Hogyan lehetne csupán az ingaóra segítségével megmérni ingájának egyetlen lengési idejét?

F.G.19. Képzeljük el, hogy különböző anyagú lemezcsíkokat vágunk ki, mindegyiket 1 mm vastag lemezből, és mindegyiknek a szélesslge 1 cm-es. Mekkora hosszúságúnak kell lenniük az egyes lemezeknek ahhoz, hogy a tömegük egyaránt 10 g-os legyen? Alkalmazásként, vegyünk alumínium, vas, réz és ólom lemezeket.

F.G.20. Mivel magyarázható a megszilárduló, olvasztott viasz felületének horpadtsága?

F.G.21. Egy 20 m hosszú vasúti kocsit az állomásban álló szerelvény végéről lekapcsolnak. A kocsit 2 m/s-os sebességgel 100 m-re vontatják el, mialatt benne egy utas a kocsi egyik végétől a másikig megy át, a mozgással ellentétes irányban. Mekkora az utasnak a peronhoz viszonyított sebessége? Oldjuk meg különböző módszerekkel.



F.G.22. Az ábrán látható fogóval kicsúszásmentesen még éppen fel lehet emelni egy kőkockát. Egy ugyanakkora szélességű, de súlyosabb kődarab még felemelhető-e vele?(felső ábra)

F.G.23. Magyarázzuk meg a hőléghajó működését!

F.G.24. Magyarázzuk meg Héron-kútjának a működését! (alsó ábra)

F.G.25. Két forró vasgolyót, amelyeknek a hőmérséklete egyenlő, de a tömegük aránya 2, vastag viaszlapra helyezünk. Melyik süllyed mélyebbre? Állításodat számítással bizonyítsd!

F.G.26. Egy R ellenállás sarkaira r belső ellenállású és E elektromotoros feszültségű egyenáramú áramforrásokat kötünk: először egyet, majd sorba kettőt, hármat, és így tovább, n-et. Ábrázoljuk az áramerősség változását az n függvényében. Végezzük el ugyanezt az ábrázolást, ha rendre az áramforrásokat párhuzamosan kapcsoljuk az R ellenállásra!

F.G.27 Bizonyítsuk be, hogy egy gyűjtőlencse esetén, ha a tárgy és a kép távolságát változatlanul hagyjuk, a lencsét mozgatjuk, a lencse két helyzetében kapunk éles képet az ernyőn. A tárgy és a képtávolság között milyen szimmetriakapcsolat figyelhető meg?

KOVÁCS ZOLTÁN

F.L.59. Vízszintes hengerben dugattyúval elzárt kétatomos, ideális gáz található 0°C hőmérsékleten, 10^5 Pa nyomáson és V=2 l térfogaton. A gázt állandó nyomáson lassan melegítve V_2=4 l térfogatra tágul ki. Számítsuk ki:

a. A gáz belső energiájának növekedését!

b. A közölt hőmennyiséget, ha annak 60 %-a a hengert melegíti!

F.L.60. Az ábrán látható L alakú, vékony, egyenletes keresztmetszetű, derékszögben meghajlított cső mindkét vége be van forrasztva. A cső függőleges szárának hossza 40 cm, vízszintes része 80 cm, ebből 40 cm hosszúságú részt higanyszál tölt ki, a bezárt levegőoszlopokban a nyomás egyforma. A csövet átforgatjuk úgy, hogy a rövidebb szára legyen vízszintes. Mekkora volt kezdetben a bezárt levegő nyomása, ha a vízszintes részben a higanyszál hossza 10 cm lesz? A rendszer hőmérséklete állandónak tekinthető.

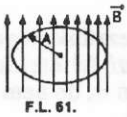
F.L.61. Az ábrán látható nagyon vékony a=10 cm közepes sugarú szupravezető körvezető önindukciós együtthatója L=1 μH, és síkjára merőleges B=0.1 T indukciójú homogén mágneses mezőben található.

a. Mekkora áram indukálódik a körvezetőben, ha a mágneses mező térerősségét nullára csökkentjük?

b. Mekkora az indukálódott mágneses mező energiája?



F.L. 60.



F.L. 61.

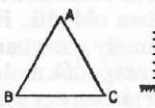
F.L.62. Az ábrán látható optikai prizma főmetszete egyenlő oldalú háromszög. Az AB lapra úgy esik egy fénysugár, hogy az AC lapon teljes visszaverődést szenved. Lehetséges-e, hogy ugyanez a fénysugár a BC lapon is teljes visszaverődést szenvedjen?

F.L.63. Az ábrán látható asztallapon m=1 g tömegű Q=10^{-8} C töltésű kisméretű golyó található. A vízszintes irányítású homogén elektrosztatikus tér erőssége E=10^5 V/m. A golyót függőlegesen v_0=2 m/s sebességgel fölfelé lökjük. Számítsuk ki:

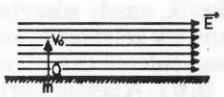
a. Az indítás helyétől milyen távolságra esik vissza az asztallapra?

b. Hány százalékkal nőtt meg a golyó mozgási energiája?

A légellenállás elhanyagolható.



F.L. 62.



F.L. 63.

F.L.64. Normál körülmények között szappanbuborékot fúvunk a. héliumgáz, b. ammóniagáz segítségével úgy, hogy a buborék lebeg. A két esetben minek van nagyobb tömege, a befúvott gáznak, vagy a buborék anyagának? ($\rho_l = 1{,}29\ kg/m^3$, $\rho_{He} = 0.18\ kg/m^3$, $\rho_{NH_3} = 0.77\ kg/m^3$).

F.L.65. Egy lábas átmérője 32 cm, egy kisméretű lencse nagyon közel található az edény oldalához. Milyen fordulatszámmal kell megforgassuk függőleges szimmetria tengelye körül a lábast:

a. hogy a lencse megcsússzon?

b. hogy a lencse a lábas oldalára tapadjon?

A lencse és a lábas közötti súrlódási tényező $\mu = 0.2$.

F.L.66. Egy $h = 20$ m magas oszlopon található $m = 0.5$ kg tömegű petárda felrobban két $m = 0.1$ kg, illetve $m = 0.4$ kg tömegű repeszre, a robbanás energiája $E = 400$ J, a repeszek vízszintesen röpülnek szét. Számítsuk ki:

a. Egymáshoz képest milyen távolságban érnek talajt?

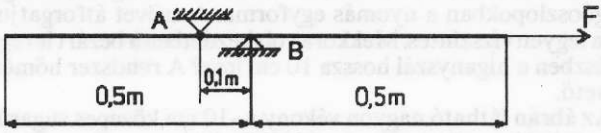
b. Mekkora kellene legyen a repeszek tömegaránya, hogy ez a távolság a legkisebb legyen, és mekkora ez a távolság?

A légellenállás elhanyagolható.

F.L.67. Az ábrán látható 1 m hosszúságú, vékony, 1 kg tömegű homogén léc az A és B ékek közé szorult, amelyek ugyanazon a vízszintes egyenesen találhatók, egymástól 0.1 m távolságban. A lécet - jobb oldali végénél vízszintes erőt alkalmazva - nagyon lassan kihúzzuk az A ékig.

a. Adjuk meg az ékeket függőlegesen nyomó erőket az elmozdulás függvényében!

b. Az ékek és a léc közötti súrlódási tényező $\mu = 0.4$. Számítsuk ki a végzett mechanikai munkát!



F.L. 67.

Az F.L.59. - 67. feladatok a "Vermes Miklós emlékverseny"-en szerepeltek. (Varga István, Békéscsaba)

KÉMIA FELADATOK

G.59. Nevezzünk meg egy fémet és két összetett anyagot (A és B), amelyek kielégítik a következő feltételeket: a fém oldódik az A anyag vizes oldatában és a B anyag vizes oldatában is, de nem oldódik az A és B anyagok oldatainak összekeverésével nyert oldatban.

G.60. Bárium-klorid oldatához nátrium-szulfit oldatot adva, olyan csapadék keletkezik, amely sósavban oldódik. Ha ehhez az oldathoz klóros vizet adunk, ismét csapadék keletkezik, amely sósavban már nem oldódik. Írd fel az átalakulások reakcióegyenleteit és a két csapadék molekulaképletét!

G.61. A kémia szertárban egy sónak csak 10%-os oldata található. Hogyan készíthetnél belőle 20%-os oldatot?

G.62. Vízbe téve 7,8 g káliumot, 8,0 tömegszázalékos lúgoldat képződött. Számítsuk ki, milyen mennyiségű vizet használtak az oldat elkészítésére!

G.63. Egy kétvegyértékű fém szulfátja 20% fémet tartalmaz, a kristályhidrátja 9,756 % fémet. Határozzuk meg a kristályhidrát molekulaképletét!

G.64. Három edényben, sorra 80 g metán, 120 g etán, 117 g etin található. Melyik edényben található több molekula?

G.65. Egy telített szénhidrogénből 29 g-ot elégetve, 45 g víz képződött. Határozd meg a szénhidrogén molekulaképletét és a keletkező széndioxid mennyiségét!

G.66. Mekkora a tömege annak az 5 literes, benzinnel megtöltött kannának, amely vízzel megtöltve 7,6 kg és a benzin sűrűsége nyolcvan százaléka a vízének, ugyanazon a hőmérsékleten.

L.88. Egy elem gőze kétatomos molekulából áll. A gőz 100 ml-ének tömege normál körülmények között mérve, 0,714 g. Melyik elem atomjáról van szó, ha annak magjában tízzel több neutron van, mint proton?

L.89. A szén-monoxid erősen mérgező, kis kémiai affinitású, gáz. Nem mérgező szén-dioxiddá oxidálható jód képződés mellett I_2O_5-al. Ezért, ez a reakció felhasználható a CO kimutatására, mennyiségi meghatározására, esetleg megkötésére is. Számítsuk ki, milyen mennyiségű I_2O_5-ra volna szükség egy 5 m hosszú, 4 m széles és 3 m magas, 25°C hőmérsékletű teremben a CO megkötésére, ha abban két térfogatszázalék CO képződött?

L.90. Hány százalékos termeléssel dolgoztak, ha 1 g alumíniumot jód feleslegge reagáltattak, s a reakciókörülmények között a termék egy részének szublimálása után 9,8 g alumínium-jodidot kaptak?

L.91. Ón lemezt réz-szulfát oldatba merítettek. Bizonyos idő után kiemelve a lemezt, 4 g-al könnyebb mint a kísérlet kezdetén. Magyarázzuk a történteket!

L.92. 4 A-es árammal, vas-klorid oldatot elektrolizálnak, 80 %-os hozammal. 2 óra alatt 4,4 g vas vált le. Írjuk fel a vas-klorid molekulaképletét!

L.93. Sósav és kénsav elegyét tartalmazó oldat 10 cm^3-e 8 cm^3 1 M-os NaOH oldattal semlegesíthető. A reakció során 0,5 g semleges sókeverék képződött. Határozzuk meg a savelegy összetételét mól/l-ben!

L.94. Két, egygyűrűs, aromás szénhidrogén keverékében a vegyületek mólaránya egyenlő a molekulák C-atomszámainak arányával, és ez 3/4. A keveréket, szükséges mennyiségű oxigénnel, tökéletesen elégetik, miközben 11201 CO_2 és 522 g víz keletkezik. Írjuk fel a két szénhidrogén molekulaképletét, számítsuk ki az égetésnek alávetett szénhidrogénkeverék tömegét és az égetéshez szükséges 20 térfogatszázalék oxigén tartalmú levegő térfogatát!

L.95. 400 ml 3 %-os ezüst-nitrát oldatba milyen tömegű cinklemezt kell merítenünk ahhoz, hogy minden ezüstion redukálódjon, és a fémlemez tömege megkétszereződjön?

L.96. Egy szimmetrikus, természetes triglicerid jód-száma 73,66 és 3,45 grammjának elszappanosításához 15 ml 1n KOH-oldat fogy. Állapítsuk meg a triglicerid szerkezetét, és számítsuk ki, hogy 100 grammja hány liter hidrogént vesz fel, 2 atm nyomáson és 250 °C hőmérsékleten. (Dr. Makkay Klára)

L.97. Egy telített alkoholnak 4,18 g-ját metil-magnézium-jodiddal kezeltek, miközben 1,56 l normálállaptú gáz fejlődését észlelték. Az adatok alapján írd fel az alkohol lehetséges szerkezetét!

L.98. Cink és kén elegyét, levegőmentes térben, hevítették. A próba lehűlése után fölös sósavoldattal kezelték. A reakció során A gáz képződött, és a reakcióelegy leszűréskor 9,6 g maradék. Az A gáz, fölös oxigénben elégetve, B gázt erdményez, amely képes redukálni 1,921 0,5N-os nátrium-dikromát oldatot. Határozd meg:

a. az eredeti elegy mólszázalékos összetételét,

b. az A gáz térfogatát 127°C hőmérsékleten és 2 atm nyomáson.

L.99. A periódusos rendszer két szomszédos, nemfémes eleme ugyanabban a periódusban található. Mindkettő atomtömege kétszerese a rendszámának. Mind a két elem EH_n típusú hidridet képez. Az egyik hidrid százalékos hidrogén tartalma 1,588-szor nagyobb, mint a másiké. Jellemezzük a két hidridet a következő tesztkérdésekre való helyes válaszokkal:

1. A nagyobb molekulatömegű hidrid jellege:

a. erősen savas

b. gyengén bázikus

c. amfoter

d. egyik válasz sem igaz

2. Ha a két hidrid közül az egyik 5M-os vizes oldatának tömegszázalékos hidridtartalma 8,82%, akkor a sűrűsége:
a. nagyobb mint a víz sűrűsége
b. kisebb mint a víz sűrűsége
c. egyenlő egy ugyanolyan tömegszázalékos és 0,9M-os NaOH oldat sűrűségével
d. egyik válasz sem helyes

3. A 2. pont alatti oldatot óvatosan melegítsük egy Berzelius-pohárban úgy, hogy ne érje el a forráspontját. A melegítés során az oldat töménysége:
a. nagyobb mint az eredeti oldaté
b. nem változik
c. kisebb mint az eredeti oldaté
d. egyik válasz sem helyes

4. Addig forraljuk az oldatot, amíg a pohár fölé tartott fenoftaleines papír nem színeződik. Az oldatot lehűtjük, az oldat sűrűsége a hűtés után:
a. nagyobb mint az ugyanolyan hőmérsékletű víz sűrűsége
b. ugyanakkora mint az ugyanolyan hőmérsékletű víz sűrűsége
c. kisebb mint az ugyanolyan hőmérsékletű víz sűrűsége
d. egyik válasz sem igaz

(Országos kémiaverseny - Déva, 1992, IX. osztály)

INFORMATIKA FELADATOK

I.15. Egy ország lakosainak száma n. Írjunk algoritmust és Pascal programot az ország diktátor vezetője ellen lázadó összes lehetséges összeesküvő csoport előállítására! Kerüljük a ciklusszerkezetekből való erőltetett kilépést!

I.16. Egy nemzetközi ifjúsági találkozón m ország vesz részt. Ismerve az egyes országokból érkező n_i, i=1,2,...,m számú vendég nevét, írjunk algoritmust és Pascal programot az összes olyan lehetséges delegáció előállítására, amelyben minden országot egy-egy személy képvisel! Kerüljük a ciklussterkezetből való erőltetett kilépést!

(I.15., I.16.) Nyitrai Jean, tanár, Nagybánya

I.17. Számítógépünk szövegekkel (TEXT) mindössze négyféle műveletet tud végezni: 1. Össze tudja hasonlítani **szoveg1**-et **szoveg2**-vel: **szoveg1=szoveg2**
2. Visszaadja **szoveg** első karakterét: **elso(szoveg)**
3. Visszaadja **szoveg** maradékát az első karaktere nélkül: **maradek(szoveg)**
4. **szoveg2**-t **szoveg1**-hez fűzi: **fuz(szoveg1,szoveg2)**

Pisti barátunk két új eljárást írt. Sajnos, sürgősen el kellett utaznia, nem maradt ideje az elárások működésének ismeretetésére. Rád vár a feladat, hogy megfejtsd, mi az eredménye Pisti eljárásának, ha meghívják őket!

```
TEXTPROC elj1 (TEXTCONST szoveg1, szoveg2):
 IF szoveg1=""
 THEN szoveg2
 ELSE
  elj1(maradek(szoveg1),fuz(elso(szoveg1),szoveg2))
 ENDIF
ENDPROC elj1;

TEXTPROC elj2(TEXTCONST szoveg):
 IF szoveg=""
 THEN""
 ELSE fuz(elj2(maradek(szoveg)),elso(szoveg))
 ENDIF
```

I.18. Az alábbi négy algoritmus két szám legnagyobb közös osztójának meghatározására készült (I | A , jelentése: I osztója A-nak)
a. Melyek helyesek, melyek hibásak közülük? (Logikai hibát keress!)
b. A hibásak mit csinálnak?

```
A.  Lnko(A,B):
      Ciklus amíg A<>B
        Ha A>B akkor A:=A-B
           különben B:=B-A
      Ciklus vége
      Lnko:=A
    Eljárás vége

B.  Lnko(A,B):
      X:=1:H:=min(A/2,B/2)
      Ciklus I=2-től H-ig
        Ha I | A és I | B akkor X:=I
      Ciklus vége
      Lnko:=X
    Eljárás vége

C.  Lnko(A,B):
      Ha A<B akkor X:=A:A:=B:B:=X
      Ciklus amíg B<>O
        X:=A MOD B:A:=B:B:=X
      Ciklus vége
      Lnko:=A
    Eljárás vége

D.  Lnko(A,B):
      X:=A:Y:=B
      Ciklus amíg X<>Y
        Ha X<Y akkor X:=X+A
           különben Y:=Y+B
      Ciklus vége
      Lnko:=X/(A*B)
```

I.19. Mit rajzol az alábbi LOGO nyelvű program, ha az ELSO eljárást meghívjuk az N,M,X,Y paraméterekkel, és a teknőc észak fele indul el? Rajzold le, és írd be a rajzba a megfelelő helyre a jellemző adatokat (vonalhossz, ismétlődési szám, stb.)!
Utasítások magyarázata:

PENUP: ettől kezdve mozgás közben nem rajzol,
PENDOWN: ettől kezdve rajzol,
FORWARDn, BACKn: az aktuális helyről az aktuális irányban n egységnyit lép előre, illetve, hátra,
LEFTf, RIGHTf: az aktuális irányhoz képest f fokkal elfordul balra, illetve jobbra,
REPEATn[ut]: az ut utasítássorozatot n-szer megismétli.

```
ELSO N M X Y                          <------- eljárásnév és paraméterek
 PENUP REPEAT M[MASODIK N X Y LEFT 90 FORWARD Y RIGHT 90]
END                                   <------- eljárás vége

MASODIK N X Y
 REPEAT N[HARMADIK X Y FORWARD X] BACK N*X
END
```

```
HARMADIK X Y
 PENDOWN
 REPEAT 2[FORWARD X RIGHT 90 FORWARD Y/3 RIGHT 60 FORWARD
Y/3 LEFT 120 FORWARD Y/3 RIGHT 60 FORWARD Y/3 RIGHT 90]
 PENUP
 END
```

I.20. Egy táblázatkezelő programról a következőt kell tudni:

- úgynevezett cellákból áll, amelyek sorokba és oszlopokba vannak rendezve;
- a sorokat egész számok, az oszlopokat betűk azonosítják (1-től, illetve A-tól kezdve);
- minden cellába egyetlen dolog írható: vagy egy képlet, vagy egy szám;
- a képletekben hivatkozni lehet bármely cellára - a saját cellára is;
- cellára hivatkozni a cella oszlop - és sorazonosítójával lehet, például, A1, Q55;
- a cellák értékét A1 A2 A3 ... B1 B2 B3 ... sorrendben számolja ki.

Adva van a következő prgram:

A1: 0	B1:Ha sgn(A6)=sgn(A4) akkor A3 különben A1	C1:...
A2: 9	B2:Ha sgn(A6)=sgn(A5) akkor A3 különben A2	C2:...
A3: (A1+A2)/2	B3:(B1+B2)/2	C3:...
A4: +A1*A1-4	B4:+B1*B1-4	C4:...
A5: +A2*A2-4	B5:+B2*B2-4	C5:...
A6: +A3*A3-4	B6:+B3*B3-4	C6:...

A további (C,D, stb.) oszlopokba írt képletek értelemszerűen a B-beliek módosításával kaphatók meg; a C-beliek például úgy, hogy a B-k helyébe C-t, az A-k helyébe B-t írunk.

a. Mit számol ki ez a program?

b. Közelítőleg milyen értékeket kapunk J3-ban?

I.21. A következő PROLOG program a biokertészeket segíti: a növényekről beletáplált tudás alapján eldönti, hogy egyes vethető növényeket milyen sorrendben ültessenek egymás mellé, ha mindegyikből egy-egy sort szeretnének. Ha lehet, olyan nővényeket kell egymás mellé ültetni, amelyek védik egymást. Ha ez nem megy, akkor olyanokat, amelyek szeretik egymást, és ha ez sem lehetséges, akkor olyanokat, amelyek legalább nem ellenségei egymásnak.

Gyomnövények: gyom(pipacs).gyom(csalán)

Vethető növények: vethető(karalábé).vethető(hagyma).vethető(bab).vethető(paradicsom).vethető(retek)

A vethető növények közötti kapcsolatok: védi(hagyma,paradicsom).védi(paradicsom,hagyma).védi(paradicsom,karalábé).védi(karalábé,paradicsom).szereti(paradicsom,bab).szereti(bab,paradicsom).szereti(karalábé,bab).szereti(bab,karalábé).szereti(retek,bab).szereti(bab,retek).ellenség(hagyma,karalábé).ellenség(karalábé,hagyma).ellenség(karalábé,retek).ellenség(retek,karalábé).ellenség(bab,hagyma).ellenség(hagyma,bab).ellenség(hagyma,retek).ellenség(retek,hagyma).

Egy lehetséges vetési sorrendet megadó program:

```
vetés(A,B,C,D,E) ha szomszéd(A,B) és szomszéd(B,C) és A<>C és
 szomszéd(C,D) és AD és BD és szomszéd(D,E) és A<>E és B<>E és C<>E.
```

A szomszéd(A,B) formula igaz értéket ad eredményül, ha talál olyan A és B, egymástól különböző, vethető növényeket úgy, hogy A és B védik, vagy szeretik egymást, vagy legalább nem ellenségei egymásnak. Ezután kerül sor a szomszéd(B,C) formulára, amely az előbb kapott B-hez egy új C-t keres s.í.t. Ha az adott B-hez nincsen olyan C, amelyre a szomszéd(B,C) formula igaz lenne, akkor a PROLOG rendszer az előző szomszéd(A,B) formulát újra kiértékelve, előállít egy másik A,B párt, és a kiértékelést folytatja a szomszéd(B,C) formulával.

a. Írd fel a szomszéd(X,Y) formulát (felhasználható műveletek: és, vagy, nem)!
b. Add meg, hogy a fenti tudás alapján a felsorolt növények milyen sorrendben vehetők!

(az I.17 - I.21. feladatok a Nemes Tihamér Számítástechnikai Versenyen szerepeltek)

I.22. Futtasd le a következő BASIC nyelvű programot!

```
10 LET N = 2: LET M = 1
20 LET U = RND: LET T = (PI/2)*RND
30 LET R = U-INT(10*U)/10
40 IF R = 0.05 THEN R = 0.1-R
50 IF R 0.04*SIN(T) THEN LET M = M+1
60 PRINT (1.6*N)/M
70 LET N = N+1
80 GOTO 20
```

Ráismersz-e a kijelzett számokra? Ha igen, azonosítsd azt a híres és klasszikus (az ún. "geometriai valószínűségek" elméletével megoldható) problémát, amelyet a programozott sztochasztikus kísérletsorozat szimulál! Megjegyzések:
1. Ellenőrizd, hogy a gépeden használt BASIC ismeri-e a PI állandót. Ha nem, írj helyébe egy közelítő értéket (esetleg használd az arctg függvényt).
2. A program, természetesen, csak megszakítással állítható meg.

Krámli József, tanár
Marosvásárhely

KORÁBBAN KÖZÖLT FELADATOK MEGOLDÁSA

KÉMIA

A megoldást beküldte: **Szakács Simon Izabella** Brassó, Áprily Lajos Líceum.

K.G.16. Kétvegyértékű fém oxidja vízzel reagálva olyan bázist képez, amelynek móltömege 45%-al nagyobb, mint az oxid móltömege. Azonosítsuk a fémoxidot!

$$MeO + H_2O \qquad Me(OH)_2$$

$$A_{Me} + 16 = A_{Me} + 2.17 - 0.45(A_{Me} + 16)$$

ahonnan: $A_{Me} = 24$, tehát a Me fém a magnézium, az azonosítandó fémoxid, a MgO.

K.L.55. Az alkének homológ sorából két szomszédos tag elegyének 98 g-ja normál körülmények közt 56 dm^3 térfogatot foglal el. Határozzuk meg az elegyet alkotó szénhidrogének molekulaképletét és az elegy térfogatszázalékos összetételét!

legyen a két alkén: C_nH_{2n} és $C_{n+1}H_{2n+2}$
(A) (B)

$M_A = 14n$ és $M_B = 14n + 14$

ν_A és ν_B a két alkén móljainak száma az elegyben, a feladat kijelentéséből:

$$\nu_A + \nu_B = \frac{56}{22.4} = 2.5 \text{ mól} \quad \text{és} \quad 14n\,\nu_A + 14(n+1)\nu_B = 98$$

következik, hogy: $n = \frac{14 - 2\nu_B}{5}$

Az n lehetséges legkisebb értéke 2, maximális értéke 3, mivel az n+1 összeg 5-nél kisebb kell legyen, ha a vegyületek normál állapotban gázak.

ha n = 2, akkor $\nu_B = 2$ és $\nu_A = 0.5$

ha n = 3, akkor $\nu_B = -1/2$, ami lehetetlen, tehát az n = 3 állítás hamis. Így, a két alkén: C_2H_4 és C_3H_6. Ha 2.5 mól közül 0.5 mól C_2H_4, akkor 100 mólból x = 20.

Tehát az alkénelegy mólszázalékos összetétele: 20 mólszázalék etén és 80 mólszázalék propén. A gázak esetében a mólszázalékos összetétel számszerint azonos a térfogatszázalékos összetétellel.

INFORMATIKA

Eddig a következő tanulók küldtek be helyes megoldásokat: Benedek Árpád, Kiss Réka, Opra Attila, Vida Sándor (Sepsiszentgyörgy), Vajda Attila (Marosvásárhely).

I.8. Adott a következő függvényleírás:

```
FÜGGVÉNY Rejtvény (A,B)
Ha A > B
akkor Rejtvény:=-Rejtvény (B,A)
különben Ha A=0 akkor Rejtvény:=B
    különben Rejtvény:=Rejtvény (A-1,B-1)
(Ha) vége
(Ha) vége
FÜGGVÉNY VÉGE
```

Mit adnak eredményül a következő függvényhívások?

a. Rejtvény (3,12)

b. Rejtvény (4,6) + Rejtvény (6,4)

c. Rejtvény (X,Y), ahol X és Y tetszőleges természetes számok.

Megoldás:

a. Rejtvény (3,12) = Rejtvény (2,11) = Rejtvény (1,10) = Rejtvény (0,9) = 9

b. Rejtvény (4,6) = Rejtvény (3,5) = Rejtvény (2,4) = Rejtvény (1,3) = Rejtvény (0,2) = 2

Rejtvény (6,4) = -Rejtvény (4,6) = -2

Tehát, 2 - 2 = 0

c. Rejtvény (X,Y) = Y - X

I.9. A kompatibilis programozóhoz címzett mulatóban egy játékgép áll. A gép tetején egy piros, egy zöld és egy kék lámpa van, amelyek közül mindig csak egy ég; kezdetben a piros. A gépbe "1" és "0" feliratú zsetonokat lehet bedobálni. A gépen van még egy nyomógomb, amely csak akkor nyomható meg, amikor a piros lámpa ég; ilyenkor a gép annyi forintot fizet, amennyi az a kettes számrendszerbeli szám, amelyet az addig bedobott zsetonokon lévő számjegyek a bedobás sorrendjében balról jobbra sorbaállítva kiadnak (például, 1,1,0 bedobása hat forintot ér). A zsetonokat, a kasszánál, darabonként tíz forintért árulják. A gépbe, azonban, csak kilenc zseton fér. Ha kilenc zseton bedobása után a zöld, vagy a kék lámpa ég, a pénzünk odaveszett. Só

Sajó szerint az, hogy legközelebb melyik lámpa gyullad ki, csak attól függ, hogy éppen melyik lámpa ég, és, hogy milyen zsetont dobunk be. Tapasztalatait a következő táblázatban összegezte:

Melyik lámpa gyullad ki:

Melyik lámpa ég: / Milyen zsetont dobunk be:	P	Z	K
0	p	k	z
1	z	p	k

Serte Petra szerint a gép csak kilenccel osztható összegeket fizet ki. De Petra nem igazán ismeri a gépet, és lehet, hogy téved.

A. Kapunk-e a géptől pénzt a következő zsetonsorozatok bedobásával?

a. 1,1,0
b. 0,1,1,1
c. 1,0,1,0,0
d. 1,0,1,0,1

B. Igaza van-e Petrának? Ha nincs, akkor mi jellemzi a gép által kifizetett összegeket?

C. Maximum mennyit fizet a gép egyszerre, egy játékban?

D. Legalább hány zsetont kell bedobnod ahhoz, hogy a játék nyereséges legyen? (Hiszen a zsetonok is pénzbe kerülnek.)

Megoldás:

A. a,d: igen; b,c: nem

B. Nincs igaza. A gép hárommal oszható öszegeket hajlandó kifizetni. (A piros lámpa akkor gyullad fel, ha az addig bedobott összeg osztható hárommal. A zöld lámpa ég, ha egy a maradék, és a kék ég, ha kettő a maradék.)

C. 510 forintot. ($2^9 - 1 = 511$, de mivel ez nem osztható hárommal, 510 a helyes megoldás.)

D. Legalább hat zsetont. (Hat zsetonért hatvan forintot kell fizetnem, és 63 forintot nyerhetek vele.)

EGYETEMI FELVÉTELI

A "Babes - Bolyai" Tudományegyetemen az 1992. évi felvételi vizsgán kitőzött kérdések és feladatok:

Fizika I (mechanika, hőtan, molekuláris fizika)

1. Vezessük le:

a. a harmonikus oszcillátor teljes energiáját
b. a Robert-Mayer összefüggést
c. kiindulva a molekuláris kinetikai elmélet nyomáskifelyezéséből, az ideális gáz termikus állapotegyenletét

2. Definiáljuk és adjuk meg, megnevezve a jelölések fizikai jelentését, a megfelelő összefüggéseket, valamint a mértékegységeket:

a. az erő által végzett mechanikai munkát
b. az anyagi pont impulzusnyomatékát
c. a mólhőt

3. m tömegű gömb H magasságból szabadon esik, amikor eléri a h magasságot, rugalmatlanul ütközik a vízszintes irányban v_0 sebességgel haladó m_0 tömegű gömbbel. Határozzuk meg:

a. az m tömegű gömb, közvetlen az ütközés előtti sebességét

b. a gömbök ütközés utáni sebességét

c. a szabadesés függőlegesén elhelyezkedő C ponttól vízszintes irányban mért távolságát annak a pontnak, ahová az ütközés után a gömbök leesnek.

4. A $V_1=4.10^{-3}$ m^3 és $V_2=10^{-2}$ m^3 térfogatú tartályok, azonos T=300 K hőmérsékleten héliumot tartalmaznak. A tárgyakat csappal ellátott, elhanyagolható térfogatú cső köti össze. A csap kezdetben zárt és a tartályokban a nyomás $p_1=5.10^5$ N/m^2 és $p_2=10^6$ N/m^2. A hőmérsékletet állandó értéken tartva, kinyitjuk a csapot. Miután a nyomás kiegyenlítődik, a csapot újból zárjuk, az első tartályban a hőmérséklet nem változik, míg a második tartály hőmérsékletét T=400 K-re növeljük. Határozzuk meg:

a. a gáz össztömegét, valamint a kezdeti állapotban, a gáz móljainak a számát, a tartályokban külön-külön

b. a csap kinyitása után a hélium tömegét és a mólok számát a tartályokban külön-külön

c. a melegítés utáni nyomásokat

d. a gáz belső energiájának a változását mindenik tartályban külön-külön ($\mu_{He}=4$ kg/kmol, R=8310 J/kmol.K).

5. Az m=750 tonna tömegű vonat α hajlásszögű lejtőn ($\sin\alpha=0{,}007$) egyenletesen halad felfelé, a súrlódási együttható $\mu=0{,}003$. A mozdony hatásfoka 10 %-os, a teljes úton 0,15 tonna 21 MJ/kg fűtőértékű szenet fogyaszt és közepes teljesítménye 0,74 Mw. Határozzuk meg:

a. azt a hasznos hőt, amely mechanikai munkává alakul a lejtőn megtett teljes úton

b. a vonat közepes sebességét

c. a lejtőn megtett út hosszát.

Fizika II. (elektromosságtan, fénytan, atomfizikai alapismeretek)

1. Vezessük le:

a. két, sorba, illetve párhuzamosan kapcsolt ellenállással egyenértékű ellenállás kifejezését

b. a távcső szögnagyításának a kifejezését, és adjuk meg az eszköz optikai vázlatát

c. a hidrogén atom első Bohr-pályájának megfelelő energiaérték kifejezését

2. Értelmezzük és írjuk fel a következő fizikai mennyiségek matematikai kifejezését (kihangsúlyozva a jelölések fizikai jelentését), valamint mértékegységeit:

a. az elektromos tér térerősségét

b. a fotometriai megvilágítást

c. az atommag kötési enrgiáját.

3. Egy tekercs sarkaira 100 V egyenfeszültséget kapcsolva, rajta 2,5 A erősségű áram, míg ugyanazon tekercsre $100\sqrt{2}$ V feszültség amplitudójú és $\nu=50$ Hz frekvenciájú váltakozó feszültséget kapcsolva 2 A effektiv értékű áramerősség folyik át. A tekerccsel sorba kapcsolunk egy $C=500/3\pi$ μF kapacitású kondenzátort. Az így kapott áramkör sarkaira az előbbi váltakozó feszültséget kapcsoljuk. Határozzuk meg:

a. a tekercs ellenállását és induktivitását

b. a tekercset és kondenzátort tartalmazó áramkörben folyó áramerősség értékét

c. a tekercs sarkain mért feszültséget

d. annak a kondenzátornak a kapacitását, amelyet ha sorba kapcsolunk a tekerccsel rezonancia jön létre; az áramerősséget ebben az esetben

e. a b. esetnek megfelelő aktív teljesítményt

4. Egy diffrakciós síkrácsot, párhuzamos, a rács síkjára merőlegesen beeső fénynyalábbal világítunk meg. A síkrácsot egy gyűjtőlencse elá helyezzük. A lencse gyújtópontjába, ennek optikai főtengelyére merőlegesen megfigyelési ernyőt helyezünk el. Határozzuk meg:

a. a $\lambda_1 = 600$ nm-es sugárzás maximumának azon k rendjét, amely az ernyőn a $\lambda_2 =$ 400 nm-es sugárzás (k+1)-ed rendű maximumára tevődik rá.

b. a lencse gyújtótávolságát, tudva azt, hogy ha a rácsot 55 cm-re helyeznénk a lencsétől, akkor annak valódi képe tízszer nagyobb lenne mint a tárgy.

c. a rácsállandót, ha tudjuk, hogy a λ_1-es hullámhosszú sugárzásnak az a pontban meghatározott k-ad rendű maximuma az ernyőn $x_k = 50 / \sqrt{3}$ cm-re található a központi sávtól.

5. A $^{222}_{86}Rn \longrightarrow {}^{4}_{2}He + {}^{218}_{84}Po$ radioaktív bomlás eredményeként kibocsátott α részecske mozgási energiája 5,5 MeV. Határozzuk meg:

a. a radioaktiv bomlási folyamatban felszabaduló teljes energiamennyiséget

b. a visszalökődő mag sebességét.

Adott: $1u = 1{,}66.10^{-27}$ kg.

A Fizika kar, Matematika Fizika szakán, fizikából kitűzött feladatok

1. Az $m_1 = 4$ kg tömegű és $m_2 = 12$ kg tömegű golyók azonos hosszúságú, párhuzamos fonalakon függenek, úgy, hogy egyensúlyi állapotban egymást érintik. Az első golyót h=1 m magasságig kitérítjük, és szabadon engedjük. Milyen magasságra emelkednek a golyók, ha ütközésük:

a. rugalmas

b. rugalmatlan

c. mennyi hő szabadul fel az utolsó esetben

adott g=10 m/s.

2. Egy edény $m_a = 520$ g tömegű és $t_a = 50°C$ hőmérsékletű vizet tartalmaz. Hozzáadunk $m_g = 20$ g tömegű és $t_g = -10C$ hőmérsékletű jeget. Határozzuk meg:

a. a keverék . egyensúlyi hőmérsékletét

b. azt a teljes Q hőmennyiséget, amely a keletkezett teljes vízmennyiséget ($m_a + m_g$), t=100°C hőmérsékletű vízgőzzé alakítja legköri nyomáson

c. a q=7000 kcal/kg fűtőértékű fűtőanyag m tömegét, amely a vízgőz létrehozásához szükséges, ha a felhasználás hatásfoka $\eta = 60\ \%$

Adottak: a víz fajhője $c_a = 4180$ J/kg.K, a jég fajhője $c_g = 2040$ J/kg.K, a jég fajlagos latens olvadáshője $\lambda_g = 330$ KJ/kg és a víz fajlagos latens párolgáshője $\lambda_a = 2260$ KJ/kg.

3. Egy U=220 V effektív feszültségű és $\nu = 50$ Hz frekvenciájú váltakozó feszültségforrás sarkaira egy tekercset kapcsolunk. A tekercsen átfolyó áramerősség effektív értéke $I_1 = 2$ A. Ha sorbakötünk egy C=20 μF kapacitású kondenzátort az áramerősség effektív értéke ugyanaz marad ($I_2 = 2$ A). Határozzuk meg:

a. a tekercs R ellenállását és L induktivitását

b. az áramkör Q jósági tényezőjét

c. a P aktív és P_r reaktív teljesítményeket a kondenzátor nélküli, és a kondenzátort tartalmazó áramkörben

d. rajzoljuk le az impedanciák fazoriális diagrammját mindkét esetben.

4. Tárgyaljuk a következő tételt: "a Mendeleev-Clapeyron egyenlet"

5. Értelmezzük:

a. a nyomást és mértékegységét S.I.-ben

b. egy termodinamikai rendszer belső energiáját

c. a mágneses tér indukcióját és mértékegységét.

Kémia

1.a. Az alkinek kémiai tulajdonságai

b. 156 kg benzolt 60 %-os töménységű HNO_3-al nitrálunk. Milyen mennyiségű HNO_3 szükséges, ha ezt 5 % feleslegben alkalmazzuk? Milyen hozammal megy végbe a folyamat, ha 184,5 kg nitrobenzol keletkezik?

2. Egészítsük ki az alábbi anyagok közötti lehetséges kémiai reakciók egyenletét:

a. $NaBr + H_2CO_3$
b. $FeS + HCl$
c. $ZnCl_2 + KOH$
d. $NH_4Cl + NaOH$
e. $AgNO_3 + KCl$

Indokoljuk meg, röviden, a válaszokat!

3. 8 g CuO-ot 12,25 %-os töménységű kénsavval kezelünk. Számítsuk ki:
a. a szükséges oldat mennyiségét
b. a keletkezett réz(II)-szulfát-oldat tömegszázalékos koncentrációját.

4.a. Adjuk meg a savállandó és az ionozációs fok definícióját!

b. Számítsuk ki a 3.10^{-3} mól/l ($K_a=1,33.10^{-5}$ mól/l) koncentrációjú propionsav hidrogénion-koncentrációját!

Atomtömegek: C=12; H=1; N=14; O=16; Cu=64; S=32.

Híradó

BESZÁMOLÓ A VERMES MIKLÓS FIZIKAVERSENYRŐL

Az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság (EMT) védnöksége alatt 1992 júniusában, másodszor vettek részt erdélyi líceumi tanulók is a soproni Vermes Miklós nemzetközi, barátsági fizikaversenyen. Versenyen kívül részvehettek a Mikola Sándor országos tehetségkutató és a Fényes Imre olimpiai selejtezőversenyen is. Mindhárom vetélkedő június 10-14 között zajlott Sopronban, azzal a céllal, hogy a kiemelkedő tehetségek minél korábban felszínre kerüljenek, s fokozzák a fizika iránti érdeklődést a líceumi osztályokban.

A soproni Vermes Miklós Emlékverseny döntőjét két erdélyi forduló előzte meg.

A verseny első fordulójára március 12-én került sor több száz tanuló részvételével. A tanulók a Mikola Sándor verseny első fordulójának a feladatait kapták.

A második fordulót Kolozsváron, a Brassai Sámuel Líceumban, illetve Sepsiszentgyörgyön, a Székely Mikó Kollégiumban tartottuk meg. A dolgozatokat egységesen javította egy megyeközi bizottság, a kolozsvári Brassai Sámuel Líceumban.

A hazai döntőn (a második fordulóban) a zsűri az alábbi díjakat osztotta ki:

IX. osztály: I. díj: Ravasz Erzsébet (Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy); II. díj: Vigh Csaba (Báthory István Líceum, Kolozsvár); III. díj: Szunyoghy Zsolt (Ady Endre Líceum, Nagyvárad)

X. osztály: I. díj: Illyés Réka (1 sz. líceum, Szászrégen); II. díj: Ambrus Attila (Márton Áron Líceum, Csíkszereda); III. díj: Szilágyi Róbert (Márton Áron Líceum, Csíkszereda)

XI. osztály: I. díj: Szilágyi László (Bolyai Farkas Líceum, Marosvásárhely); II. díj: Fazekas Sándor (Ady Endre Líceum, Nagyvárad); III. díj: Rácz Zsuzsanna és Buzogány Endre (mindketten a székelyudvarhelyi Tamási Áron Líceumból).

Könyvjutalomban részesült harmincnégy tanuló, részvételi diplomát pedig, negyvennyolc tanuló kapott.

A soproni döntőbe jutott húsz tanuló Bardocz Imre, Rákosi Zoltán, Szakács Zoltán és e sorok írójának kíséretében Sopronba utazott, ahol három kategóriában mérte össze tudását a szlovákiai és magyarországi iskolák több mint félszáz tanulójával.

Az igényes zsűri - Dr. Radnai Gyula ELFT főtitkárhelyettesnek, a zsűri elnökének és Varga István békéscsabai tanárnak, a Vermes verseny vezetőjének irányításával - az alábbi díjakat osztotta ki:

I. kategória (mechanika): I. díj: Vértesi Tamás (Debrecen, Református Gimnázium, tanára: Bertalan Mária), II.-III. díj: Ravasz Erzsébet (Sepsiszentgyörgy, Mikes Kelemen Líceum, tanára: Ravasz József) és Koltai János (Budapest, Evangélikus Gimnázium, tanára: Kovács Gyula és Gécs Pál).

II. kategória (hőtan): I. díj: Szilágyi Róbert, II. díj: Ambrus Attila (mindketten Csíkszeredából, a Márton Áron Líceumból, tanár: Nagy Antal), III. díj: Csontos Zoltán (Győr, Révai M. Gimnázium, tanára: Székely László és Somogyi Sándor).

III. kategória (elektromosságtan és fénytan): I. díj: Szabó Zoltán (Pannonhalma, Bencés Gimnázium, tanára: Hirka Antal), II. díj: Szántó Csaba (Kolozsvár, Báthory István Líceum, tanára: Czilli Péter), III. díj: Sternovszki Zoltán (Somorja, Magyar Gimnázuim, tanára: Egry Emilia).

A zsűri különdíjjal jutalmazta Szilágyi László XI. osztályos tanulót (Marosvásárhely, Bolyai Farkas Líceum, tanára: Bíró Tibor), aki a három kategória feladataiból a legtöbbet oldotta meg helyesen.

Dícsérettel jutalmaztak még tizenkét tanulót. Az erdélyi csapatból dícséretet kapott: I. kategória: Vig Csaba (Kolozsvár, Báthory István Líceum, tanára: Párhonyi Sándor), Szunyoghy Zsolt (Nagyvárad, Ady Endre Líceum, tanára: László Mária); II. kategória: Balázs Imre (Székelyudvarhely, Tamási Áron Líceum, tanára: Felszeghy Elemér), Balogh Attila (Sepsiszentgyörgy, Székely Mikó Kollégium, tanára: Gábor Béla); III. kategória: Szilágyi László (Marosvásárhely, Bolyai Farkas Líceum, tanára: Bíró Tibor), Kui Tibor Tivadar (Zilah, Elméleti Líceum, tanára: Moldován Erzsébet), Márton Mihály (Csíkszereda, Márton Áron Líceum, tanára: Lászlóffy Pál).

Az erdélyi csapat összesített erdményeit az alábbi táblázat tükrözi (mindhárom kategóriában négy-négy tanulónk vett részt):

I. kategória (mechanika) - IX. osztály: elérhető maximális pontszám: 30. Elért pontszámok: 4, 11, 26, 24

II. kategória (hőtan) - X. osztály: elérhető maximális pontszám: 90. Elért pontszámok: 13, 73, 73, 70

III. kategória (elektromosságtan és fénytan) - XI. osztály: elérhető maximális pontszám: 80. Elért pontszámok: 72, 35, 45, 66

Külön elismerés illeti a verseny szervezőit - Nagy Mártonnal, a soproni Berzsenyi Dániel Evangélikus Gimnázium fizikatanárával, a Mikola, Vermes és Fényes Imre fizikaversenyek szervezőjével az élen - a szakmai színvonalon túl, a gazdag kulturális programok szervezéséért. Látogatást tettünk a Széchenyi Emlékmúzeumban, a "legnagyobb magyar" sírjánál kopjafát helyeztünk el, megtekintettük Fertődön az Esterházy kastélyt és a leghűségesebb magyar város valamennyi múzeumát és történelmi nevezetességét. A Mikola Sándor és Vermes Miklós emléktáblánál az erdélyi és a szlovákiai diákok is koszorút helyeztek el, s e jelképes gesztus is az összetartozás tudatát erősítette bennünk.

Hálásan gondolunk a soproni Távközlési Vállalatra - Bodnár László igazgatóra, Hollndonner László műszaki igazgató helyettesre -, a soproni Sörgyárra - Németh Árpád igazgatóra -, a Győr-Sopron-Ebenfurti Vasutakra - Bokor Károly pénzügyi osztályvezetőre a gazdag díjakért, és amiért hozzájárultak a soproni tartozkodásunk költségeihez -, köszönjük a Vas és Villamossági Szakközépiskolának, a Berzsenyi Dániel Evangélikus Gimnázium igazgatójának, Dr. Lampert Gyulának és fizikatanárainak, valamint az Eötvös Loránd Fizikai Társulatnak, Dr. Gnädig Péternek és Dr. Tolvaj Lászlónak és a Vermes Miklós Alapítvány minden tagjának önzetlen fáradozását.

Jó volt érezni, hogy az újabb diáknemzedék szemlélete a fizika- versenyzés kapcsán úgy alakul, ahogyan azt a Távközlési Vállalat igazgatója a záróünnepélyen megfogalmazta "a kultúra és a gondolkodásmód internacionalizálódik, s így eljuthatunk egy határok nélküli Európához".

DARVAY BÉLA, tanár

Brassai Sámuel Líceum, Kolozsvár

KOMANDÓ '92

A Kovászna megyei Komandón rendezett természettudományi tábor óta elég sok hónap telt el, de a szerkesztési és nyomdai munkák nehézségei, sajnos, megakadályoztak abban, hogy a beszámolóval korábban jelentkezzünk.

A fizika-kémia táborok elindításakor a táborvezetők (Varga Anna - Temesvár, Máthé Enikő - Kolozsvár) célja a tehetséggondozás, a két tantárgyat versenyszinten kedvelő gyermekekkel való foglalkozás olyan módon és céllal, hogy általános természettudományos szemléletük, műveltségük sokrétűen fejlődjön, alkalmat biztosítson arra, hogy szakmai vitához szokjanak, egészséges versenyszellemmel térjenek vissza iskoláikba.

Az 1991-es tábor termékeny, jó hangulata, szép eredményei növelték munkakedvünket, s mind a két csoporthoz gazdagabb, változatosabb tervekkel érkeztünk 1992 nyarán.

A változatlan szépségű Komandóra nagyon sokan érkeztünk. Közel száz hazai tanuló és egy vendégcsoport, magyarországi és szlovákiai diákokkal. A tábori program szervezésében és gyakorlati kivitelezésében a táborvezetők mellett fontos szerepet vállaltak a fizikusok csoportjánál: Szakács Mária - Sepsiszentgyörgy -, Lakatos Ágota - Marosvásárhely -, Gnädig Péter - Budapest -, Varga István - Békéscsaba -, Szabó Endre - Pozsony -; a kémikusoknál: Cseresznyés Éva - Nagyvárad -, Szabó Edit - Brassó - és négy kolozsvári egyetemi hallgató: Abigél, Kürthy Csilla, Kun Attila és Antal András.

A táborozók, a táborvezetők, s a megyei szervezők (Szakács Zoltán tanfelügyelő) véleményét összevetve megállapíthatjuk, hogy ez a tábor - várakozásaink ellenére - nem volt annyira sikeres, mint az 1991-es. Elemezve az okokat, úgy tűnik, hogy a táborozók létszámának a nagyfokú növekedése a közösséget heterogénebbé tette, és ez a hígulás (a nagy hőséggel karöltve) a munkakedv lanyhulását eredményezte.

Valószínűleg, a tábor meghirdetésekor, szervezésekor nem hangsúlyoztuk kellő képp annak tanulmányi-, munkatábor jellegét. Sok iskolából csak pihenni, szórakozni vágyó tanulók jöttek. Ezek száma elég nagy lévén, viszonylag kicsi volt az érdeklődés a megoldandó feladatok, a kísérleti munka iránt. Ennek ellenére, több olyan diák is volt, aki örömmel dolgozott, s akikkel a tanároknak is élvezet volt foglalkozni. Ezek, bizonyára értékelik azt, amivel gyarapodtak, s szívesen jönnek a következő nyáron is Komandóra. Reméljük, hogy 1993 nyarán eredményesebb munkával, hasznosan, s jó időben, a szép környéken barangolva, kellemesen fogunk eltölteni egy hetet. Viszontlátásra!

MÁTHÉ ENIKŐ

A természettudományok is ihlethetik a lírikus alkatú tanulókat, s mindnyájunk örömére alkotnak is. Az alábbi költemény is ezt bizonyítja, amelyet **Kása Gergely**, a kolozsvári Báthory István Líceum X. osztályos tanulója írt 1991 decemberében.

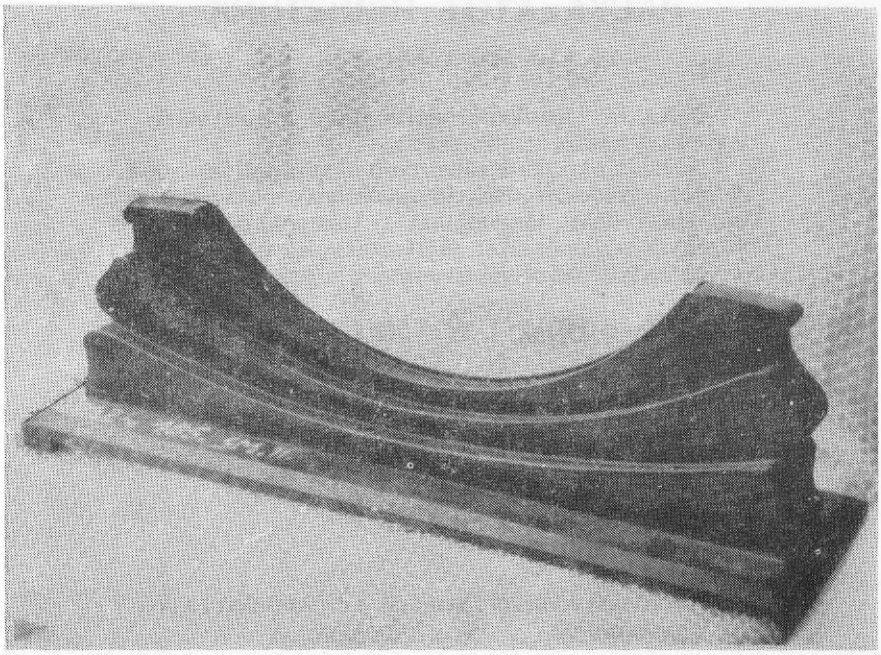
Ó KÉMIA

Ó KÉMIA, te szerves, te drága
Jer keblemre szívem szép virága
Összes izoméredet csodálom
Én édes apró kis Butánom.

Cisz és transz, mily változatosság!
Egy reakció, s minden másba megy át!
Addíciók sűrű erdejében
Alkán, Alkén, Alkin jár serényen.

Saját molekuláját magához adja
S polimér lesz az istenadta!
Megkötnélek én pi-kötéssel,
Vagy a szigma vadabb erejével!

S ha mindezek igazak lennének,
S őszinték e hízelkedések
Talán boldogabb lehetnék?
Vagy csak más lenne az élet?



PÁLYÁZATOT HIRDETÜNK

fizikai, informatikai, kémiai tárgyú, 5-8 gépelt oldalnyi cikkek írására lapunk részére.

A cikkek a középiskolában tanított anyaggal kapcsolatosak legyenek, segítsék elő annak alaposabb megértését, elmélyítését, tárgyaljanak új szempontok szerint bizonyos anyagrészeket, tájékoztassanak új eredményekről a középiskolások ismeretei szintjén.

Díjak: I. díj 15000 lej
II. díj 10000 lej
III. díj 5000 lej

Beküldési határidő: 1993. október 15.

Cím: EMT - FIRKA-pályázat
3400 Cluj, C.P. 140

Az érdekes cikkeket (nemcsak a díjazottakat) a lapunkban közöljük.

EMT
Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, str. Universitatii 10 cam. 16
Levélcím: RO - 3400 Cluj - Kolozsvár, C.P. 140
Telefon: 11269 Telefax: 11402