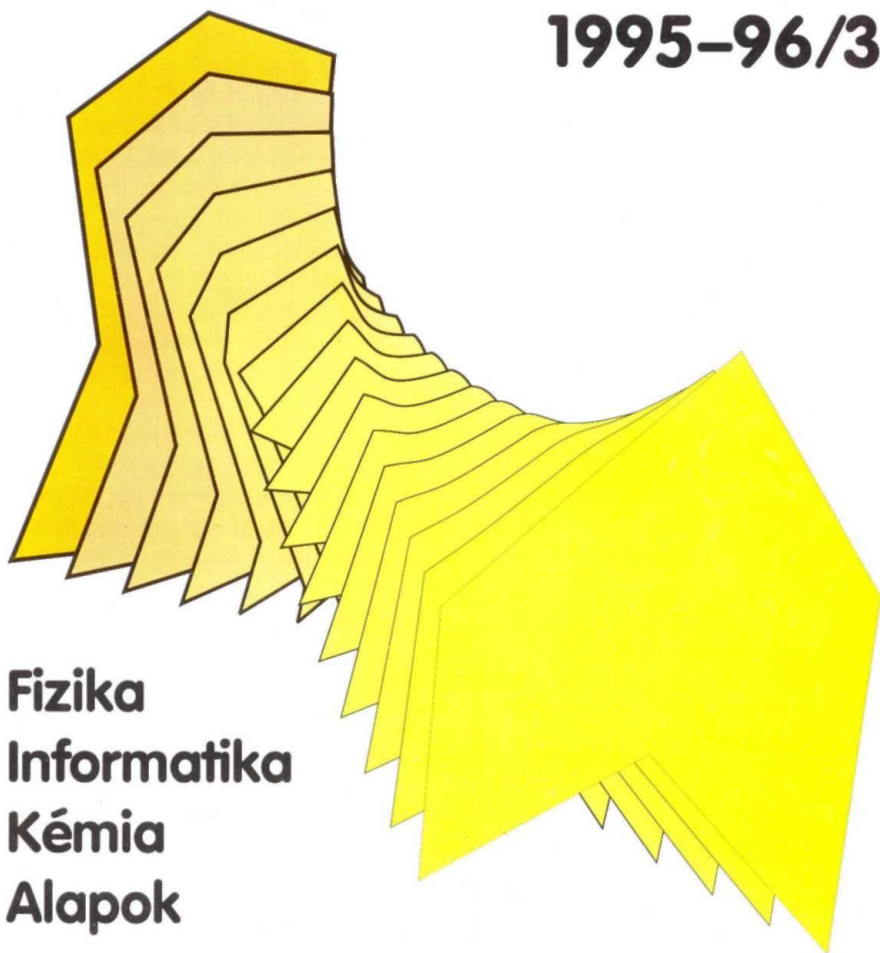


FIRKA

1995-96/3



**Fizika
Informatika
Kémia
Alapok**

ENIT

EIRKA

Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok

Az Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság kiadványa

Megjelenik kéthavonta
(tanévenként 6 számban)

Felelős kiadó

PURDEK L. TAMÁS

Főszerkesztő

DR. ZSÁKÓ JÁNOS

Főszerkesztő helyettes

DR. PUSKÁS FERENC

Szerkesztőségi titkár

TIBÁD ZOLTÁN

Szerkesztőbizottság

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

Szerkesztőség

3400 Cluj – Kolozsvár
B-dul 21 Decembrie 1989
nr. 116

Tel. Fax: 064-194042

Levélcím

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

* * *

A számítógépes szerdés
és tördelés az EMT
DTP rendszerén készült

Megjelenik az Illyés és
a Soros Alapítvány
támogatásával

EINT

- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- RO - Kolozsvár, B-dul 21 Decembrie 1989, nr. 116
- Levélcím: RO - 3400 Cluj, P.O.B. 1 / 140
- Telefon: 40-64-111269; Telefax: 40-64-194042

Egy kis internet

Most már jópár éve annak, hogy a személyi számítógépek valósággal berobbantak a mindennapi életbe, megjelenve szinte minden otthonban és kivétel nélkül minden ipari és oktatási intézményben. Egy számítógép ma már nélkülözhetetlen segédeszköze egy irodának, üzemnek, iskolának, valahogy a számítógépek szükségessége olyan papír-ceruza szintre emelkedett/ereszkedett. Forradalmi lépésnek számított a számítógépek hálózatba kapcsolása, ami lehetővé tette azt, hogy egyikük előtt ülve mindegyik gép adataihoz hozzáférhessünk. Mára a számítógéphálózat világméretűvé vált, egy — a szó szoros értelmében — kimeríthetetlen információforrást hozva létre.

Honnan is indult az egész ?

Úgy 20 évvel ezelőtt az Amerikai Védelmi Minisztérium (AVM) kezdeményezésére fogtak hozzá egy olyan információs-hálózat kifejlesztéséhez, amely a minisztérium számítógépeit volt hivatott összekötni, különböző rádió és műholdas hálózatokkal a katonai kutatás megkönnyítésére. Mivel katonai célt szolgált, egy-két részletre különös hangsúlyt fektettek. Ilyenek a sebezhetetlenség, az adatáramlás biztonsága és gyorsasága.

Miben nyilvánulnak meg ezek a tulajdonságok ?

Elsősorban, egy globális központ hiányában. Minden egyes bekötött számítógép (szerver) egy kicsit hálózatközpont is, mindegyiknek van jól meghatározott címe és mindenik az éppen hozzá beérkező információcsomagot igyekszik a címzettnek továbbítani.

Magyarázat: egy információcsomagnak mindig van egy feladója és egy címzettje. Ezeknek a címei fel vannak tüntetve a csomagon, akárcsak egy borítékon. A feladó, mihelyt postázza a küldeményt, az belekerül a nemzetközi információáramlásba és szerverről-szerverre haladva közeledik rendeltetési helye fele. Továbbításáról mindig a legutolsó szerver gondoskodik, megkeresve a cél fele vezető legrövidebb szabad utat. Ezért nem jelent nagy veszélyt, ha pl. egy-két csomópont meghibásodik, mert az információcsomagok ezek megkerülésével célba jutnak.

Az AVM ezen kísérlete 1984-ben kiszabadult a Pentagonból és a kísérlet eredményét jelentő hálózat ragályként terjedt el a világban, évente megkétszereződve. Ma több mint 40 millió embernek, a világ több mint 160 országában van legalább számítógépes levelezési lehetősége.

Az elején főleg tudományos körökben (egyetemek, kutatóintézetek) terjedt el, és Európában még ma is főként tudományos célra használják, de rohamosan növekszik a magánfelhasználók (személyek, cégek) aránya. Mint minden ami működik, ez is pénzbe kerül, de mivel nincs egy központosított irányító szerv, mindenki fizeti a saját használatából származó, nagyjából telefonvonalbért. Az egyetemistáknak, kutatóknak általában ingyenes a hálózat használata (az egyetemek költségvetéséből kerül ki), míg egy magánfelhasználó a saját zsebében érzi, a rendszerprogramok árával együtt.

Azt mondhatjuk az Internetről, a világ egyik legismertebb hálózatáról, hogy szinte tökéletes demokrácia, egyenjogúság, pontosabban egészen más törvények uralkodnak benne, mint a valódi életben. Pl. a partnerek egyelőre nem látják egymást, tehát a fizikai megjelenésnek semmi jelentősége nincs; nincs vezetője, igazgatója, vagy főnöke az Internetnek, ma már létezik önállóan, függetlenül, anélkül, hogy bárki is nagyban befolyásolhatná. A helyi hálózatoknak megvannak ugyan a maguk rendszergazdái, de ezeknek semmi hatalmuk nincs az Internet egésze felett.

Az Internet szolgáltatásaihoz különböző alkalmazások segítségével férhetünk hozzá. A teljesség igénye nélkül, íme ezek két csoportja:

I. Direkt kommunikációt biztosító alkalmazások: feltételezik egy személyre szóló "elektronikus postaláda" vagyis egy számítógépes cím létezését, amelyet egyetemnek ill. vállalkozó cégek biztosítanak.

1. Elektronikus posta (E-mail): lehetővé teszi a számítógépes levelezést. Segítségével számítógéppel küldhetünk, ill. kaphatunk üzenetet, esetleg kísérőállományokkal együtt. Egy üzenet pont olyan, a bélyeget leszámítva, mint egy rendes levél: van feladója, címzettje és tartalma. Ez az Internet legegységesebb, lealapvetőbb, legolcsóbb és egyben legelterjedtebb szolgáltatása. Hátránya, hogy a látszólagos biztonság ellenére a leveleket gyakorlatilag bárki elolvashatja.

2. I.R.C. (Internet Relay Chat): többszemélyes, valós párbeszédet lehetővé tevő program. Vannak különböző témájú és nyelvű vitacsatornái, de lehet személyes, "négy szemközti" beszélgetéseket is folytatni segítségével. A párbeszéd úgy valósul meg, hogy a begépelte szöveg a beszélőpartner képernyőjén is megjelenik.

3. A hírcsoportok (News Groups): ez is egy témakörökre felosztott vitafórum, ahova feladhatunk, ill. ahonnan olvashatunk hirdetéseket, kérdéseket, véleményeket, ötleteket stb., és ezeket a világon bárki elolvashatja, és nyilvánosan vagy személyes üzenetben válaszolhat rá.

II. Információkeresés: nem igényel személyes címet.

1. - személyekről, vagy helyi hálózatokról:

Finger: egy adott pillanatban egy adott szerverre bejelentkezett, tehát éppen dolgozó felhasználók nevét, ill. címét adja meg.

Ping: megmutatja, hogy egy adott helyi hálózat, vagy felhasználó be van-e kapcsolódva az Internetbe.

Hasonló programok: **Whois, NSLookup, Dig, InterNIC, WhitePages Pilot Projects, Paradise, ...**

2. - különböző témák szerint:

archie: állományok keresését teszi lehetővé, nevük vagy témájuk alapján, megadva azon szerverek címét ahol ezek megtalálhatók.

FTP (File Transfer Protocol), lehetővé teszi távoli hálózatokra való rákapcsolódást, az adott hálózatok állományával és könyvtár-szerkezetével való műveleteket és az adott hálózaton levő állományok lemásolását.

WWW (World Wide Web) rendszeren alapuló alkalmazások: **Mosaic** és **NetScape:** az Internet talán legtöbbet használt információ-kereső alkalmazásai, mert a leglátványosabbak, a legkönnyebben, legkényelmesebben használhatók és új változataik már magukba foglalják az Archie és FTP lehetőségeket is. A WWW Hypertexten alapuló grafikus navigációs rendszer. Ez magyarul azt jelenti, hogy (a Windows-alkalmazások Help kulcsszavaihoz hasonlóan) a képernyőn levő képekre vagy színnel kiemelt kulcsszavakra kattintva egy más helyszínre kerülünk, ahol az adott kulcsszóról vagy képről bővebb információt találunk, ugyancsak Hypertext formájában. A NetScape vagy Mosaic újabb változatai már a képeket is feltérképezik, lehetővé téve azt, hogy a kép különböző részeire kattintva más-más helyszínre kerüljünk. Így pl. nagyon egyszerű egy országról, városról információkat megtudni, elég ha a megfelelő oldalon található térképen rákattintunk. A Hypertext megszerkesztésére van egy speciális nyelvezet, a HTML; léteznek fordítóprogramok is, amelyek klasszikus szövegszerkesztőkkel (Word, Wordperfect, Latex....) megírt szöveget képesek hypertextté átalakítani.

(Fordítóprogramok ill. bővebb információ a Hypertextről a következő címeken találhatók :

<http://info.cern.ch/hypertext/www/tools/filters.html>

<http://info.cern.ch/hypertext/www/tools/word-proc-filters.html>).

Az Internet alkalmazásokat csak a kíváncsiság felkeltéséért írtam le ennyire szószavúan, a szakirodalomban és magán az Interneten is található részletes leírás.

Irodalom:

ALLEN L. WYATT: Success with Internet, Jamsa Press, 1994.

JILL SMOLOWE: Intimate strangers, Special Supplement to Time 8 May 1995, 14-16.

MICHEL FANTIN: La folie Internet, L'Express, Supplément réalisé par l'Ordinateur Individuel, 23.11.1995. 14.

NAGY GÁBOR, RÉTI PÁL: Magyar mezők az Interneten, HVG 40.854.1995. okt.7. 85-95.

PHILIP ELMER-DEWITT: Welcome to Cyberspace, Special Supplement to Time 8 May 1995, 2-9.

Egyed-Zsigmond Előd

II. éves egyetemi hallgató
EurINSA, Lyon

Szerkesztői megjegyzés:

1) Egyéb magyar nyelvű anyagok az Internetről:

- elektronikus levélben a **kasa@cs.ubbcluj.ro** címről vagy
- az EMT titkárságától.

2) Bob Rankin „Az Internet elérése e-mail segítségével” c. dolgozatának magyar változata lekérhető a **BobRankin@mhv.net** címről (Subject: send accmail.hu, a levél tartalma lényegtelen).

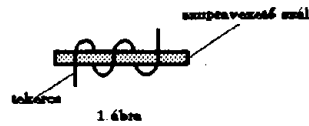
Szupravezető memóriák

A harmadik évezred szupergyors számítógépeiben minden valószínűség szerint szupravezető memóriákat alkalmaznak. Jelenlegi ismereteink szerint csak a szupravezető kapcsoló-áramkörök képesek másodpercenként 10^{12} ki/be kapcsolást megvalósítani.

Egy számítógép memóriaelemeivel szemben a legfontosabb követelmény a kompatibilitás; a memóriaelemeknek kompatibilisaknak kell lenniük a számítógép többi egységével. Ebből következik, hogy a memóriaelem bináris rendszerben működtethető és planáris technológiával előállítható kell legyen. A szupravezető memóriák ennek a feltételnek eleget tesznek.

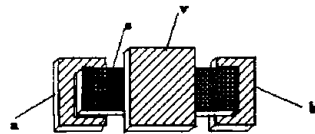
A hatvanas évektől kezdve folynak már kísérletek szupravezető memóriák kifejlesztésére vonatkozólag, az idők folyamán ezeknek a memóriáknak több generációját állították elő. A legegyszerűbb szupravezető kapcsoló, amelyet számítógép memória-elemként is lehet alkalmazni, a kriotron.

A kriotron első kivitelezési formája a következő volt: egy vékony szupravezető szál, amelyet egy néhány menetes — rézhuzalból készült — kis tekercs vesz körül (1 ábra), ezt az eszközt tekinthetjük a szupravezető memóriák első generációjának.



Ha a tekercsen nem halad áram, a szál szupravezető állapotban van, tehát a szál vezet (végtelen jó vezető). Ha a tekercsen megfelelő erősségű áramot vezetünk át, akkor annak mágneses tere eléri azt a kritikus értéket, amely megszünteti a szupravezető állapotot. A szál már nem vezet olyan jól (nagy ellenállása van). Ez az eszköz két stabil fizikai állapotban létezhet, attól függően, hogy a tekercsen folyik-e áram a szál lehet jó vezető vagy nem jó vezető állapotban. Az egyik állapothoz az 1-es logikai kódot a másikhoz a 0 kódot asszociáljuk. Így az eszköz logikai mátrixa $\{0,1\}$, két elemet tartalmaz amely megfelel a kettes számrendszer elemeinek, így ez az eszköz mint memória-elem bináris rendszerben működtethető.

A kriotronnak ez a kivitelezési formája nem felel meg a planáris technológia követelményeinek, ezért kidolgoztak egy vékony rétegekből felépített rendszert, amely a kriotron elveinek megfelelően működik, a **vékonyréteg-kriotron** (2 ábra). A szupravezető szál helyett ebben az esetben az **s** szupravezető vékonyréteg képezi a készülék aktív részét, amely áthidalja az **a** és **b** érintkező elektródokat. A szupravezető réteg felett helyezkedik el a **v** vezérlő elektród, amely a tekercs szerepét tölti be.

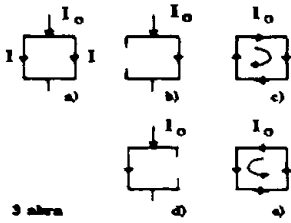


Ha a **v** vezérlő elektródon nem folyik áram, az **s** réteg szupravezető állapotban van. Ebben az esetben, ha az **a** érintkező feszültségjelet kap, az a **b** elektródon is megjelenik. Ha a **v** vezérlő elektródon megfelelő erősségű áram halad át, akkor annak mágneses tere megszünteti az **s** réteg szupravezető állapotát. Ebben az esetben az **a** érintkezőre adott jel nem jut el **b**-re (**s** nem vezet).

Ez az eszköz egy kétállású kapcsolóként működik, amely megfelel egy bináris rendszerben működő memória elemnek.

Egy másik igen egyszerű felépítésű memóriaelem a **szupravezető hurok**. A 3. ábrarozzat bemutatja a szupravezető hurokban az árameloszlás 5 lehetséges módját (3a,...3e ábra).

A kiinduló helyzetben (3a ábra) a hurokba bemenő I_0 áram a hurok két ágában egyenlő mértékben oszlik el ($I=I_0/2$). Ha megszakítjuk a hurok



3. ábra

baloldali ágát, a teljes áram a jobb-
oldali ágban halad át (3b ábra). Ezután
kikapcsoljuk a hurok tápláló
áramkörét és ezzel egyidőben zárjuk
a baloldali ágát. A zárt hurokban I_0
erősségű áram fog keringeni (3c
ábra). A hurokban az áram iránya az
óramutó járásával megegyező irányú
lesz. Ha az a) helyzetből kiindulva a
hurokban nem a bal hanem a jobb

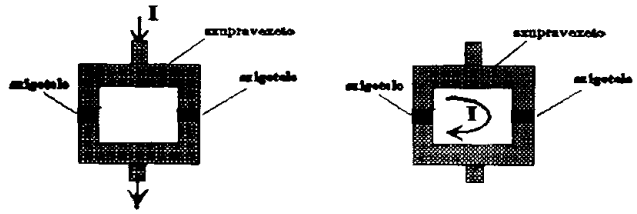
oldali ágát szakítjuk meg és azután
végezzük el a megfelelő kapcsolási
műveleteket, akkor a hurokban a d) és e)
ábrákon szemléltetett áram-
eloszlásokat kapjuk.

Megfigyelhető, hogy a hurokban öt különböző árameloszlást tudunk
létrehozni; ez a memóriaelem öt különböző stabil fizikai állapotát jelenti.
Ehhez hozzárendelhető az {a,b,c,d,e} öt elemes logikai mátrix. Mivel a
számítógépeink a kettes számrendszerben dolgoznak, ezért csak két
állapotot, a hurokáramokat (3c és 3e ábra), alkalmazzák memóriae-
lemként.

A szupravezető hurokáram a legkisebb energiát igénylő, információt
tároló memóriaelem. A hurokban keringő szupravezető áram állandó
értéken marad akár évezredekken át, és a hurokáram fenntartása nem igé-
nyel energiát. A memóriaelemek legfontosabb minőségi jellemzője a
relaxációs idő, ez szabja meg a rendszer ki-bekapcsolási időtartamát. Az
eddig tárgyalt szupravezető rendszerek relaxációs ideje 10^{-11} s.

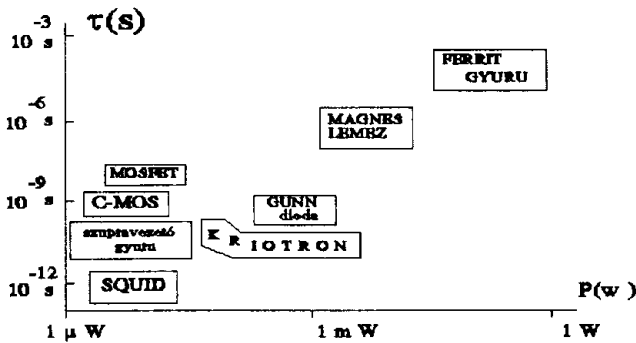
Egy nagyságrenddel lehet csökkenteni a relaxációs időt, ha a szup-
ravezető gyűrű két ágában a ki-be kapcsolást ún. Josephson átmenetekkel
valósítjuk meg. A B.D. Josephson által felfedezett (1973-as fizika Nobel-
díj), szupravezetőben fellépő alagút-effektus relaxációs ideje 10^{-12} s.

A 4. ábrán látható szupravezető gyűrű két ágába beiktatott
szigetelőréteg egy-egy Josephson átmenetet képez. Ha a szupravezető
anyagot egy nagyon vékony 30-60 Å vastagságú szigetelőréteg választja
el egymástól, akkor létrejöhet az alagút effektus, amelynek során elek-



4. ábra

tronpárok mennek át a szigetelő rétegen. Így külső feszültség nélkül is létrejön az átmeneten egy alagútáram, amely külső mágneses térrel vezérelhető. Ezt az áramot gyenge mágneses térrel lehet szabályozni, meg lehet szüntetni. A két Josephson átmenettel rendelkező szupravezető hurok igen fontos szerepet játszik a modern mérés technikában. A kvantumelektronika legfontosabb mérőeszköze lett, amellyel igen gyenge mágneses terek (10^{-10} T), igen kis áramok (10^{-18} A) és mágneses fluxusok (10^{-16} Wb) mérhetőek. Ez a szupravezető hurok a két átmenettel — fontos alkalmazásai miatt — külön elnevezést kapott: **SQUID**-nak hívják. Ez az elnevezés egy betűszó, a **Superconducting Quantum Interferometric Device** szavakból származik (szupravezető kvantum-interferenciás készülék). Mivel az alagút effektus relaxációs ideje 10^{-12} s, ezért a SQUID-gyűrűvel egy nagyságrenddel jobb kapcsolási időt lehet elérni mint az egyszerű szupravezető hurokkal.



5. ábra

Az 5. ábrán látható több ismertebb memória-elem relaxációs időteljesítmény diagramja. A diagramból kitűnik, hogy a szupravezető memóriák a legjobbak. Ennek ellenére a gyakorlatban jelenleg mégsem nyernek alkalmazást, ugyanis van egy óriási hátrányuk: a jelenleg ismert szupravezetők csak igen alacsony hőmérsékleten működnek. Mindaddig amíg nem tudnak előállítani magas hőmérsékletű szupravezetőket, a számítógépeknél való felhasználásuk gyakorlatilag nem jöhet számításba.

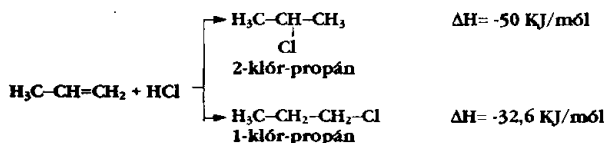
Puskás Ferenc

Beszélgetés a szerves kémia elméleti alapjairól V.

Az alkének elektrofil addíciójának irányítottsága:
Markovnikov szabály vagy anti-Markovnyikov "szabály"?

1. kérdés

Mint elméleti, mint gyakorlati szempontból érdekes kérdést vet fel a H-X típusú vegyületek elektrofil addíciójának irányítottsága a láncvégi kettős kötést tartalmazó alkénekre: (X=Cl, Br, I, HO, OSO₃H). Ilyen esetekben ugyanis rendszerint két különböző szerkezetű addíciós termék képződése lehetséges, s a felvetődő kérdés lényege abban rejlik, hogy milyen kritériumok alapján tudjuk eldönteni a nagyobb valószínűséggel képződő izomer szerkezetét. Például a propén HCl-addíciójakor elvileg, 2-klór-propán, illetve 1-klór-propán képződhet:



Ilyen esetben a nagyobb valószínűségű reakcióirányt a Markovnyikov empirikus szabálya alapján állapíthatjuk meg. A H-X típusú vegyületek addíciója a nem szimmetrikus szubsztituált szén-szén kettős kötésre úgy történik, hogy a reagens H-atomja mindig a több H-atommal rendelkező telítetlen kötésű szénatomhoz kapcsolódik. Tehát a propén HCl-addíciójakor a 2-klór-propán képződése a valószínűbb.

Hogyan értelmezhető a Markovnyikov szabálynak megfelelően irányított elektrofil addíciós reakció végbemenetele?

1. felelet

Az empirikusan megfogalmazott Markovnyikov szabály elméleti alátámasztása elsősorban a következő kérdés tisztázását teszi szükségessé: az adott szerkezetű addíciós termék képződését, annak stabilitása (termodinamikai tényező) vagy képződési sebessége (kinetikai tényező) határozza meg? Mint a 2-klór-propán, mint az 1-klór-propán képződéséhez vezető addíciós reakció entalpiaváltozása (ΔH) negatív érték, tehát terodinamikailag mindkét reakcióirány lehetséges. Ennek ellenére 2-klór-propán, ellentétben az 1-klór-propánnal, százszor nagyobb mennyiségben képződik, amiből arra következtethetünk, hogy az említett szerkezetű alkének elektrofil addíciójának irányát nem a végtermékek stabilitása, hanem a reakció sebessége, tehát kinetikus tényező determinálja.

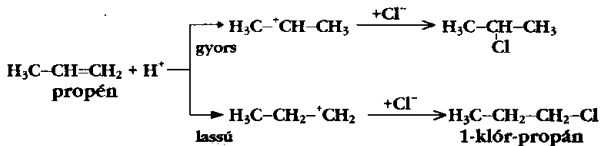
2. kérdés

Eszerint a két különböző reakcióiránynak megfelelő átalakuláskor kialakuló aktivált komplexek relatív energiatartalma alapján következtethetünk a nagyobb valószínűséggel képződő addíciós termék szerkezetére?

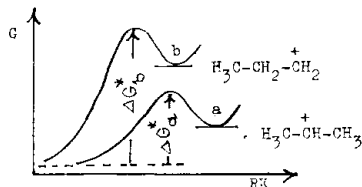
2. felelet

Feltétlenül igen, abból a megfontolásból kiindulva, hogy az aktivált komplex annál stabilabb- tehát a képződéséhez szükséges aktiválási entalpia annál kisebb- minél árnyékoltabb (delokalizáltabb) a pozitív töltése. Ugyanis a +I-effektussal rendelkező alkil-gyökök csökkentik a karbéniumion pozitív töltését, ami a magasabbrendű karbénium-ionok esetében természetesen sokkal intenzívebb, ezért ezek képződése kinetikai szempontból valószínűbb.

A propén sósav-addíciójának első, a sebességhatározó szakaszában kialakuló aktivált komplex, vagy az izopropil-karbéniumion (a), vagy a normál propil-karbéniumion (b) lehet. Ezek viszonylagos energiatartalmát és a képződésükhöz szükséges aktiválási szabadentalpia értékeit az 1. ábra szemlélteti. Kísérleti tények alapján $\Delta G_a^* < \Delta G_b^*$, tehát az izopropil-karbéniumion képződésének nagyobb a sebessége, mint a normál-propil-karbéniumioné.



A 2-klór-propán képződése a Markovnyikov szabálynak megfelelően, az 1-klór-propáné viszont, ezzel ellentétesen ún. anti-Markovnyikov lefutású reakció eredményeképpen történik.



3. kérdés

Figyelembe véve az alkének elektrofil addíciójának mechanizmusát, hogyan fogalmazhatnánk meg a H-X típusú vegyületek addíciójának irányítottságát a láncvégi kettős kötést tartalmazó alkénekre?

3. felelet

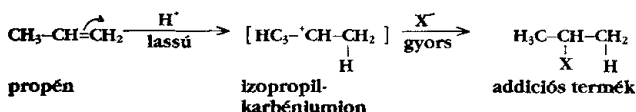
Az említett típusú addíciós reakciók olyan irányba mennek végbe, melynek folyamán, a reakció átmeneti állapotában a legstabilabb, tehát a minél magasabbrendű karbénium-ion képződik.

4. kérdés

A Markonyikov szabály megfogalmazása szerint, hogyan értelmezhető a propén elektrofil addíciós reakcióinak irányítottsága?

4. felelet

A metilcsoport +I effektusának köszönhetően a nem szimmetrikus szerkezetű propén-molekula már alapállapotában sztatikusan polarizált. Ennek eredményeképpen a kettős kötés több-H-atomot tartalmazó szématomján kialakuló részleges negatív töltésfelesleg egyértelműen meghatározza a H-X típusú reagens ionizációjakor felszabaduló proton kapcsolódási helyét a propénmolekulában. Az addíciós reakciónak ebben a lassú, sebességmeghatározó szakaszában alakul ki az átmeneti jellegű izpropil-kation, melynek képződésében az említett polarizáltság mellett, főleg a reagenseknek tulajdonítható dinamikus polarizálhatósági tényezőnek is döntő jelentősége van, mely a Markonyikov szabálytól függetlenül ugyancsak a stabilabb, tehát minél magasabbrendű karbókation képződése irányában segíti elő a propénmolekula polarizálódását:



Tehát a propén, valamint a hozzá hasonló szerkezetű alkének és H-X típusú vegyületek közötti addíciós reakció alkalmával mint a sztatikus, mint a dinamikus polarizációs tényezők egyértelműen a Markonyikov-szabálynak megfelelő irányba terelik a reakció lefolyását.

5. kérdés

Jóllehet az említett sztatikus és polarizációs tényezők a Markonyikov-szabálynak megfelelő addíciós termékek képződésének kedveznek, mivel magyarázható, hogy ezek mellett kis mennyiségben (esetenként 1-3 %) az ún. anti-Markonyikov lefutású addíció révén, olyan szerkezetű addíciós termékek is képződnek, melyekben a H-X típusú reagens H-atoma a kettős kötés kevesebb hidrogént tartalmazó szématomjához kapcsolódik?

5. felelet

Mivel adott körülmények között az addíciós reakcióban résztvevő alkénmolekulák kevés hányada rendszerint az átlagosnál nagyobb belső energiával rendelkezhet, ezek „megengedik maguknak”, hogy az említett sztatikus polarizáltságuk ellenére, a nagyobb energiátartalmú, tehát a kevésbé stabil aktivált komplex állapotot alakítsák ki, mely a Markonyikov szabállyal ellentétes addíciós termék képződését teszi lehetővé.

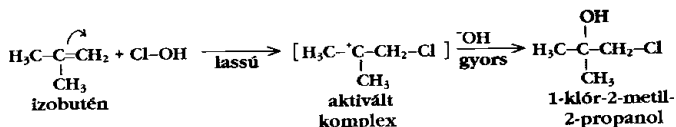
6. kérdés

Az előző reakciókban a Markonyikov-féle szabályt a H-X típusú reagensekre általánosítottuk, amikor az addíciós reakció első fázisában támadó elektrofil töredék egyértelműen a proton.

Hogyan állapíthatjuk meg az elektrofil addíció irányítottságát az X-Y típusú reagensek, például a hipoklórossav (HO-Cl) esetében?

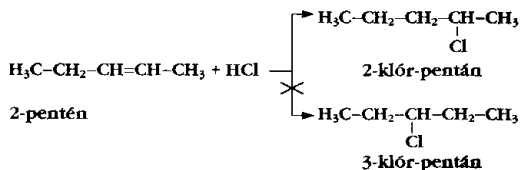
6. felelet

Az X-Y típusú reagensek addíciójakor is érvényesül a reakció kinetikus kontrollja, vagyis a reakció átmeneti állapotában ekkor is a magasabbrendű karbokationos szerkezetű aktivált komplex képződik. Ezekben az esetekben az addíciós termék szerkezetét a reagens X és Y komponenseinek elektronegativitásbeli különbsége dönti el. Például az izobutén és a hipoklórossav közötti addíciós reakció során, az oxigénnél az elektronegatívabb klór kation fogja az elektrofil reagens szerepét betölteni:



7. kérdés

Miképpen magyarázhatjuk a 2-pentén sósav addíciójának irányítottságát, tudva, hogy az addíció eredményeképpen főleg 2-klór-pentán és nem 3-klór-pentán képződik?

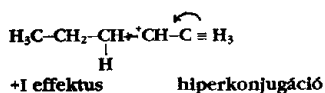


A kérdés felvetése azér indokolt, mert ebben az esetben a kettős kötéssel kapcsolódó szénatomhoz fűződő H-atomok száma azonos, és az

etilcsoportnak a metilcsoportnál intenzívebb +I effektusa alapján, a 2-es szénatomnak kellene negatív töltéssel polarizálnia, ami a 3-klór-pentán képződését eredményezné.

7. felelet

A pentén-2-hez hasonló szerkezetű alkének (egy-egy-H-atom és egy metil, illetve egy hosszabb szénláncú alkil gyök kapcsolódik a kettős kötésben résztvevő szénatomokhoz) esetében az addíció irányítottsága a Zajcev-Wagner féle empirikus szabály szerint történik. Ennek megfelelően mindig az a reakciótermék képződik, amelyben a sósav H-atomja a hosszabb szénláncú alkil- csoport melletti telítetlen szénatomhoz kapcsolódik. Ez azzal magyarázható, hogy ebben az esetben, a reakció átmeneti állapotában kialakuló karbéniumion a metilcsoport intenzívebb hiperkonjugációja révén stabilizálódik:



A metilcsoport fokozottabb elektrontaszító tulajdonsága, vagy hiperkonjugációja akkor nyilvánul meg, ha nem hibridizált atompályával rendelkező szénatomhoz kapcsolódik. (pl. kettős kötésben levő szénatomhoz, vagy karbokationhoz)

8. kérdés

A Markonyikov-szabály alapján csak alkének esetében lehet az elektrofil addíció irányítottságára következtetni. A különböző funkciócsoporttal rendelkező alkénszármazékok addíciója számos esetben éppen ellentétesen, azaz anti-Markonyikov irányban zajlik le. Viszont ebben az esetekben is érvényes marad az az általános alapelv, miszerint az addíciós reakció átmeneti állapotában mindig a stabilabb karbéniumionos szerkezetű aktivált komplex alakul ki.

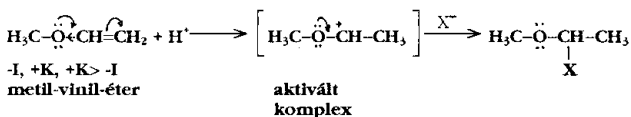
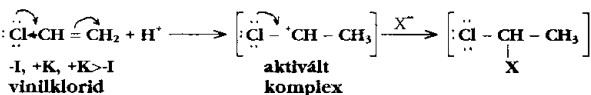
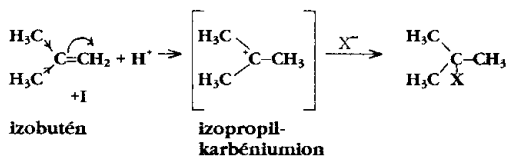
Melyek azok a molekula- és elektronszerkezeti tényezők, amelyek mint az alkének, mint az alkénszármazékok elektrofil addíciójának lehetséges irányát meghatározhatják?

8. felelet

A különböző alkénszármazékok elektrofil addíciós reakciójának irányítottságával kapcsolatban a következő általános alapelvek érvényesek:

a.) Az $\overset{\text{Y}}{\text{C}}\text{H}=\text{CH}_2$ szerkezetű alkénszármazékok, melyekben az Y szubsztituens elektrontaszító hatása — függetlenül attól, hogy ez az elektrontaszító jelleg milyen típusú elektroneffektus működése révén nyilvánul meg — általában fokozottabb reakciókészséget mutatnak az

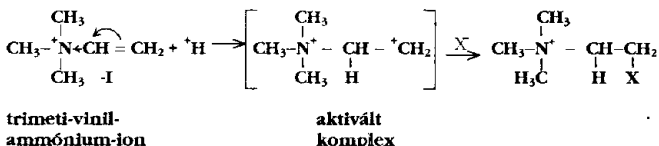
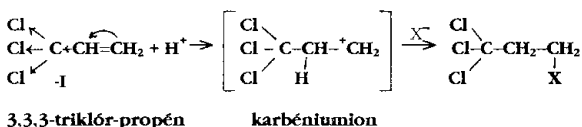
elektrofil addícióval szemben, s ugyanakkor az addíció irányítottsága a Markovnyikov-szabálynak megfelelően érvényesül. Például:



Az izobutén stabilabb terciér-karbokationos szerkezetű aktivált komplexének kialakulása teljesen egyértelmű. A vinil-klorid és a metil-vinil-éter esetében, a klór és az oxigén-atom kötetlen *p* elektronjainak +K effektus révén történő delokalizációja, kizárólag a hozzájuk kapcsolódó szénatomon kialakuló karbokatiónot stabilizálhatják.

b.) Elektronhúzó hatással rendelkező *Z* szubsztituenst tartalmazó *Z*-CH=CH₂ szerkezetű alkénszármazékok rendszerint csökkentett reakciókészséget mutatnak az elektrofil addíciós reakciópartnerrel szemben, s ugyanakkor az addíciójuk irányítottsága a Markovnyikov-szabállyal ellentétesen (anti-Markovnyikov-addíció) következik be.

Például:



Megfigyelhető, hogy a triklór-metil-gyök, és a pozitív töltésű kvaterner-ammonium-ion intenzív $-I$ effektust kifejtő szubsztituensek. A π kötések elektronjai mindig az alacsonyabb elektron potenciálú hely felé mozognak az elektronszívás irányába, így természetes, hogy az ilyen szerkezetű alkénszármazékokból kialakuló stabilabb aktivált komplex karbokationos szénatomja mindig a telítetlen kötés távolabbi szénatomján lokalizálódik. Ez azzal magyarázható, hogy a nagyobb molekulánbelüli távolság következtében, a $-I$ effektussal rendelkező funkcionális csoport elektronhúzó hatása a távolabbi szénatomon kevésbé érvényesül. Ebből kifolyólag az említett szénatomon kialakuló pozitív töltés árnyékoltabb, tehát a képződő karbokation stabilabb.

9. kérdés

Kísérleti tények igazolják, hogy a nemszimmetrikus alkének HBr-adíciója a reakciókörülményektől függően mind a Markonyikov szabálynak megfelelően, mind attól eltérően is végbemehet. Például a propén és HBr poláris oldószerben történő kölcsönhatásakor, lassú lefolyású addíciós reakció eredményeképpen — a Markonyikov szabályával összhangban — 2-Br-propán képződik. Ezzel szemben peroxidok vagy oxigén és fény jelenlétében, sokkal nagyobb reakciósebességgel, reakció 1-Br-propán képződéséhez vezet, vagyis az említett reakciófeltételek mellett az addíció anti-Markonyikov lefutású. A reakciókörülmények alapján arra következtethetünk, hogy a peroxidok, illetve oxigén jelenlétében végbemenő anti-Markonyikov irányított addíciós reakció gyökös mechanizmusú, mely a H-Br kötés homolízisét tételezi fel az addíciót megelőző reakciószakaszban.

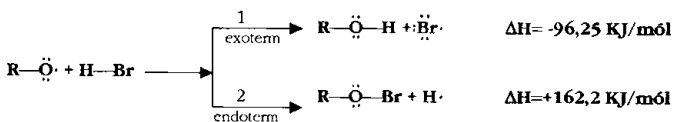
E reakcióval kapcsolatban két kérdés tisztázása vetődik fel:

a.) A gyökös mechanizmusú addíció miért vezet más szerkezetű reakciótermék képződéséhez?

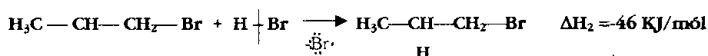
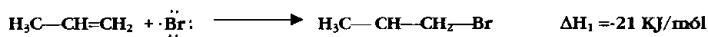
b.) A hidrogénhalogenidek közül miért csak a H-Br-ra jellemző a gyökös mechanizmusú addíció?

9. felelet

A peroxidokból enyhe melegítés hatására felszabaduló szabadgyökök kétféleképpen reagálhat H-Br-al:



Az entalpiaváltozások alapján nyilvánvaló, hogy az energetikai szempontból nagyobb valószínűséggel képződő Br-atom (1-es átalakulás) az alábbi gyökös mechanizmusú addíciós reakciót indítja:



Az addíció anti-Markovnyikov lefutását az határozza meg, hogy a láncvívő reakciószakasz első lépéseként a stabilabb szekunder gyök ($\text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{Br}$) és nem a magasabb energiátartamú, tehát instabilabb primer gyök ($\text{H}_3\text{C}-\text{CHBr}-\text{CH}_2$) képződik. Ugyanis a karbokationhoz hasonlóan, a szabadgyökök stabilitása is az alábbi sorrendben változik: tercier > szekunder > primer.

A mellékelt adatokból kitűnik, hogy a H-Br addíció láncvívő szakaszának mindkét fázisa exoterm ($\Delta H_1 + \Delta H_2 = -67 \text{ KJ/mól}$) tehát, ha a külső reakciófeltételek adottak, a H-Br gyökös mechanizmussal is addicionálódhat az alkénekre.

Mivel a klóratom a brómatomnál nagyobb energiátartalmú, gyökös mechanizmusú addícióra a HCl kevésbé hajlamos. A jódatom képződése termokémia szempontból kedvezményezett ugyan, de alacsony energiátartama miatt a gyökös mechanizmusú láncvívő reakciószakasz kifejezésére alkalmatlan.

dr. Szurkos Árpád

Marosvásárhely

Tudománytörténet

Ötven éves a magyar Hold radar-visszhang kísérlet

A radartechnika (Radio Detection and Ranging) és annak eredményei évszázadunk végére mindennapjainkhoz tartozik.

Ötven éve, 1946. február 7-én, az akkori magyar sajtó adta hírül, hogy a Bay Zoltán fizikus vezette kutató csoport, a háború sújtotta, rommá lőtt Budapestről rádiójeleket küldött a Holdra és észlelte is azok visszaverődését.

A háborúban győztes, nagyhatalom Amerikában egy hónappal korábban (jan.10.) észlelték radar-visszhangot a Holdról és ezzel lelkesen foglalkozott az akkori amerikai és nemzetközi sajtó. Új korszak kezdődött a csillagászatban: az addig megfigyelésekre korlátozódó kutatások mellett megkezdődött az aktív űrkutatás. E radar kísérletek lettek elindítói egy új tudományágnak, a radarcsillagászatnak.

Bay Zoltán csoportja 1942-től kezdve, katonai rendelkezések alapján, mintegy két év alatt, minden külső segítség nélkül, teljes háborús elszigeteltségben dolgozott ki egy működőképes földi radar készüléket, amely a háború végére alkalmas lett ellenséges repülőgépek felderítésére. A kifejlesztett technikát, a közben megszerzett tapasztalatokat használták fel az adott alapvető tudományos kísérletre, a Hold letapogatására a rádióhullámokkal.

A rádióhullámok visszaverődése révén véghezvitt távolságmérés már az 1920-as évek óta ismeretes volt az ionoszféra kutatásban.

Eszerint, ha T időközökben τ időtartamú impulzusokat küldünk ki (mikrohullám tartományban) valamilyen objektum irányában, a visszavert impulzusok t időkééséből és c terjedési sebességéből az adó-objektum távolsága kiszámítható: $s = \frac{1}{2} c t$.

Bay Zoltán és társai a következő kérdésekre vártak választ:

1. Kijutnak-e a mikrohullámok a világűrbe?

2. Mekkora a Hold visszaverő képessége a mikrohullámokra? Föld-Hold távolság mérés igazából nem állt szándékukban. E távolság középértéke ismeretes: 383.000 km, igen nagy, földi objektumokhoz képest. A probléma összetettségére következtethetünk, főleg a nagy távolság (R) szerepére, ha szemügyre vesszük a "radar egyenletet", amely az adó által leadott közép teljesítmény (P_k) és a vevőbe jutó vett teljesítmény (P_v) közt létesít kapcsolatot:

$$P_v = \frac{P_k a A^2 \rho}{4 \pi \lambda^2 R^4}$$

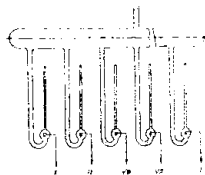
a- a mérendő tárgy (pl Hold) felülete,

A- antenna felület, λ -hullámhossz, ρ -visszaverőképesség.

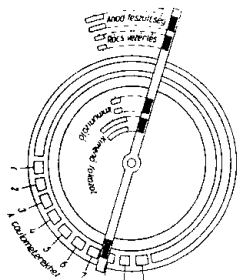
Ezekszerint a visszakapott teljesítmény a távolság negyedik hatványával csökken. A nagy távolság 15-16 nagyságrenddel csökkenti az esélyeket a földi radarhoz képest. A Hold visszaverőképességét 1/10-nek véve, 2,5 méteres hullámhossz és a rendelkezésükre álló elektronika mellett a jel/zaj viszony legjobb esetben 1/10-re várható, vagyis egy visszhang jele legfeljebb egy tizede az elektronikus zajnak. A megoldás a biztos jelvétele, nagy számú impulzus küldése a Hold irányában és a visszavert jelek összegezése, míg az eredő fölülmúlja a zajszintet.

A továbbiakban Bay Zoltánt idézve: "a Holdnál az oda-vissza futás ideje két és fél másodperc, tehát ha 3 másodpercenként 1 jelet küldünk ki és a visszavert jeleket összegezni akarjuk, akkor 100 jel esetén a jeleket 5 percre, 1000 jel összegezésénél pedig 50 percre kell megőriznünk"...Abban az időben az elektronika nem rendelkezett ilyen hosszú időre alkalmas "memória" szervekkel.

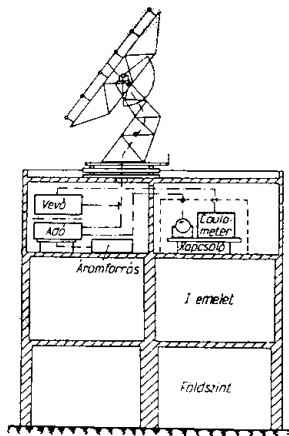
Különbéle megfontolások után egy, az elektronikától távol álló, nem konvencionális módszert javasoltam: a hidrogén coulommétert, vagy



A vaküvelek közbélye



A forgó vaküvelek közbélye



Az adóantenna és a radar berendezés elhelyezése a Tunggram Kutató Laboratórium tetején és felső emeletén.

voltamétert, amelyben az áram hatására kivált hidrogén gáz vékony kapillárisban a folyadék-meniszkuszt az áramintegrállal arányosan tolja el..."

A kísérletben tíz, sorba kötött, közös anóddal rendelkező voltaméter kötöttek a vevő kimenő fokozatára. Mindegyik voltaméter az adóimpulzus után meghatározott időpontban került egy forgókapcsolón át bekapcsolásra, a Holdról jövő jel mindig ugyanarra a voltaméterre esett.

Ugyanabban a voltaméterben a zaj statisztikusan közepelődik. A többi voltaméter csupán a zajt észlelte, így a kísérlet "zéró vonalát" adta.

Ezzel a módszerrel 1000 impulzus észlelése közben a jel/zaj viszony 30-szorosra javult, azaz a jel mérhető módon a zaj fölé emelkedett.

A Bay-csoport földi radar berendezése eredetileg 55 cm-es hullámhosszon működött, ami a Hold megcélzásakor már nem állt rendelkezésükre, ugyanis 1945 februárjában a Tunggram laboratóriumot, amely helyet adott kísérleteiknek, az oroszok leszerelték. Ehelyett egy 2,5m-en működő adót használtak, hátrányát kiegyenlítették egy nagyobb antennával (6 x 8 m²-es kereten 36 dipólantenna). Az adó impulzus időtartama 0,06 másodperc, a csúcs teljesítmény 3-4 kW volt, és az három másodpercenként ismétlődött.

A jel összezezésének és a zaj relatív csökkentésének módszere ma általánosan használatos a rádiócsillagászatban, csak a memóriaszerv

gyanánt alkalmazott berendezés változott, hála a szilárd-test fizika és a számítógépek fejlődésének.

Ma már naprendszerünk számos égiteste észlelhető radarral, beindult az úgynevezett radartérképezés a Naprendszer méreteinek pontos meghatározása. Számos radar kísérlet alkalmas a relativitás elmélet ellenőrzésére.

A magyar Hold-visszhang kísérlet a hosszúidejű jelintegrációval egy lépéssel tovább ment az amerikainál abban az irányban, melyet a modern radarszillagászat követ.

Bay Zoltán (1900-1992) személyére később visszatérünk. Kutató tevékenysége olyan fontos területeken volt sikeres és kimagasló, hogy a szakértők Eötvös Lóránddal emlegették együtt, mint a XX. század két legkiválóbb magyar kísérleti fizikusát.

Farkas Anna

Kémiai évfordulók 1996-ban

200 éve született:

CLAUS, CARL (1796–1864) (Klausz, Karlovics Karl). Orosz kémikus, a kazanyi egyetem kémia professzora, majd a dorpati egyetemen a gyógyszerészet tanára. Tanulmányozta, hogy miként lehet Oroszország keleti részeinek ásványi kincseit felhasználni. 1841-től az aranymosók maradékait vizsgálta, amely platinát, indiumot és ozmiumot tartalmazott. Ezeket a maradékokat a szentpétervári tudományos intézet már nyugati kémikusokkal (Davy, Berzelius, Wollaston) vizsgálta, de eredménytelenül. Clausnak sikerült benne 1844-ben új elemet felfedezni, melyet hazájáról „ruténium”-nak nevezett el.

175 éve halt meg:

ACHARD FRANZ CARL (1753-1821). Marggraf tanítványa volt és őt követte a Berlini Akadémia igazgatói funkciójában. 1799-től a cukorrépa cukortartalmát és annak feldolgozási lehetőségeit tanulmányozta. Üzemi méretűvé fejlesztette az 1747-ben Marggraf által kidolgozott cukorelőállítási módszert. 1801-ben, III. Wilhelm Friedrich segítségével felépítette Sziléziában az első olyan cukorgyárat, amely a cukorrépa feldolgozásán alapult. A nagyipari cukorgyártás úttörőjének tekinthető.

150 éve született:

OLEVSZKI KAROL M. (1846-1915). Lengyel fizikus és kémikus, a krakkói Jagello Egyetem analitikai és szervetlen kémia professzora. Munkássága elsősorban az alacsony hőmérsékletű kémiaja területén vált eredményessé: 1883-ban Wroblewskivel együtt cseppfolyósították az oxigént és nitrogént; 1895-ben előállította a cseppfolyós, majd a szilárd argont. Meghatározta a hidrogén kritikus hőmérsékletét és nyomását, és tökéletesítette a hidrogén cseppfolyósítására alkalmas készüléket.

REMSEN, IRA (1846-1927) amerikai vegyész. 1870-1872 között a tübingeni egyetemen tanársegéd, majd a vegytan tanára a massachusettsi Williams Collegben. 1876-tól első kémia professzora lett, a német mintára Amerikában is létrehozott John Hopkins Egyetemnek. 1879-ben Fahenberggel együtt felfedezte a szacharint. Munkássága során több kémia tankönyvet írt.

125 éve született:

BODENSTEIN ERNST AUGUST MAX (1871-1942). Magdeburgban született. Tanulmányait a heidelbergi egyetemen végezte Victor Meyer irányítása alatt. Doktori disszertációját a HI bomlásának vizsgálatából írta, amely a kémiai egyensúlyok tanulmányozásában jelentős forrásmunkává vált. 1900-ban Ostwald mellett, Lipcsében dolgozott, majd 1908-ban Berlinben egyetemi tanár volt. 1929-től a baltimorei John Hopkins Egyetem meghívott előadójaként oktatott.

GRIGNARD FRANCOISE AUGUSTE VICTOR (1871-1935). Cherbourgban született és Lyonban végezte tanulmányait. Előbb matematikával, majd kémiával foglalkozott. 1909-1919 között Nancyban volt kémiaprofesszor, majd 1919-től visszatért Lyonba, Barbier utódjaként. 1912-ben Sabatierrel közösen kémiai Nobel-díjat kapott a szintetikus szerves kémiában elért különleges eredményeiért, elsősorban a róla Grignard-reagensnek nevezett fémorganikus vegyületek tanulmányozásáért. 1915-1918 között a harcigázak felfedezésével és előállításával kísérletezett. Jelentősek a terpének területén végzett kutatásai is.

RUFF OTTO (1871-1939) A szerves kémia tanára volt Boroszlóban. Munkássága során a magas hőmérsékleten lejárászódo folyamatokat vizsgálta. Számos fluorvegyületet szintetizált és tanulmányozott: VF₄, NbF₅, SbF₅, RuF₅, OsF₆, InF₆, MoF₆, UF₆, CoF₃, IF₅, CF₄, NF₃, O₂F₂ stb.

RUTHERFORD, ERNEST (1871-1937) angol fizikus, Új-Zélandon született szegény angol iparoscsalád 12 gyermeke közül a negyedikként. 24 évesen ösztöndíjasként az anyaországba utazott, ahol Cavendish laboratóriumában dolgozhatott, amelynek vezetője akkor Thomson volt. 1898-tól a montreali egyetemen végezte kutatásait, ahol főleg radioaktív anyagokat vizsgált. Ezzel a munkájával olyan hírnévre tett szert, hogy az USA mindenáron meg akarta magának nyerni: öt év alatt öt egyetemi katedrát ajánlottak fel, de ő visszatért Angliába, Cambridgebe, ahol a Cavendish Laboratory igazgatója lett. 1900-ban felfedezte a tóriumemanációt, a radon 220-as izotópot, amelynek alapján tanulmányozta a radioaktív anyagokból felszabaduló sugárzásokat. 1903-ban Soddyval közösen értelmezték a radioaktív folyamatokat a bomláselmélet felállításával. Geigerrel együtt meghatározta a rádiumból másodpercenként kibocsátott α -részecskéket. Elsőként végzett mesterséges magreakciót, 1919-ben: N-atomokat bombázott α -részecskéekkel. Az elemátalakulások és a radioaktív elemek kémiája terén elért eredményeiért 1908-ban kémiai Nobel-díjat kapott.

100 éve született:

HUND FRIEDRICH az elméleti fizika tanára a frakfurti és göttingeni egyetemen. A molekulaszinképek elemzésével foglalkozott; a poláris és nempoláris kötésekkel; beillesztette a bonyolult atomszinképeket az atom kvantumelméletébe; elméletileg vizsgálta az elektronállapotokat a kristályrácsokban. Munkássága nyomán a kétatomos molekulákra is kiterjesztette a molekulapálya elméletet.

HÜCZEL ERICH német fiziko-kémikus, a marburgi egyetemen az elméleti fizika tanára. 1920-ban készítette el doktori disszertációját Deybe mellett, és vele együtt kezdte meg az erős elektrolitok tanulmányozását (Deybe-Hückel-féle elmélet). 1923-ban kidolgozta a tömény elektrolitok elméletét. A kémia számos területén végzett kutatásokat, többek között kolloidikával is foglalkozott: monográfiát állított össze, amelyekhez Zsigmondy közvetlen segítségét is kérte. Debye felhívta a figyelmét Schrödinger hullámmechanikai elméletére és ekkor kezdett molekulaszervezeti kérdésekkel foglalkozni. Koppenhágába utazott Niels Bohrhoz, ahol értesült Heitler és London hidrogénmolekula szerkezetéről szóló cikkéről. Itt kezdte meg a C=C kettős kötés kvantummechanikai számításait, melyet Hund és Heisenberg mellett fejezett be Lipcsében: meghatározta az elektronelosztást és a kötési energiát.

KABAY JÁNOS (1896-1936) Büdszentmihályon született. 1923-ban gyógyszerészeti diplomát szerzett és a mákból található ópiummal kezdett foglalkozni. Az ő gondolata volt az, hogy a morfiomot közvetlenül a mákból kellene előállítani. Erre szabadalmat váltott ki és 1927-ben Büdszentmihályon megalapította az Alkaloida Vegyészeti Gyárat. Módszereit egyre tökéletesítette és 1934-ben, munkásságának elismeréseként, a Népszövetség Kábítószerellenőrző Bizottsága Genfben hívta módszereinek ismertetésére, és ugyanakkor megbízták olyan eljárás kidolgozásával, amellyel a mákszalmából vonható ki a morfiom.

MULLIKEN, ROBERT SANDERSON Boston közelében, Newburyportban született amerikai fizikus és kémikus. Az első világháború idején hadászati szempontból jelentős szerves kémiai kutatásokat végzett. 1926-ban a new-yorki egyetem tanársegéde, 1931-től a chicagói egyetem professzora. A kvantumkémia területén végzett kutatásaival tovább fejlesztette az atom- és molekulaorbitálok elméletét, megmagyarázta a hiperconjugáció jelenségét. A II. világháború alatt részt vett a Plutonium Project nevű atomkutatási programban. 1961-től Florida állam egyetemén kutató professzor, s számos amerikai és európai egyetem vendégprofesszora. 1966-ban kémiai Nobel-díjat kapott a kémiai kötések és molekulák elektronszerkezetének molekulapálya-módszerrel végzett alapvető kutatásaiért.

SEMJONOV NICOLAJ NIKOLAJEVICS Szarátovban született orosz kémikus, a pétervári egyetemen szerzett diplomát, amelynek 1928-tól a fizikai-kémiai intézetébe került, majd 1944-től a Lomonosov Egyetem kinetikai intézetének vezetője. A reakciókinetika területén foglalkozott a szabad gyökök, az oxidációs folyamatok és a láncreakciók vizsgálatával, valamint a robbanási hullámok terjedésével. A kémiai reakciók mechanizmusának tanulmányozásáért kémiai Nobel-díjat kapott Hinshelwooddal együtt.

100 éve halt meg:

KEKULE, FRIEDRICH AUGUST (1829-1896). Darmstadtban született. Az építészeti egyetemen kezdte tanulmányait, de Liebig előadásai annyira vonzották, hogy felcserélte az építészetet a kémiával. Svájcban és Londonban magánkutatói állásokat töltött be. 1858-tól a genfi egyetem tanára, majd 1865-től Bonnban kémia professzor lett, ahol haláláig dolgozott. A szénatom negyvegyértékűségével foglalkozott és kifejlesztette molekulaszervezet elméletét. 1865-ben „megálmodta” a benzol szerkezeti képletét, melyet ma is „Kekulé-képlet”-nek nevezünk. Erre vonatkozó eredményeit az „Aromás vegyületek vizsgálata” című tanulmányában foglalta össze.

NOBEL ALFRED (1833-1896)

Stocholmban született svéd mémök és feltaláló. Tanulmányainak egy részét magánúton folytatta, Amerikában, majd Párizsban tanult, de végül visszatazott Pétervárra, ahová a család 1842-ben költözött. Itt apja fegyvergyárában dolgozott. Ebben az időben került sor arra a sorsdöntő találkozóra Zinyin professzorral, amelyen először értesült a „nitroglicerin” létezéséről. 1859-ben apja gyára csődbement, a család visszaköltözött Svédországba és ott folytatták tevékenységüket: céljuk az volt, hogy a „nitroglicerint” biztonságos robbanóanyaggá tegyék. Apját és testvérét több ízben figyelmeztette a robbanási veszélyre; úgy érezte, hogy a kísérlet nem jó úton halad. 1864-ben bekövetkezett a katasztrófa: az üzem felrobbant, testvére meghalt. Alfred Nobel tovább folytatta a veszélyes kísérleteket. 1865-ben Hamburgban épített gyárat, majd ezután több más helységben is. Háromszáznál több szabadalma volt. Nevéhez fűződik a dinamit feltalálása, a glicerin-trinitrát stabilizálása 25% kováföld hozzáadásával. Bevezette a durranóhiganyból készült gyutaccsal és robbanóeleggyel való indítógyújtást (1896). Foglalkozott a kőolaj desztillálási folyamatának megjavításával is. 1891-ben San-Remoban épített laboratóriumában halt meg. Végrendeletében vagyonából alapítvány létesítését rendelte el a tudományos kutatások támogatására. A Nobel-díjat 1901-től évente ítéli oda a kémia, fizika, orvostudomány és fiziológia, irodalom, béke fenntartásának területén, valamint az utóbbi években a közgazdaságtan területén elért legkiválóbb eredményekért.

50 éve halt meg:

LEWIS, GILBERT NEWTON (1875-1946) Weymouthban, Massachusetts államban született. A Nebraska és Harvard egyetemeken tanult, majd az utóbbin végzett kutatásokat és 1899-ben a filozófia doktora lett. 1900-ban és 1901-ben Ostwald lipcsei és Nernst göttingeni laboratóriumában dolgozott, 1907-től a massachusettsi technológiai intézet munkatársa, majd 1911-től professzora lett. 1921-től haláláig a Berkeley egyetemen a fizika-kémia tanára. Munkássága nagyon sokrétű volt: 1916-ban Kossellel közösen felállították az oktett-szabályt, megmagyarázták a dublett-képződést vegyületeknél és megkülönböztették az ionos és kovalens kötéseket. A szerves vegyületek szerkezetfelderítése során értékelte a mágneses jelenségeket. 1933-ban nehézzivert állított elő közönséges vízből. Ezenkívül kutatásokat végzett a termodinamika, elektrolízis, fluoreszkálás területén. 1938-ban fejtette ki Brönsted protolitikus elméletének továbbfejlesztéseként sav-bázis elgondolásait.

25 éve halt meg:

KARRER, PAUL (1889-1971) orosz származású svájci kémikus. Wernes tanítványa volt, majd utódjaként a zürichi egyetem kémia professzora. A szacharidok és poliszacharidok, fehérjék és színezékek, aminosavak tanulmányozásával foglalkozott. 1933-ban Szent-Györgyi Albert kutatásaihoz csatlakozott, tisztázta az aszkorbinsav szerkezetét. 1937-ben Haworth-szal megosztva kémiai Nobel-díjat kapott a karotinoidok és flavinok az A- és B-vitamin szerkezetének kutatásában elért eredményeikért.

SVEDBERG, THEODOR H.E. (1884-1971) svéd fizikus és kémikus. 1912-től az uppsalai egyetem professzora. Kémiai munkássága a szuszpenziók és kolloidok tanulmányozására terjed ki. 1922-ben elkészítette az első ultracentrifugát amellyel a kolloidok ülepedési sebességét mérte. 1926-ban kémiai Nobel-díjat kapott a

diszperz rendszerek terén végzett munkáiért. Kimutatta, hogy különböző eredetű hemoglobinek molekulatömege kb. azonos: 66000–68000 között van. Módszere nagyon jelentőssé vált más fehérjék és más nagymolekulájú anyagok vizsgálatainál is. 1947-ben meghatározta a gyapotcellulóz molekulatömegét is.

TISELIUS, ARNE WILHELM KAURIN (1902-1971) Stockholmban született svéd kémikus, illetve biokémikus. 1925-től Svedberg aszisztense, majd az uppsalai egyetem professzora. Tanulmányokat végzett a molekuláris biológia területén. Analitikai módszereket (elektroforézis, abszorpciós kromatográfia stb.) dolgozott ki komplex elegyek szétválasztására, melyeket a fehérjék, enzimek, hormonok, vitaminok és antibiotikumok tanulmányozásában alkalmazott. Felfedezte, hogy a vérplazma több fehérje-típusú frakcióra bontható. A szérum-proteidek komplex természetével kapcsolatos felfedezéseiért 1948-ban kémiai Nobel-díjat kapott. Módszere a fehérjekutatásban ma is jelentős. Elnöke volt a svéd Állami Természettudományi Kutatási Tanácsnak alapításától, 1946-tól kezdve. 1947-1964 között a Nobel Alapítvány elnöke, majd 1965-től a Nobel-díj bizottság elnöke volt.

Horváth Gabriella

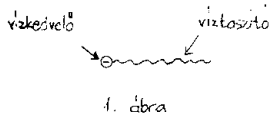
Kísérlet, labor

Színes szappanhártyák

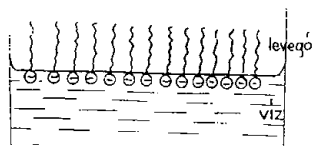
Némely rovar úgy sétál a vizen, mint gyerekek a befagyott tavon. A rovarokat a víz felülete rugalmas hártýaként tartja fenn. A felület hártýaszerű tulajdonsága (felületi feszültsége) különösen szembeütő akkor, ha a folyadék felszíne a térfogathoz viszonyítva igen nagy, például vékony folyadékhártýák képződésekor. Ez esetben a felületi jelenségeket a folyadék belsejében uralkodó hatásoktól mentesen tanulmányozhatjuk.

Folyadékhártýa minden folyadékból előállítható, de csak kevés esetben marad meg tartósan. Minden kisgyerek tudja, hogy ha hosszan megmaradó buborékot szeretne fújni, akkor mosószeres oldatot kell készítenie. A mosószeresek ugyanis úgy módosítják a víz tulajdonságát, hogy ezáltal habzásra, hártýaképződésre, szappanbuborék fújásra sokkal alkalmasabbá válik. Hasonló hatást fejt ki a vízre a szappan, a sampon, és a mosogatószer. Nézzük hát ezek közös vonásait!

A legegyszerűbb mosószer a szappan. A szappanok hosszúszénláncú zsírsavak nátriumsói. (Pl. a nátriumsztearát) A szappanmolekulák a vízben két részre bomlanak: a kisméretű, pozitív töltésű nátriumionok mellett hosszúszénláncú, negatív töltésű ionok keletkeznek. Utóbbiakat az egyszerűség kedvéért szappanionoknak fogjuk nevezni. A szappanion negatív töltése a hosszú, láncszerű ion egyik végén összpontosul. (1. ábra)



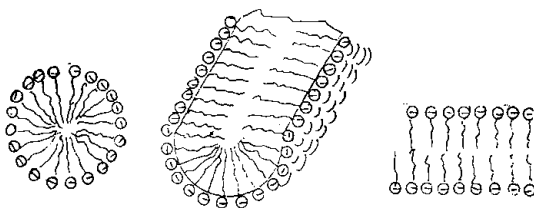
1. ábra



2. ábra

A szappanon hosszú szénláncrésze víztaszító (hidrofób) tulajdonságú, az ion negatív töltésű vége viszont hidrofil, vízkedvelő, vonzza a vízmolekulákat. A szappanon e kettős sajátossága más mosószerre (sámpon, folyékony mosogatószerre) is jellemző. Az említett anyagok éppen e tulajdonságuk következtében alkalmasak arra, hogy a víz felületi jelenségeit megváltoztassák. A szappanonok ugyanis úgy helyezkednek el a víz felületén, ahogyan azt a 2. ábra mutatja, csökkentve ezáltal a víz felületi feszültségét.

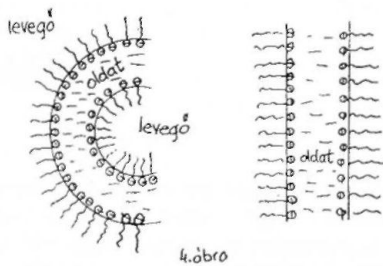
A vízhez adagolt mosószer szappanionjai a felületre törekednek mindaddig, amíg ezt monomolekuláris (egy-molekula vastagságú) rétegben be nem borítják. A felületre kibújni már nem képesek az oldat belsejében, de ugyancsak sajátos sorrendben helyezkednek el: olyan csoportokat (micellákat) alkotnak, amelyeknek (vízzel érintkező) felületén az ionok negatív töltésű vége helyezkedik el. A micellák alakja változatos. A szappanionok gömb alakú vagy hengeres elrendezésű csoportokat képezhetnek, de rétegesen is összeállhatnak. (3. ábra) A micellát alkotó ionok száma állandóan változik, újabb ionok csatlakoznak hozzá, mások meg leválnak belőle. A micella dinamikus képződmény.



3. ábra

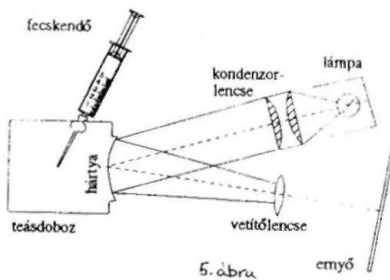
(Csupán megemlítjük, hogy a szappanok és mosószernek jó zsíroló (mosó) hatása is az említett szerkezettel kapcsolatos. A zsírok ugyanis a szappanionok hosszúszénláncú részéhez hasonló szerkezetűek, ezért mosáskor a zsírrészecskék a micellák belsejébe törekednek, ott mintegy beburkolóznak, és így az öblítővízzel könnyen eltávoznak.)

A mosószernek szerkezete teszi lehetővé, hogy vizes oldataiból nagyméretű hártyák feszíthetők, buborékok fújhatók. A hártyákban és a buborékokban a szappanionok a 4. ábrán látható módon helyezkednek



el. A két felület közötti térrészben van a szappanionokat, a nátriumionokat és természetesen a vízrészecskéket is tartalmazó oldat.

Kísérletezzünk! Feszítsünk szappanhártyát függőlegesen álló keretre! Ez egyszerűen megoldható: Vegyünk például egy üres teásdobozt, mártsuk száját szappanoldatba! (5. ábra) Figyeljük meg a doboz szájára feszülő hártya mozgását, változását! (A jelenség jobban látható, ha a doboz belseje a visszaverődő fény zavaró hatásának csökkentésére matt-feketére van festve.)



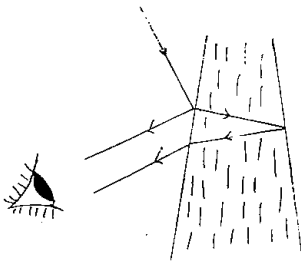
Alapos megfigyelhetőség érdekében hosszú élettartamú hártyára van szükség. Az egy deciliter vízből, egy deciliter glicerinnél és egy kávéskanál BIP mosókrémből készített oldatból órák hosszat "élő hártyák" buborékok készíthetők. (Glicerint gyógyszerhárból lehet beszerezni, BIP mosókrém helyett bármilyen más mosogatószer, habfürdő, sampon, stb. is használható.) A glicerín-vízkeverék tulajdonságánál fogva akadályozza a víz párolgását, ezzel a hártya élettartamát megnöveli.

Álljunk háttal a világos ablaknak (vagy lámpának), és tartsuk a dobozt magunk elé! Szép, színes csíkrendszer megjelenésének lehetünk tanúi. Hogyan jön létre ez a jelenség? Megértéséhez álljon itt néhány szó a fényről.

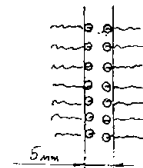
A fény hullámjelenség. Hullámhossza határozza meg a színét. Legnagyobb hullámhosszúsága (kb. 700nm) a vörös fénynek, legkisebb (kb. 350 nm) az ibolya színűnek van (1 nm a milliméter milliomod részével egyenlő). E két határ között helyezkedik el a narancs, a sárga, a zöld és a kék fény hullámhossza. A Nap és az izzólámpák fénye minden, ebbe a hullámhossz tartományba eső fényt tartalmaz. Szemünk és idegrendszerünk ezt a színkeveréket fehérnek érzékeli.

A fény hullámhosszával összemérhető vastagságú szappanhártyára eső fehér fény nagy része (96%-a) a hátyán áthaladva a dobozba jut, és ott elnyelődik. A maradék 4% viszont visszaverődik, mégpedig a hátya első felületéről, más része a hátya hátsó felületéről. (6. ábra) A két közeli felületről visszavert fény találkozásakor – ún. interferenciájakor – egyes hullámok legyengülnek, mások felerősödnek, ennek következtében a visszavert fény színes. Az, hogy mely hullámok erősítik és melyek gyöngítik egymást, a hátya vastagságától (anyagától és törésmutatójától) függ. Ha a hátya vastagsága mindenütt egyforma lenne, akkor egész felületét egyszínűnek látnánk. De a hátya lefelé vastagodó ékalakot vesz fel, mert két felülete között a folyadék leszivárog. Az ék vastagsága egy-egy vízszintes vonal mentén állandó, ezért a kialakuló csíkrendszer vízszintes színes vonalakból áll. Ha a hátya vastagságát erős légmozgással (pl. tapsolással keltett légökéssel, fújással) hirtelen megváltoztatjuk, akkor színei összekeverednek, majd miután az ékalak visszaállt, a vízszintes interferencia csíkok ismét megjelennek.

Az ékalakú hátya az idő múlásával egyre vékonyodik, számottevően először a felső tartományban. Itt végül a két felület olyan közel kerül egymáshoz, hogy szinte nincs is közöttük folyadék. Ez a hátya gyakorlatilag már csak két molekularétegből áll (7. ábra.), és olyan vékony, hogy a két felületről visszaverődő fény egyetlen hullámhosszra sem ad erősítési interferenciát: A hátyát feketének látjuk. (Newton-féle fekete hátya.) Ha a dobozra (vagy más keretre) feszített hátyát hosszú ideig sikerül "életben tartani", akkor a fekete tartomány a doboz nyílásának majdnem legaljáig kiterjed).



6. ábra



7. ábra

Más, ugyancsak látványos jelenséget figyelhetünk meg, ha a szappanhártyát az előzőtől kissé eltérő összetételű oldatból alakítjuk ki. Készítsünk oldatot 1 deciliter vízből, 1/4 deciliter glicerinnél és két kávéskanál mosogatószerből. Az oldatba mártott doboz-szájon feszülő hártván a színek erőteljes keveredése látható. A kavargást, a hártva oldatának intenzív mozgását itt nem külső hatások (légáramlás, rázkódás, stb.) okozzák. Az ilyen típusú szappanhártya gyorsan vékonyodik, de az előzőtől eltérő mechanizmus szerint. Felül gyorsan megjelenik a Newton féle tartomány, ezzel egyidejűleg a színes, hevesen mozgó tartományban kis kóralakú fekete foltok keletkeznek. Ezek a képződmények vékony fekete "csatornákon" keresztül a már meglévő fekete tartományba jutva növelik ennek területét. A jelenség kritikussüllyedés néven vált ismertté.

Szappanhártyákkal más, látványos jelenség is előállítható. Ha például a hártva közelében erős rock-zene szól, a hártván a zene ütemében pulzáló színes örvények jelennek meg, mintegy illusztrálva a zenét. Érdemes megpróbálni! A jelenséget fehér falra vetítve nagyobb létszámú közönség számára is láthatóvá tehetjük.

Rajkovits Zsuzsa

Matematika*

Függvényábrázolás és híres matematikusok

Bevezető

Aki már kissé belemerült a matematikába, rájött arra, hogy az analízis egyik legszebb része a függvényábrázolás.

A bemutatott program két nagy témakört ölel fel:

1. Függvényábrázolás
2. Híres matematikusok életrajza

Célja segíteni, illetve oktatni mindazokat akik vonzódnak a matematikához (a „matézishez”).

A függvényábrázolás könnyűnek tűnik, de néha felvetődnek olyan problémák, nehézségek melyeket bizony papíron nehéz „orvosolni”.

A nehézségek nagy részét a transzcendens, illetve összetett trigonometrikus függvények okozzák, mivel olyan egyenletekhez vezethetnek, melyeket algebrai úton nem lehet megoldani. A grafikus megoldás is okozhat nehézségeket illetve pontatlanságokat, nemcsak a diákok hanem a tanárok számára is. És ilyenkor fordulunk a számítógéphez! Amit mi nem vagyunk képesek kiszámítani, azt a számítógép megteszi. Jelen esetben a számítógép képes megrajzolni egy bonyolult függvény grafikonját.

A program másik része néhány híres matematikus életrajzát írja le és a fényképét mutatja be.

Mivel az I-XII. osztályos tananyag nem foglalkozik a matematika fejlődéstörténetével, úgy gondoltam jó, ha a felhasználó betekintést nyerhet néhány

nagy matematikus életrajzába és munkásságába. Ez a rész nagyon fontos, mivel azt a nagy mennyiségű tananyagot kissé kiszínezi, és remélem vonzalmat ébreszt a felhasználóban a matematika iránt.

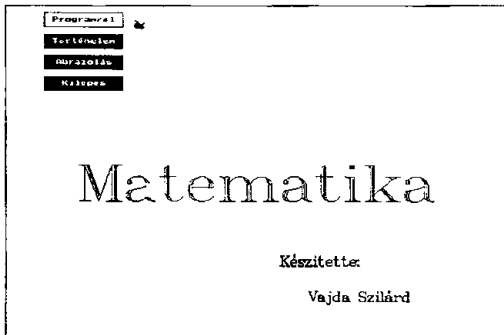
Programomban megpróbáltam látványosan összekötni a matematikát a PASCAL nyelv nyújtotta lehetőségekkel. Nem utolsó sorban hangsúlyt fektettem a felhasználó kényelmére (egérkezelés, segítség). A programot PASCAL nyelven írtam.

PROGRAMLEÍRÁS

A program hibátlan működéséhez szükségünk van egy VGA képernyőre, szabad helyre a háttérárolón, illetve egy grafikus üzemmódú nyomtatóra (ha nyomtatni is akarunk). A programot a **matek.bat** név begépelésével és az <ENTER> lenyomásával indítjuk. A menü kezelése egér segítségével történik.

Ha egy menüpontot aktívvá szeretnénk tenni, akkor az egér bal gombjával rákattintunk.

Az adatok, illetve paraméterek bekérését, a begépelés után <ENTER> billentyűvel zárjuk. A program futása közben az egér jobb gombjának lenyomása segítséget nyújt a felhasználónak.



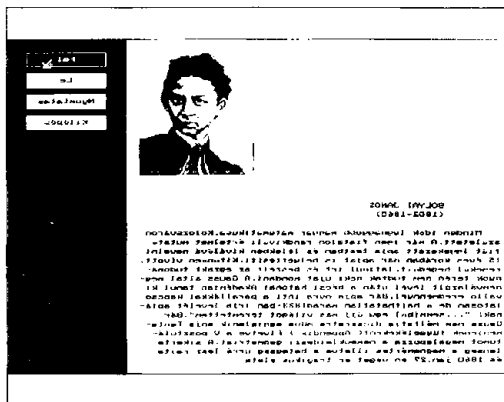
A [Programról] menüpont aktiválása esetén megjelenik a képernyő közepén egy dialógusablak, melyben információkat kaphatunk a program születéséről, felépítéséről, illetve a felhasznált módszerekről, programozási technikáikról.

A dialógusablak alján van néhány újabb menüpont, melyet aktiválva soronként, illetve képernyőként „mászálhatunk” a szövegben. Az <ESC> aktiválása esetén a dialógusablak bezárul.

MATEMATIKUSOK

Ez a menüpont egy képernyőnyi ablakot nyit, mely két részből áll: egy megjelenítőből, illetve egy menüboxoknak fenntartott részből. A <LE> és <FEI> segítségével lehet változtatni a megjelenítő részen levő képet és a neki megfelelő információt.

Minden egyes matematikusról megjelenik az arcképe, születésének és elhalálozásának évszáma, illetve életének és munkásságának fontosabb mozzanatai. A <KILÉPÉS> menüponttal visszatérünk a főmenübe.

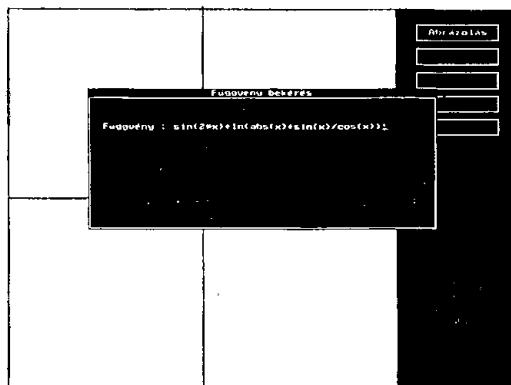


ÁBRÁZOLÁS

Ha erre a menüpontra kattintunk az egérrel, akkor megjelenik egy derékszögű (vagy Descartes-féle) koordinátarendszer, illetve az alábbi menüpontok:

Ábrázolás Terület Nyomatás Törlés Kilépés

Az [Ábrázolás] menüpontban megjelenik egy ablak, mely bekéri a függvényt.



A program ismeri a következő matematikai függvényeket és operátorokat:

- | | |
|-----------------|-------------------------|
| abs - modulusz | arcsin - arcusszínusz |
| ln - logaritmus | arccos - arcuscoszínusz |
| sin - színusz | arctg - arcustangens |
| cos - coszínusz | sqrt - négyzetgyökvonás |

A tangens vagy kotangens függvények kifejezhetőek a megfelelő (szinusz) / (koszinusz) arányokkal.

Operátorok:

- + : bináris plusz
- : bináris mínusz
- : szorzás
- / : osztás
- ^ : hatványozás

A program jelenlegi változatában csak a 0-9 számokat ismeri, tehát $15=9+6$ vagy $3*5$ alakban vihető be. A függvény argumentumait ajánlatos zárójelbe tenni és ezek prioritását figyelembe venni, mivel így elkerülhetőek a hibalehetőségek.

Az $f(x)=\sin 2x+\ln |x|+tgx$ függvényt a következőképpen írjuk be:

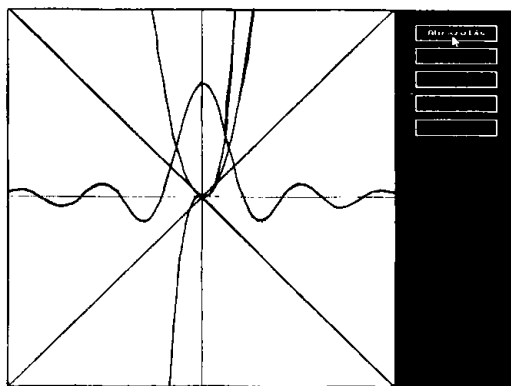
$$f(x)=\sin(2*x)+\ln(\text{abs}(x))+\sin(x)/\cos(x)$$

Az <ENTER> lenyomása után a koordináta-rendszerben megjelenik a függvény grafikonja. A grafikont a [Törlés] menüponttal le lehet törölni, de lehet egyszerre több függvényt is ábrázolni, és ezeket a program más-más színnel fogja kirajzolni. Minden törlés után a program bekéri a koordináta-rendszer felosztását.

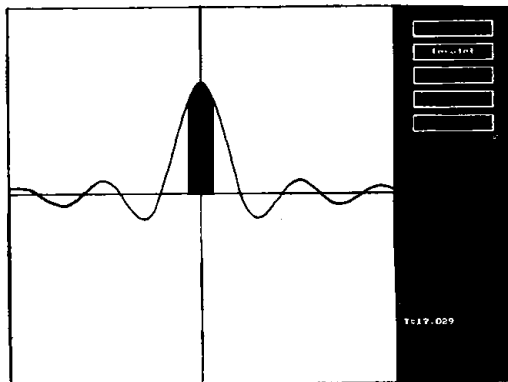
A [Terület] menüpont lehetőséget ad egy adott intervallumon, — melynek végpontjait előzőleg bekértük — a függvény szubgrafikonjának kiszámítására. A program befesti a függvényt és az Ox közötti térrészt, az adott intervallumon belül.

A terület kiszámítására a XII-es *Analízis tankönyv* III. fejezetének 5. alfejezetében található trapéz módszert használtam fel.

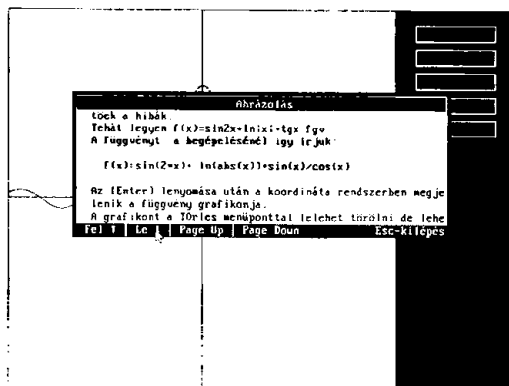
A kirajzolt függvényt a [Nyomtatás] menüpont segítségével ki is lehet nyomtatni papírra, ha előzőleg csatlakoztattunk a számítógéphez egy megfelelő nyomtatót.



A [Kilépés] menüpont segítségével visszatérünk a főmenübe. A program futásának végét a főmenüben megjelenő **Kilépés** aktiválása eredményezi, mely egy „elsötétülés” után elhagyja a programot és visszatér a DOS környezetbe.



Megjegyzés: egy adott főmenüpont (Ábrázolás, Matematikusok) aktiválása után az egér jobb gombjának lenyomása az adott programrészről ad információkat és segítséget.



Szakirodalom:

1. Bitay László: Matematikatörténeti mozaik; Dacia, Kolozsvár, 1984.
2. Sain Márton: Matematikatörténeti ABC; Tankönyvkiadó, Budapest, 1980
3. Weszely Tibor: Bolyai Farkas; Tudományos Könyvkiadó, Bukarest, 1974
4. Weszely Tibor: Bolyai Farkas matematikai munkássága; Kriterion, Bukarest, 1981
5. Sebestyén Júlia és Donáth Árpád: Betekintés az évezredek homályába; Matematikai Lapok 1994 / 6-7-8
6. Pirkó József: Turbo Pascal 5.5, Budapest.

Vajda Szilárd

I. éves egyetemi hallgató

Tudod-e?

Milyen anyag az üveg?

Az ember több ezer éve ismeri, készíti, használja az üveget. A lexikonok, szómagyarázó szótárak szerint az üveg olvasztás útján előállított, kristályosodás nélkül megdermedő, szilárdnak tűnő, átlátszó anyag. Hevítéssel meglágyul és így könnyen formálható: fújással, húzással, öntéssel, préseléssel. Kémiai összetétele: nátrium, v. kálium-szilikát és különböző adalékanyagok.

Már rég ismert, hogy nem csak a szilikátok képezhetnek üveges állapotú anyagot, hanem a borátok, szelenitek, foszfor-oxidok, stb. olvadt állapotból hűtés során nagy viszkozitású, folyadékhoz hasonló szerkezetűvé merevednek, s így nagy mechanikai szilárdságú anyagként használhatók.

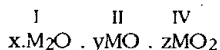
Az előbb felsorolt kémiai összetevők (fénoxidok, szilikát-, borát-, foszfát-, stb. ionok) alapján várható volna, hogy az ellentétes töltésű ionok közti kölcsönhatások eredményeként ezek az anyagok kristályosak lennének.

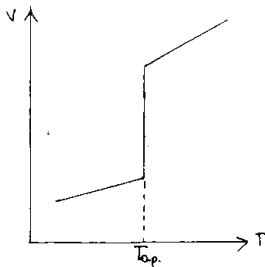
A kristályos anyagokra jellemző, hogy fizikai tulajdonságai (keménység, rugalmasság, törésmutató, dielektromos állandó) iránytól függő mennyiségek, ezért a kristályos anyagokat anizotrópoknak nevezzük. A gyakorlat azt igazolta, hogy az üvegek tulajdonságai nem függnek az iránytól, az üvegek izotróp anyagok.

A kristályos és nem kristályos anyagok tulajdonságainak hőmérséklet függése is eltérő.

Az 1. ábra a térfogat hőmérséklet függőségét szemlélteti. A kristályos anyagok térfogata egy adott hőmérsékleten, az olvadásponton ugrásszerűen változik, ami a szerkezet hirtelen változására utal.

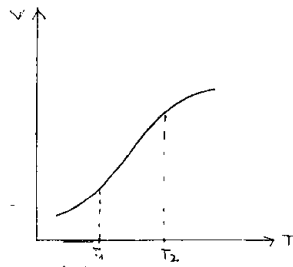
Az üvegnek nincs jól meghatározott olvadáspontja, térfogatváltozása melegítésre ezek a tulajdonságok nem változnak ugrásszerűen semmilyen hőmérsékleten. A 2. ábrán kijelölt hőmérsékleti tartományban lágyulnak, képlékennyé válnak. Az üvegek tulajdonságai, minősége nagyban függ az üveg anyagi összetételétől. Üveggyártásnál háromféle oxidféleséget használnak: alkálifém-(M^I) alkáliföldfém-(M^{II}) és savanyú oxidokat, melyek mennyiségi aránya meghatározza az üveg minőségét, sajátos tulajdonságait.





1. ábra

A kristályos anyag térfogatváltozásának hőmérséklet-függése



2. ábra

Az üvegek térfogatváltozásának hőmérséklet-függése

A közönséges üvegtárgyak (ablaküveg, tükrök, poharak stb.)-nátrium-, kalcium-szilikátok. A laboratóriumi üvegek kálium-, kalcium-szilikátok, az optikai üvegek bór-oxidot, foszfor-pentaoxidot, bárium-oxidot, zink-oxidot tartalmaznak. Az üvegmasszában a CaO, vagy a SiO₂ mennyiségének növekedése olvadáspont növekedést von maga után, míg a Na₂O mennyiségének növelése olvadáspont csökkenést eredményez. Amennyiben a SiO₂-t Al₂O₃-al helyettesítik, vagy a CaO-t MgO-dal, a massa viszkozitása nő.

A kvarcüvegnek (csak SiO₂-t tartalmaz) a legkisebb a sűrűsége az üvegek közül. Ha Na₂O-t, illetve CaO-t adagolnak hozzá, nő a sűrűsége.

A felületi feszültséget a Li₂O, SiO₂, CaO, BaO, NiO, CaO, Fe₂O₃, ZnO, Al₂O₃, MgO, CeO₄, ZrO₂, növelik (a felsorolási rend szerint növekvő a hatás), míg a B₂O₃, Na₂O, K₂O, PbO, TiO₂, V₂O₃ csökkentik. Az ólomoxid mennyiségének növelésével az olvadákonysága (fuzibilitása) nő, a viszkozitása, elektromos vezetőképessége csökken, a törésmutatója és vegyi hatással szembeni ellenállósága nő.

Az üvegek színét különböző átmeneti fém-oxidok adagolásával tudják változtatni.

CoO és CuO- kék, vagy kékeszöld üveg

FeO, Cr₂O₃- zöld üveg

Fe-oxidok, Mn-oxidok- sárgás barnás üveg

CoO és sok MnO₂- vörös üveg

Fekete üveg: Fe, -MN-, Ni-, Co-, Cr-és Cu-oxidok megfelelő arányú keveréke.

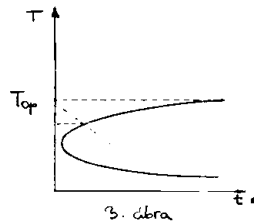
Az üvegek szerkezetét röntgendiffrakciós mérésekkel igazolták. Az üvegek szerkezete a folyadékokhoz hasonló; csak kis tartományokra kiterjedő rendezettségek mutathatók ki, ellentétben a kristályos anyagokkal, amelyekben az egész térfogatra kiterjedő rendezettség létezik.

Bebizonyosodott, hogy az üvegek nem különleges anyagok. Bármely anyag olvadáka kerülhet üveg állapotba, ha hűlés közben nincs ideje a

rendezett kristályos szerkezet kialakítására. Erre a megállapításra a kristályos anyagok állapotváltozásainak vizsgálatával jutottak. Bármely kristályos anyag az olvadáspontjára felmelegítve megolvad. A jelenség azonnal megindul, ahogy a szilárd anyag hőmérséklete elérte az olvadáspontját. Tovább melegítve az anyag hőmérséklete nem változik, míg meg nem olvad az egész kristály. Az olvadék hűtésével az olvadásponton nem indul meg azonnal a kristályosodás. Az olvadáspont alá kell hűteni ahhoz, hogy megjelenjenek az első kristályok. Amikor ez megtörtént, tehát megindult a kristályosodás, akkor az anyag hőmérséklete az olvadáspontra emelkedik, s addig nem változik tovább, míg az egész mennyiség nem kristályosodik ki.

Az olvadékban a hőmozgás következtében a részecskék rendezettsége csak kis tartományokra terjed ki, és ezek élettartama nagyon kicsi, állandóan felbomlanak, s újak alakulnak ki. Tovább hűtve az olvadékot, a hőmozgás intenzitása csökken, s a rendezendő részecskehalmazok mérete és élettartama nő. Adott térrészben véletlenszerűen olyan néretet is elérhet, ami már kristályképződménynek (kristálycsíra, kristálygóc) tekinthető. A kristálycsíra kialakulásához szükséges idő és a hőmérséklet kapcsolatát vizsgálva érdekes következtetésre jutottak.

Az anyag olvadékát olvadáspontjának megfelelő hőmérséklet alá hűtve a kristálygóc kialakulásához szükséges idő először csökken, majd ismét növekszik. A 3. ábra szerint, ha a szaggatott vonal mentén hűtjük az olvadékot, akkor a T_k értéknél indul meg a kristálycsíra képződés. Amennyiben elég nagy sebességgel hűtjük, a kristálycsíra képződés elmarad, az olvadék belső surlódása (viszkózitása) nő olyan



értékig, amelynél már mechanikai szempontból szilárdnak tekinthető. Ezt az állapotot nevezzük üveges állapotnak. Ez a kísérletsorozat adta az ötletet arra, hogy ne csak fém-oxidok keverékének olvadékából készítsenek üvegeket, ha nem más anyagokból is, pl. fémekből is.

A fémolvadékokra jellemző, hogy nagy sebességgel kristályosodnak, ezért üveges állapotba való vitelük csak nagyon nagy sebességű hűtéssel valósítható meg. Először 1960-ban sikerült kaliforniai kutatóknak (P. Duwez) arany és szilícium ötvözet olvadékát hideg rézfelületre szórva 10^6 fok/s hűtési sebességgel vékony, üvegállapotú anyagot előállítani. Később Fe-B, Pd-Si, majd bonyolultabb összetételű ötvözetekből készítették fémüvegeket. A fémüvegekben az atomokat fémkötés kapcsolja össze, s így sok tulajdonságuk hasonló a kristályos fémekéhez: elektromos

vezetők, de ellenállásuk ezekénél jóval nagyobb. Nem átlátszók, fémfényűek. Minden irányban egyformán mágnesezhetők. Értékesek a mechanikai tulajdonságaik: nagy szakításszilárdság, rugalmasság. Felületük homogén, ezért kopásállóságuk nagyon nagy.

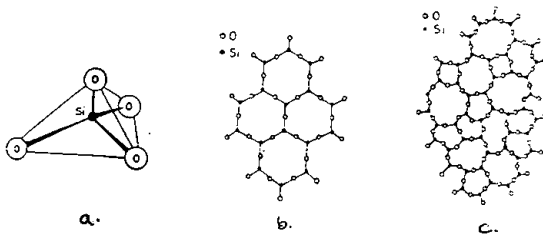
Anyagi érdekességek közé tartoznak a szén és a víz üveges állapotú módosulatai. Térhálós szerkezetű műgyantákat levegőtől elzárva, hevítve üvegszént sikerült előállítani.

Nagy nyomással (100-400atm.) -197°C hőmérsékletű propánba ha vizet lövelnek, ennek a hűlési sebessége 10^{10} - 10^{13} fok/s, s ú.n. amorf jég, vagyis üveg állapotú víz képződik. Üstökösök és égítetek belsejében is megfigyelték ezt a jelenséget.

Az üveges állapot egy instabil (metastabil) állapot, mely hosszú kristályosodáson keresztül stabilizálódik. Így az üvegállapotú jég kristályosodásakor is olyan nagy mennyiségű energia szabadul fel, amely a jég egy részét meg is olvasztja. Ezzel a ténnyel tudták magyarázni a Szaturnusz egyik nagyon alacsony hőmérsékletű holdja felszínén észlelt vízvulkanizmus nyomait.

Az üvegtárgyak tulajdonságai közül a kisgyermek is elsőként a törékenységet említi mint a legjellemzőbbet.

Bebizonyosodott, hogy az üvegtárgyak törékenységét csak a szerkezeti hibák okozzák. Nagy vákumban, sajátos technikával sikerült szerkezeti hibamentes üveget előállítani. Ennek a szakításszilárdsága tízszerese a fémötvözetekének: 10^6 N/cm². Sikerült üvegolvadékból hajszálnál sokkal vékonyabb üvegszálát húzni (átmérője kb. 10 μm), amelynek nagy rugalmassága és az azonos vastagságú acéldrótnál sokkal nagyobb a szakításszilárdsága. Az üvegmasszában lévő szerkezeti hibák, mikrorepedések teszik törékennyé az üveg tárgyakat. Ezek a repedések folyamatosan nőnek, lassan haladó változás. (évtizedekig tarthat egy-egy tárgyan) Amennyiben valami külső hatás felgyorsítja a repedés növekedését, akkor az üvegtárgy hirtelen eltörik.



4. ábra

Megállapították, hogy a repedés terjedését a szilikát típusú üvegtárgy környezetének víztartalma növeli. Ezt a tényt hasznosítják az üvegvágók, amikor a megkarcolt üvegfelületet megnedvesítik üvegvágáskor, vagy az indiai harcosok a kovaköböl pattintással készített nyílhegyeiket könnyebben tudták készíteni, ha a kovakövet először gőzölték.

A víz hatását az üvegtörésnél, vágásnál könnyen magyarázhatjuk, ha annak szerkezetét vizsgáljuk. A szilikát alapú üvegekben a szilícium-atomokat oxigén-atomok tetraédereken veszik körül 4.a. ábra. A kvarc kristályban ezek a tetraéderek szabályos térhálós szerkezetet alakítanak ki. (4.b.), míg üvegállapotban szabálytalan (4.c.).

Máthé Enikő

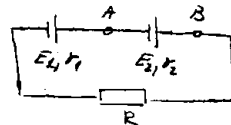
Feladatmegoldók rovata

Fizika

F.L. 118. Egy vízszintes $s=10\text{cm}^2$ keresztmetszetű, mindkét végén nyitott csőben két, rugóval összekötött, súrlódásmentesen mozgatható, hőszigetelő és tökéletesen záró dugattyú található. A feszültségmentes rugó hossza $l=1\text{m}$ és rugalmassági együtthatója $k=100\text{N/m}$. A kezdeti állapotban a dugattyúk 1m -re találhatók egymástól és a levegő hőmérséklete és nyomása a dugattyúk között és azokon kívül $t_1=27^\circ\text{C}$ és $p_0=10^5\text{N/m}^2$. Határozzuk meg a rugó megnyúlását, valamint a gáz nyomását, ha a dugattyúk közti levegőt $t_2=159^\circ\text{C}$ -ra melegítjük.

F.L. 119. Egyik végén zárt s keresztmetszetű eléggé hosszú üvegcsövet nyitott végével $S=3s$ keresztmetszetű, higanyt tartalmazó edénybe merítünk. A művelet során az üvegcsőből annyi levegő távozott, hogy a higany szintje az edényben és az üvegcsőben megegyezik. A levegő által elfoglalt rész hossza a csőben $l=50\text{cm}$, a légköri nyomás $H_0=750\text{Hgmm}$. Mekkora lesz a higany szintkülönbsége, ha az edényben található higany felületére ható nyomást $1,5$ -ra növeljük.

F.L. 120. Az E_1 és E_2 elektromos feszültségű áramforrásokat az R ellenálláson keresztül sorba kapcsoljuk az ábrán látható módon. Ha $E_1=8\text{V}$ az A és B pontok között a V_A-V_B potenciálkülönbség 5V . Megfordítva az E_2 áramforrást az A és B pontok között a potenciálkülönbség értéke $V'_A-V'_B=6\text{V}$ lesz. Határozzuk meg az E_2 elektromos feszültséget.



F.L. 121. $R=10$ cm sugarú és n törésmutatójú üveggömbre párhuzamos fénysugarakból álló, kör keresztmetszetű nyaláb esik úgy, hogy a központi fénysugár az üveggömb középpontján halad keresztül.

a.) Határozzuk meg az üveg törésmutatóját, ha tudjuk, hogy a beesési oldalon az üveggömbön keletkezett fényes folt átmérője háromszorosa az üveget elhagyó fénynyaláb által létrehozott folt átmérőjének.

b.) Milyen távolságra található az üveggömbnek, mint vastag lencsének a gyújtópontja a gömb középpontjától?

c.) Mekkora kellene legyen a gömb anyagának törésmutatója, hogy szórólencseként viselkedjék? (A nyaláb átmérője elég kicsi ahhoz, hogy a feladatot Gauss közelítésben tárgyalhassuk.)

Informatika

I.74. Adott n darab szám. Adott k és T számokra határozzuk meg, hogy létezik-e k darab szám úgy, hogy összegük kisebb legyen mint T . ($k \leq n$)

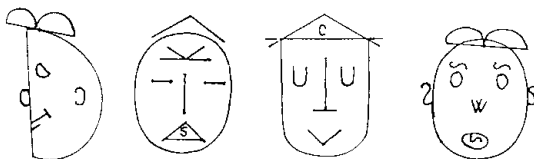
I.75. Adott egy $n \cdot n$ -es sakkárta és egy (x, y) pozíció a táblán. Határozzuk meg, hogy a sakkárta minden egyes negyzetétől minimálisan hány lóugrással lehet elérni a sakkárta (x, y) pozícióját.

(Az I.74. és I.75. feladatokat szerzője Vajda Szilárd egyetemi hallgató)

Kémia

Pontverseny általános iskolásoknak:

Vegyészszejek – Milyen atomok vegyjeleit tartalmazzák a „vegyszejek”? Ha a vegyjel két betűből áll, ezeket egymás mellé, vagy egymásba írjuk. A vegyjelek jelölésére csak nagybetűket használtunk. Sorold fel minden vegyszejet alkotó atomfajta nevét ahányszor előfordul az ábrán!



K.L.179. Az élőszervezet a táplálék elégetésével termel energiát. 1 mol glükóz elégetésekor hasznosítható reakcióhő 2800 kJ.

a.) Egy diétázó egyén hány gramm glükózzal egyenértékű táplálékot fogyaszthat, ha a megengedett napi fogyasztható táplálék 2400 cal-val egyenértékű?

b.) Számítsuk ki a meghatározott glükóz oxidációja során elhasznált elemi oxigén mennyiségét.

c.) Amennyiben a táplálék lebontását biztosító elektronsere 1V potenciálkülönbség hatására történt, mekkora lenne a termék áram teljesítménye?

K.L.180. Egy 5 dm^3 térfogatú zárt edényben elhanyagolható térfogatú szilárd kalcium-karbonát felett normál állapotú szénmonoxid és oxigénből álló gázelegy található. A két gáz maradéktalanul képes egymással reagálni.

a.) Hogyan változott a gáznyomás az edényben a reakció után a hőmérséklet eredeti értékre való beállításakor?

b.) Mennyi kalcium-karbonátot kell elbontani azért, hogy az edényekben a gáz ismét normál állapotba kerüljön?

K.L.181. Nátrium és kalcium-hidrid elegyből $0,45 \text{ g}$ -t vízzel kevertek. A reakció során keletkező gázt felfogva, az 448 ml normál körülményekre számítva. A vizes oldatot 20 ml 1M -os HCl -oldattal lehetett semlegesíteni. ($\rho \text{ HCl old} = 1 \text{ g/cm}^3$. Határozzuk meg:

a.) A hidrid-elegy moláros összetételét

b.) a reakcióhoz használt víz tömegét, ha a semlegesítés után nyert elegy sűrűsége $1,1 \text{ g/cm}^3$ és a titráláshoz használt 100 cm^3 -es edényt pont félig töltötte ki.

K.L.182. Toluolt és naftalint nitrálóeleggyel kezelnek a megfelelő körülmények között mononitroszármazékok nyeréséért. Melyik esetben nagyobb az azonos összetételű nitrálóelegy fogyasztás:

a) ha azonos tömegű orto-nitro-toluolt és α -nitronaftalint akarnak nyerni egyforma átalakításifokkal?

b) ha azonos anyagmennyiségű mononitro származékokat nyernek azonos átalakítási fokkal?

Megoldott feladatok

Informatika

VERSENYFELADATOK --- MEGOLDÁSOKKAL I.

A következőkben az évenként megrendezett Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny feladataiból válogatunk. A verseny érdekessége, hogy az első forduló feladatait papíron kell megoldani számítógép nélkül, míg a második fordulóban és döntőben csak programot kell írni. Annak ellenére, hogy a javítás tesztlományok segítségével történik, tehát nem a program alakja, stílusa a fontos, hanem az eredményessége, az alábbiakban megpróbálunk könnyen olvasható, megjegyzésekkel ellátott megoldásokat közölni.

1. *Sportverseny (XI-XII. osztály)* Egy kosárlabdacsapat 5, egy kézilabdacsapat 7, egy labdarúgócsapat pedig 11 tagú. Egy osztály N ($100000000 > N > 4$) tanulója úgy szeretnének csapatokra osztani, hogy senki se szerepeljen egynél több csapatban, s a lehető legkevesebben

maradjanak ki (pl. egy 18 fős osztályból 1 labdarugó- és 1 kézilabdacsapatot szervezünk, mert így senki sem marad ki, 19 fős osztály esetén azonban már 2 kézi- és 1 kosárlabdacsapatot kell szervezni). Készíts programot, amely billentyűzetről beolvassa egy osztály létszámát, majd kiírja, hogy belőlük hány kosárlabda-, hány kézilabda-, és hány labdarúgócsapatot lehet szervezni, s hányan maradnak ki a csapatokból! Ha több megoldás lenne, akkor azt kell megadni, amelyikben a csapatok száma maximális (ezek szerint 35 tanulóból 7 kosárlabdacsapatot kell szervezni, nem pedig 5 kézilabdacsapatot). (1996. II. forduló)

Megi.: A bemenő adatok helyességét nem kell ellenőrizni.

Megoldás:

```

+-----+
| Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny, 1996.I.20. Kolozsvár |
| Első feladat - Sportverseny |
| Péter Zsolt (Sepsiszentgyörgy) megoldása |
+-----+
uses crt;
{ Globális változók }
var
n : longint;
{ Akar-e még tesztelni }
function Megunta : boolean;
var
c : char;
begin
writeln;
write(' Akarsz-e még tesztelni (Igen/Nem) ');
repeat c := readkey; until UpCase(c) in ['I', 'N'];
if UpCase(c) = 'I' then begin
writeln(' Igen ');
Megunta := False;
end else begin
writeln(' Nem ');
Megunta := True;
end;
end;
{ Egy teszt megoldása }
procedure Megoldas;
var
a, b, c : longint; { A csapatok létszáma }
r : longint; { A maradék emberek }
begin
{ 0-as }
a := 0; b := 0; c := 0; r := 0;
{ Felosztom kosárlabdára }
a := n div 5;
{ A megmaradtak }
r := n mod 5;
{ Megpróbálom a maradékot 0-ra csökkenteni }
case r of
0 : { Jó }
begin end;
1 : { Kell egy focicsapat, ha lehetséges }
begin
if a = 2 then begin a:=a-2; c:=c+1; r:=0; end;
end;

```



```

2: { Kell egy kézilabdacsapat }
begin
  if a=1 then begin a:=a-1; b:=b+1; r:=0; end;
end;
3: { Kell egy foci meg egy kézilabda csapat, ha van elég ember }
begin
  if a=3 then begin a:=a-3; b:=1; c:=1; r:=0; end
  else begin { Csökkentem a maradékot, ha tudom }
    case a of
      0: begin end; { marad }
      1, 2: begin { Kézilabdát csinállok belőle }
        a := a-1; b := 1; r := 1;
      end;
    end;
  end;
end;
4: { Csinálunk kézilabdacsapatot }
begin
  if a=2 then begin a:=a-2; b:=2; r:=0; end
  else begin { Megnézem, hogy mi az optimálisabb }
    case a of
      0: begin end; { marad }
      1: begin a:=0; b:=1; r:=2; end;
    end;
  end;
end;
end;
{ Az eredmény kiírása }
writeln;
writeln(' Kosárlabdacsapat: ', a);
writeln(' Kézilabdacsapat: ', b);
writeln(' Labdarugócsapat: ', c);
writeln(' Csapaton kívüli, megmaradt emberek száma: ', r);
end;

{ A tesztek bekérése }
procedure Bekeres;
begin
  repeat
    { Az osztálylétszám bekérése, amely biztosan helyes }
    writeln;
    write(' Az osztálylétszám (N): '); readln(n);
    { A feladat megoldása }
    Megoldas;
    { Ha akar még tesztelni, akkor csak egész nyugodtan }
  until Megunta;
end;
{ A főprogram }
BEGIN
  { Egy kicsi duma }
  clrscr;
  writeln(' Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny, 1996, Kolozsvár.' );
  writeln(' Első feladat - Sportverseny' );
  { A tesztek bekérése }
  Bekeres;
END.

```

(A többi feladatot következő lapszámainkban közöljük)

DIÁKPÁLYÁZAT

Mit tudunk a Nobel-díjasokról?

A harmadik forduló kérdései

1) Nevezzük meg azt a világhírű matematikust és filozófust — a modern matematikai logika egyik megalapozóját — aki irodalmi Nobel-díjat kapott. Melyik évben kapta? (3 pont)

2) Ki volt az a magyar származású osztrák kémikus, aki a kolloidika és a mikroszkópia területén kifejtett munkásságáért kémiai Nobel-díjat kapott. (3 pont)

3) Minden idők egyik legnagyobb fizikusa, a Nobel-díjat a fény-elektromos jelenségekkel kapcsolatos kutatásaiért kapta. Ki volt ez a fizikus? Nevezzük meg azt a két elméletet, melynek létrehozása az ő nevéhez fűződik, s amely a modern fizikai világkép kialakítását eredményezte. (4 pont)

Beküldési határidő: 1996. szeptember 1., mivel a beküldött válaszokat egész tanévre vonatkoztatva értékeljük ki.

Tartalomjegyzék

Fizika

Szupravezető memóriák	86
Ötven éves a magyar Hold radar-visszhang kísérlet	97
Színes szappanhártyák	104
Kitűzött fizika feladatok	117

Kémia

Beszélgetés a szerves kémia elméleti alapjairól V.	90
Kémiai évfordulók 1996-ban	100
Milyen anyag az üveg?	113
Kitűzött kémia feladatok	118

Informatika

Egy kis Internet	83
Matematika	108
Kitűzött informatika feladatok	118
Megoldott informatika feladat	119

Tudományos arcképcsarnok



Abt Antal

Abt Antal

(Rézbánya, 1828. nov. 4. – Kolozsvár, 1902. ápr. 2.)

Fizikus, egyetemi tanár, a Földmágnesség kutatója. 1871–72-ben a budapesti tudományegyetemen magántanár, 1872–1902 között a kolozsvári egyetem kísérleti fizika professzora. 1883–84-ben a kolozsvári egyetem rektora. Fő művei: *Kísérleti természettan* (1863) és *A Föld delejességének meghatározása* (1878).