

2000 -02- 28



M H A S 3 7 7

# FİJK A

1999

4

2000



Fizika  
Informatika  
Kémia

E/NT

# FIJKA

Fizika  
InforMatika  
Kémia  
Alapok

Az Erdélyi Magyar  
Műszaki Tudományos  
Társaság kiadványa

Megjelenik kéthavonta  
(tanévenként  
6 szám)

9. évfolyam  
4. szám

Főszerkesztők  
DR. ZSAKÓ JÁNOS  
DR. PUSKÁS FERENC

Felelős szerkesztő  
TIBÁD ZOLTÁN

Felelős kiadó  
ÉGLY JÁNOS

Számítógépes tördelés  
PROKOP ZOLTÁN

## Szerkesztőbizottság

Bíró Tibor, Farkas Anna,  
Dr. Gábos Zoltán, Dr. Kará-  
csony János, Dr. Kása Zoltán,  
Dr. Kovács Zoltán, Dr. Máthé  
Enikő, Dr. Néda Árpád, Dr. Szen-  
kovits Ferenc, Dr. Vargha Jenő

## Levélcím

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

\* \* \*

A számítógépes szedés és  
tördelés az EMT  
DTP rendszerén készült.

Megjelenik az  
Illyés Közalapítvány  
támogatásával.

Borítóterv: Vremier Márton

Grafika: Könczey Elemér

# EMT

- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- Kolozsvár, B-dul 21 Decembrie 1989, nr. 116
- Levélcím: RO-3400 Cluj, P.O.B. 1-140
- Telefon: 40-64-190825, Tel./fax: 40-64-194042
- E-mail: [emt@emt.ro](mailto:emt@emt.ro)
- Web-oldal: <http://www.emt.ro>
- Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-  
Științifică din Transilvania BCR-Cluj  
2511.1-815.1/ROL

**150 éve született  
Fabinyi Rudolf**

**Fabinyi Rudolfra,  
a kolozsvári I. Ferenc József Tudományegyetem professzorára emlékeztünk**

150 évvel ezelőtt született Fabinyi Rudolf, az első jeles magyar szerveskémia professzor, városunk híres közéleti személyisége, a MTA tagja, a MKE első elnöke, az első magyar kémiai folyóirat megalapítója.

Az emlékülést, melyre 1999. november 26-án a kolozsvári Báthory István Líceum dísztermében került sor, a MKE, valamint az EMT Kémia Szakosztálya szervezte. A megnyitó üdvözlések (Dr. Kálmán Alajos, a MKE elnöke; Dr. Majdik Kornélia, az EMT Vegyész Szakosztályának elnöke; Dr. Buchwald Péter, Kolozsvár alprefektusa) elhangzása után került sor a Fabinyi Rudolf életét, tudományos munkásságát, valamint Kolozsvárhoz kapcsolódó közéleti tevékenységét bemutató előadásokra:

- Dr. Móra László: Fabinyi Rudolf élete és kora;
- Dr. Kékedy László: Találkozásom Fabinyi Rudolfal;
- Hegyi Csilla e. h.: Szerves kémiai kutatások.

Az ünnepi megemlékezésen jelen voltak közéleti személyiségek, tanárok, kutatók, diákok, tanulók. Úgy érezzük, sikerült megismertetnünk hallgatóságunkkal városunk nagy személyiségét, Fabinyi Rudolfot, aki követendő példát állított a magyar értelmiség számára.

Az előadások során sokunkban csak most tudatosodott, hogy az az épület, mely most a Biológia Karhoz tartozik, s melynek lépcsőit ma is sok tanár és diák koptatja, Fabinyi Rudolf munkásságának eredménye.

Büszkeséggel töltött el mindnyájunkat a „*Vegytani Lapok*” első számának bemutatása, örömmel olvashattuk a kiadás évét: 1882, Kolozsvárott.

Az emlékülés személyes, bensőséges hangulatát emelték tiszteletbeli vendégünk, a ma Budapesten élő Farkas Éva, Fabinyi Rudolf dédunokájának szavai is. Mindannyian éreztük a múlt és jelen összefonódását, a továbblépés lehetőségét.

A jólsikerült rendezvényről a résztvevők a szervezők művészi kiállítású emléklapjával távozhattak.



*Fabinyi Rudolf*

**Dr. Majdik Kornélia**

## Fabinyi Rudolf (1849–1920) szellemi hagyatéka

Tisztelt Hölgyeim és Uraim!

Mai emlékülésünkön a kolozsvári egyetem 150 éve született nagynevű kémia professzorára, Fabinyi Rudolfra emlékezünk. Úgy vélem, méltó a Magyar Kémikusok Egyesületéhez és az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társasághoz, hogy e kiváló kutató és egyetemi oktató emlékét nem engedi a feledés homályába süllyedni. A kerek évfordulókon szokásos visszatekintés azonban akkor tanulságos, ha nemcsak összefoglalja, amit a jubiláns alkotott, hanem azt keresi, ebből mit lehet ma is hasznosítani. Fabinyi sokrétű munkásságában is számos előremutató gondolat, ötlet és példa található, melyet mutatis mutandis – napjainkban is felhasználhatunk. Így volt ez például a tüzelőanyag-cellák esetében, melyet Fabinyi a fizikus Farkas Gyulával előállított 1887-ben, de csak az úrrakéták idejében, új felhasználási területük megnyílásakor fedezték fel újra. Előadásunk időtartama nem teszi lehetővé, hogy valamennyi hasonló eredményét ismertessük, helyette pillanatképekben felvillantjuk élete és munkássága főbb állomásait a levonható tanulságok vázolásával.

A felvidéki Jolsván, 1849. május 30-án született, a Gömör-Szepesi Érchegeység e kies városkájához fűződik gyermekora. Középiskolai tanulmányait a közeli Rozsnyó és Igló evangélikus gimnáziumaiban végezte, ahol a reáliák mellett német és szlovák nyelvet is tanítottak. Az érettségi után a pesti Tudományegyetemre iratkozott be, melynek bölcsészettudományi karán kémia-fizika szakos középiskolai tanári oklevelet szerzett. Bölcsészettudományi doktori avatták, majd pár év múlva Than Károly javaslatára a szerves kémia magántanárává habilitálták.

Pályafutását 1871-ben a József Műegyetem általános vegytani tanszékén kezdte, mint Nendtvich Károly professzor tanársegéde. A pesti Kálvin tér közelében, ideiglenesen bérelt házakban szorongó intézet szerény fizetéssel, nemigen vonzotta a fiatal szakembereket. A helyzetet a Műegyetem Tanácsa 1872-ben a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztériumhoz írt kérelmében így jellemezte: „Magyarországon egyetemi tanársegédi állásra számos tehetséges ifjú csak azon okból nem vállalkozik, mivel a szorosan vett gyakorlati életpályákon aránytalanul jobb anyagi jutalmazásban részesül.” Ugyanezen, a már 125 év előtti gondokkal, sajnos ma is találkozunk: a multinacionális cégek vállalatainál fiatal szakembereink az egyetemi oktatók fizetésének többszörösét megkeresik.

Szerencsére mindig voltak és vannak elhivatottak, akik a tudományos pályát választják. Közéjük tartozott az ifjú Fabinyi, aki rövidesen ösztöndíjjal külföldre ment és két évig Wislicenus mellett Würzburgban, Baeyer müncheni laboratóriumában és Heidelbergben Bunsennél dolgozott. 1878 tavaszán is a párizsi Sorbonne szerves kémia tanszékén, Wurtz professzor mellett érte a hír, hogy haláleset folytán megüresedett a pár éve (1872) alakult kolozsvári egyetem vegytan katedrája. Bár külföldön is szép karrier várt a több nyugati nyelvet beszélő, tehetséges kémikusra, Fabinyi tudását az itthoni szakemberképzés, a hazai természettudományos felsőoktatás színvonalának emelésére kívánta kamatoztatni. Azóta is sokan mentek ki, és külföldön is maradtak, pedig a csúcstechnológiákhoz értő szakemberképzéshez ma ugyanúgy kellenek a nyugati tapasztalatokkal bíró

oktatók, tanárok, akárcsak Fabinyi idején az Ausztriától független hazai vegy- és gyógyszeripar kifejlődésének évtizedeiben.

Ő azonban hazatért, megpályázta a katedrát, és 17 jelentkező közül az egyetem javaslatára a király 1878. június 30-án Fabinyi Rudolfot nevezte ki a kolozsvári m.kir. Tudományegyetem – mely 1881-ben vette fel a „M.Kir.Ferencz József Tudományegyetem” nevet – elméleti és gyakorlati vegytan tanszék professzorának. E beosztásban négy évtizeden át az erdélyi tanár-, orvos- és gyógyszerészhallgatók generációit nevelte. Vezetésével az intézet rövidesen új épületet kapott, melynek korszerű berendezéséhez aktív segítséget nyújtott (1881-1883). Intézetében 1887-ben vegykísérleti állomás is létesült, ahol irányításával közegészségügyi, ipari és műszaki vizsgálatokat végeztek. Így példamutatóan megvalósította sokszor hangoztatott felfogását az elmélet és a gyakorlat, az alapkutatások és az alkalmazott tudományok kölcsönhatásáról.

Gyakorlati gondolkodását dicséri, hogy felismerte a tudományos haladással való lépéstartás szükségét, a tájékozottság fontosságát, mai nyelven: az információ jelentőségét. Ezért megindította a *Vegyteni Lapok*-at (1882-1889), melyet rendszeresen megjelenő, első magyar nyelvű kémiai szakfolyóiratként tart számon a sajtótörténet. Ebben, az intézetében folyó kutatások mellett hasonló nagyságrendben ismertette a kémia külföldön elért legújabb eredményeit. Az éves kötetek közleményeiben az eligazodást gondosan szerkesztett név- és tárgymutató segítette. A mutatók szerkesztésénél – korát megelőző módon – a címből kiemelt releváns tárgyszavak, kifejezések sorrendbe szedésével lényegileg ugyanazt a módszert alkalmazta, mellyel az időszaki kiadványok és folyóiratok mai számítógépes indexei is készülnek.

Fabinyi professzor kiváló pedagógus volt; az oktatásról vallott ars poeticáját tanári működése 25 éves jubileumán (1903) így összegezte: „A chemia tanításánál nálam vezérelvül szolgál az, hogy a hallgatóság a chemiai ismeretekbe a történelmi fejlődés alapján és amennyiben csak lehetséges, szemléleti úton vezetessék be.” Vagyis a múlt fejlődésén alapuló, önálló természettudományos gondolkozás kifejlesztésére törekedett hallgatóinál. Az anyagmegválasztásánál a római pedagógia „multum, sed non multa” (kevésbé, de alaposan) elvét valósította meg azzal, hogy a látszólag kevéssel is sokat mondott. Felfogása szerint a legfontosabb az oktató és a hallgató közötti közvetlen, élő kapcsolat, mert a tankönyv nem pótolhatja az élő szó erejét. Ezért tankönyvet sem írt, mert azon professzorok sorába tartozott, kik hallgatóikat az előadások intenzív figyelésére, jegyzetelésre, majd a megadott irodalom alapján önálló felkészülésre nevelték. (Előadásainak anyagát egyébként ismerjük, mivel munkatársa, Ruzitska Béla lejegyezte és kiadta 1895. és 1906. években.)

Az oktatás és a kutatás kapcsolatáról nemcsak osztotta, hanem meg is valósította nagy kortársa, Eötvös Loránd felfogását, aki szerint fődolog, hogy tudósok tanítsanak. Tudós pedig az, aki saját tudományágának területén valamely részben kutatni tud, és ezáltal tudományát előbbre viszi. Csak így lehetnek eredeti gondolatai, tapasztalatai, melyeket megoszt tanítványaival. Fabinyi sokoldalú kutatómunkát fejtett ki munkatársaival és disszertánsaival az analitika és szervetlen kémia, a fizikai-kémia és a kémiai technológia terén. Mindamellett kedvenc szakterülete a szerves kémia volt, e téren elért és máig is használt eredményei közül példa a róla elnevezett „Fabinyi-féle szalicilaldehid-reakció”. Így joggal válhatott a

kolozsvári egyetem vegytani intézete Szabadváry Ferenc megállapítása szerint – „A szerves kémiai kutatás hazai *bölcsőjévé*”.

Vannak ismert kutatók, akik aktívan dolgoztak, munkáikra azonban később senki sem hivatkozik. Az igazán sikeres kutató titka, hogy mennyire látja előre, mennyire érzi meg, hogy mi lesz fontos, fejlődőképes probléma szakterületén az eljövendő évtizedekben. Ilyen kutató volt Fabinyi Rudolf, akinek munkatársaival, elsősorban Széki Tiborral végzett kutatásaira szinte a mai napig is hivatkoznak. Büszkék lehetünk, hogy a világ szakirodalmát legteljesebben referáló amerikai citációs index (Science Citation Index, Philadelphia, Pa. USA) az 1945 és 1997 között megjelent éves köteteiben 81 Fabinyi közleményre hivatkoznak azok a külföldi szerzők, akik munkájuknál felhasználták, továbbfejlesztették eredményeit. Fabinyinek Székivel 1910-ben közölt, az aril-aldehidnek trifenil-metán származékait tárgyaló munkájára például 11 külföldi szerző hivatkozik, a legutóbbi 1988-ban. Fabinyi és Széki 1906-ban publikált, az azaronok kondenzációs termékeire vonatkozó dolgozatára pedig még 1993-ban is utalnak (Kitahara, Y. = Heterocycle. 36,1993).

Pedig Fabinyi és munkatársai a múlt század végén és századunk első évtizedeiben igen nehéz körülmények között, a mai műszeres berendezésekhez (röntgendiffrakciós, IR, UV és NMR spektroszkópia stb.) viszonyítva, kezdetleges, vagy nem egyszer a maguk által készített készülékekkel dolgozva érték el eredményeiket. Hasonlókkal csak hivatástudattal bíró kutatók dicsekedhetnek. Fabinyi szavaival: „Kell-e nagyobb szerű eredmény, bírhat-e földi lény magasabbal azon öntudatnál, hogy öröktől létező teremtő erőnek egy részét birtoklásba vette, mellyel az anyag törvényeit meghatározza és segélyökkel a mikrokozmoszban naprendszereket megváltoztatni és új világokat megalkotni képes.” E költői szárnyalású gondolataival fejezte ki, hogy a természet titkait kutató tudós mit érez, amikor egy-egy fáradságos, éveket tartó kutató munkáját siker koronázza. Meggyőződése szerint ez az igazi öröm, melyhez képest másodlagos, hogy tudományos érdemeiért a Magyar Tudományos Akadémia 1891-ben levelező, majd 1915-ben rendes tagjának választotta.

Kiterjedt kutatói és rendszeres pedagógiai munkája mellett energiájából a közösség szolgálatára is bőven tellett. Aktív közéleti tevékenységet folytatott, mint az egyetem rektora és a matematikai és természettudományi kar kilenc éven át választott dékánja, illetve prodeánja. E tisztségekben tartott beszédei eseményszámba mentek. Nemzetközi kultúrtörténeti jelentőségű például az 1900-ban a krakkói Jagello Egyetem jubiláris ünnepségén mondott üdvözlő beszéde. Fabinyi rektor ugyanis a többi küldöttség latin dikcióitól eltérően, a testvéregyetemet anyanyelvén üdvözölte és lengyel beszédével óriási sikert aratott. Számos előadást tartott a helyi társadalmi és szakegyesületekben, elsősorban az Erdélyi Múzeum-Egylet orvos-természettudományi szakosztályának – amelyben vezető tisztséget viselt – ismeretterjesztő estélyein. Felfogása szerint minden tudósnak vállalnia kell szaktudománya népszerűsítését; újabb eredményeinek megismertetését a nagyközönséggel. A természettudományos műveltség terjesztése érdekében tartott előadásain, melyeket például a víz összetételéről, a szerves vegyületek szintéziséről (1885), vagy az égés elméletéről (1886) tartott, kitért szaktudományának a társadalomtudományokra gyakorolt hatására. 1889-ben a kémiáról tartott előadásában például kitért a természettudomány és a hit

kapcsolatára. Ebből néhány örökérvényű gondolatát idézzük, mert manapság egyre többen fedezik fel, hogy a tudomány és vallás koránt sincs olyan ellentmondásban, miként azt a pártállami ideológia sulykolta az emberekbe. Íme néhány gondolat Fabinyi eszmevilágából: „A legegyszerűbb tünetmennyeknél ott áll az óriási kérdőjel: *Miért?* Hogy az oxigén a hidrogénnel vízzé egyesül, mert ennyi meg ennyi nagyságú vonzás nyer az egyesülés által kielégítést, ennyi meg ennyi helyzeti erő szabadul fel, azt tudjuk, de meg van-e ezzel ezen tünetmenny teljesen magyarázva? Tudjuk-e annak okát adni, hogy miért nyilvánít az oxigén ilyen erélyt a hidrogén irányában, miért mást egy más elem irányában?” A kérdésre Fabinyi így adja meg a választ: „Az emberi szellem hatalma véges; korláthoz kötött. Azon a korláton túl megszűnik a tudás, fölváltja a hit. De nem egy ábrándos, pusztá sejtetem ... hanem a lélek legbensőbb szükségéből kiinduló, szilárd, megingathatatlan meggyőződés: Van Isten a természetben... Így lesz a természettudomány, mely az anyagi világ tünetmennyjeivel foglalkozik, megteremtője az élő hitnek, és visszaadja a kételkedő léleknek a fél tudás vakmerő elbizottsága által megtámadott és megingatott békét és bizalmat. Ápoljuk a természettudományt, mert a megnyugvás boldogító szellemét árasztja magából, a bizalmat a sorsunkhoz, a lélek igazi szabadságát.” A tudós kémikus így ad magyarázatot az örök „miért” kérdésére, amit a kortárs költő, Babits – mint megválaszolhatatlant – Esti kérdésében így vet fel: „Vagy vedd példának a piciny fűszálat: miért nő a fű, hogyha majd leszárad? Miért szárad le, hogyha újra nő?”

Fabinyit egyéniségének, a realitásokat számba vevő, bölcs életszemléletének köszönhetően, a maga idejében igen nagy tekintélynek örvendő, kolozsvári Unió szabadkőműves-páholy is vezető főmesterének választja. Elnökségének 15 éve alatt (1903-1918) a páholy tagjai, betartva a teljes vallásszabadságot, kiemelkedő humanitárius munkát végeztek, politikával nem foglalkoztak, így nem váltak ideológiai irányzatok, pártok zsoldosaivá. A Magyar Országos Levéltárban őrzött dokumentumok alapján megállapítható, hogy Fabinyi vezetése az Unió-páholy virágkorát jelentette és jótékonyan hatott Kolozsvár társadalmi és gazdasági életére.

Szervezőképességének, vezetői rátermettségének híre országosan elterjedt. Szakmai tekintélye, tudományos érdemei ezért arra indították a szakembereket, hogy a Budapesten 1907-ben megalakult Magyar Kémikusok Egyesülete első elnökének Fabinyi Rudolf kolozsvári professzort válasszák. Vezetésével az Egyesület szépen fejlődött, amit csak az első világháború állított meg. Javaslatára az egyesület 1909-ben elindította a Magyar Chemikusok Lapja című folyóiratot, melynél jól kamatoztatták Fabinyinak az egykori Vegytani Lapok-jánál szerzett tapasztalatait. A folyóirat a világháború és a forradalmak alatti kényszerszünettől eltekintve folyamatosan megjelenik és a közelmúltban ünnepelte fennállása évfordulóját.

Utoljára, de nem utolsó sorban emlékezünk a családapa Fabinyiról. Tudományos és közéleti munkássága mellett magánélete is példamutató: első felesége halála után újból megnősült, és a két szerető hitvesétől 11 gyermekük született, kikből a szülők derék magyar embereket, jó szakembereket (főorvos, kohóigazgató-vegyészmérnök, közjegyző, katonatiszt, szakíró, tanítónő stb.) neveltek. A negyven éves állampárti korszakban kezdődő népességfogyás idején csodálattal és tisztelettel tekinthetünk a tizenegy gyermeket vállaló professzor-családapára, és keresztény világnézetére utaló életvitelére. A szerencsés életút

mindamellert – sajnos – tragikusan fejeződött be: a történelemből ismerjük, hogy a román megszállás folytán 1919 őszén az egyetem tanárainak nagy része, és velük Fabinyi professzor is Budapestre ment, ahol a rövidesen kitört spanyol influenza áldozataként, 1920. március 7-én főorvos fia hűvösvölgyi intézetében, családi körben elhunyt.

Fabinyi Rudolf munkatársai, egykori tanítványai már meghaltak, sőt a tanítványok tanítványai közül is kevesen lehetnek az élők sorában. Az újabb nemzedékek így nem ismerhetik munkásságát, tanítását. Korunk sajátos tünete, hogy a múlt tudománya, egy-egy kiemelkedő tudós életműve háttérbe szorul, nem egyszer csendes lenézésben, közönyben részesül. Pedig a jelen a múlt életrevalónak bizonyult tényezőinek összességéből áll, és a mai elméletek, ismeretek sem véglegesek, ezek is csak a jövő igazságainak alsóbb fejlődési fokát jelenthetik. *A múltat tehát nem letörölni vagy megtagadni kell, hanem feldolgozni és okulni belőle.* Ezért vállaltam, hogy az MTA Kémiai Tudományok Osztályának megbízására megírjam legújabb, „*Fabinyi Rudolf élete és kora*” című könyvemet. Örömmel tölt el, hogy munkámat Kolozsvárott is bemutathatom, és igaz köszönetemet fejezem ki az Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság vezetőségének, hogy a Fabinyi emlékülésen alkalmat adott szerény megemlékezésemnek. Könyvemet azzal ajánlom szíves figyelmükbe, hogy a múlttal való foglalkozás nem öncélú, mert egykori nagyjaink, köztük Fabinyi Rudolf munkássága is, a jelen szakembereinek gondolatokkal, ötletekkel szolgálhat a jövő tudományának kialakításához.

Budapest, 1999. augusztus 24.

**Móra László**  
az MTA doktora, tudománytörténész

## Találkozásom Fabinyi Rudolffal

A találkozás nem a szó mindennapi használata szerint értendő. Személyes ismeretség köztünk nem is jöhetett számításba, hiszen Fabinyi abban az évben halt meg (1920), amelyben én születtem. De találkozás az is, ha egy előttünk élt neves személyiség életét, alkotásait igyekszünk megismerni s az életmű részleteinek ismeretében mintegy személyes kapcsolatba kerülünk vele. Ez a Fabinyival való szellemi találkozás lehetőséget kínál arra, hogy megismerjük szinte hihetetlen sokoldalú tevékenységét, emberi nagyságát s felmutathassuk a példaképet magunk, és a jövő generáció számára.

A megemlékezés azért is indokolt, mert Fabinyiról mintha megfeledkezett volna a köztudat, munkásságát, jelentőségét alig ismertük, előadásainkban nem hivatkoztunk rá, nem állítottuk példaképül az ifjúság elé. Pedig egyetemi tanulmányainkat mi is az általa tervezett kémiai intézetben folytattuk, padjaiban ültünk, laboratóriumaiban dolgoztunk, s könyvtárban búvárkodtunk. 1940 és 1944 között a Ferenc József Tudományegyetem diákja, doktorandusa, majd alkalmazottja voltam – először mint m. kir. egyetemi díjtalan gyakornok – de nevével nem találkoztam. Nyomok azonban voltak. A volt Mikó-kerti Mikó vadász kastélyban otthonra lelt Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszék előadótermében volt egy hatalmas szekrény, faltól falig, a padlótól a mennyezetig szinte dmozdíthatatlanul beépítve. Némi titokzatosság övezte, vajon mit rejtgethet? Kinyitva, a benne

felhalmozott legkülönbözőbb dolgok közül néhány füzet omlott a padlóra. Doktori értekezések voltak, méltóságos Fabinyi Rudolf professzor úrnak ajánlva. Ekkor találkoztam először leírva a nevével. Sajnos, az értékes dokumentumokra nem figyeltünk fel, nem őriztük meg őket. Teljes jegyzékük Móra László kitűnő monográfiájában megtalálható (Fabinyi Rudolf élete és kora, Technika Alapítvány kiadása, Budapest, 1999). Újabb nyomok: régi típusú üvegetorták – padláson, vegyszeres üvegekre ragasztandó címkék egy fiókban, a rányomtatott szöveg: Solutív Kalii biiodici decinormalis. 1 literben 3,25 gr. Készítette: .....

De lehetett volna közvetlenebb kapcsolat is, a története a következő: Fabinyi nem írt tankönyvet, de előadásai anyagát pontosan ismerjük, mert kedvenc tanítványa, majd professzortársa Ruzitska Béla lejegyezte s több száz oldalas jegyzet formájában kétszer is kiadta, először 1895-ben (Elméleti chemia. Dr. Fabinyi Rudolf egyetemi tanár előadásai nyomán írta Ruzitska Béla, 263 lap, 3 táblázat) majd másodszer 1906-ban (Bevezetés az elméleti chemiába, 409 lap, 7 táblázat). Ruzitska Béla pedig a tanárom volt, az 1940/41 tanévben kémiai technológiát tanított. Sok mindent lehetett volna kérdezni tőle. De Fabinyi Rudolf nevét őtöle sem hallottuk.

Fabinyival a találkozást akkor kezdtem el keresni, amikor az 50-es években kineveztek a Bolyai Tudományegyetem Szervetlen és Analitikai Kémiai Tanszékének tanszékvezetőjévé. Mint ismét a magyar egyetem tanára, felvetődött az elődök kérdése: kiknek a nyomába léptem, mit alkottak, mit kell folytatni? Egyelőre az említett nyomokon kívül nem sokat tudtam meg. A Fabinyi körüli csendet végül is egy amerikai kutató törte meg, aki a Magyar Kémikusok lapja egyik 1968. évi számában részletesen közölte életrajzát, ismertette munkásságát, méltatta jelentőségét. E cikk döbbenetű rá a magyar tudományos közéletet, hogy Fabinyi milyen nagy tudós, közéleti személyiség volt, egyben arra a mulasztásra is, hogy jelentőségét nem ismerték s nem méltatták kellőképpen.

Az eddig megismert adatok felhasználásával 1973-ban egy Fabinyi életét és munkásságát bemutató cikket közöltem az Igazság nevű kolozsvári napilapban. Másnap egy levelet kaptam Désről Dr. Parádi Kálmán orvostól. Íme a levél egy részlete:

"Nagy érdeklődéssel olvastam az »Igazság« mai számában a kolozsvári kémiai kutatókról írott értékes cikkét, s benne sok adatot találtam, amelyekről nem is tudtam. *Fabinyi Rudolf a nagyapám volt.*

Többször is tartózkodtunk náluk, a vegytani intézetben levő lakásukban, s az egész környék, a régi botanikus kerttel együtt, meg Apáthy folyton ugató kísérleti kutyaival mély benyomást gyakoroltak rám. Örvendek, hogy Fabinyi Rudolfot, a számos újszerű ötlet megvalósítóját, az állandóan kutató vegyész-tudóst végre „kiásták” a homályból, s a megérdemelt helyére, követendő példaképp állítják. Dr. Parádi Kálmán.

A levél érdekessége, hogy benne egy eddig nem ismert Fabinyi-unoka jelenik meg, sőt nem is egy, mert mi ismertük Dr. Parádi Kálmán két testvérét is, Dr. Parádi Frigyes gyógyszerészt és Parádi Katus tanárnőt. Tehát ők is Fabinyi unokák.

Fabinyi teljes „kiásását” Móra László tudománytörténész végezte el a rendkívüli alapossággal megírt monográfiájával [Fabinyi Rudolf élete és kora. Technika Alapítvány, Budapest, 1999].

E könyv, amint Dr. Szabadfáy Ferenc az előszóban írja, Fabinyi Rudolfnak a kolozsvári egyetem egykori kémiaprofesszorának nemcsak életrajza, hanem mint a cím mutatja korkép is. Korkép az ottani egyetem születéséről és kibontakozásáról, majd elvesztéséről, a társadalomról, az egyetemi életről, tudományos egyesületekről és társaságokról, sőt még az erdélyi szabadkőműves mozgalom szerepéről és akkori tevékenységéről.

E hatalmas tudományos apparátussal, alapos könyvtári és levéltári dokumentálódással, élvezetes, szépirodalmi nyelven megírt könyv immár személyes közelségbe hozza a tudós professzort, intézet és tudományos iskolaalapítót tevékeny közéleti személyiséget, a diákok nagy barátját. Nem szakember számára is igen hasznos, élvezetes olvasmány.

Fabinyi szétágazó tevékenységéből csak néhányat emelek ki.

Az első az egyetemi *vegytani intézet* felépítése. Fabinyi Rudolf több ízben járt külföldön, ahol tanulmányozhatta az ottani újabb kémiai intézeteket. Gazdag tapasztalatait az épület tervezésénél és főként berendezésénél értékesítették.

Az épületet az Erdélyi Múzeum-Egyesülettől a VKM által 50 évre bérbe vett ún. Múzeum-kert egyik magas dombján húzták fel. Ami az intézetet kiemelte a korabeli hasonló intézetek sorából, az a fűtés, világítás, szellőzés, vízvezeték, azaz az épületgépészeti berendezések korszerűsége volt. Ebben az épületben létesült először Kolozsváron elektromos világítás és elektromos vetítőlámpa-berendezés 1882-ben.

A tudományos kutatások friss alapítású otthonáról az *Ellenzék* című kolozsvári lap 1882. áprilisi elsejei száma „Az új vegytani intézet” címmel, a következő képpel számol be:

„Azoknak, akiket [...] útjok a múzeumkertbe visz – ott a kert északi oldalán, a régi múzeumépület előtt – pavillon-stylú csinos, egyemeletes épület tűnik szemökbe, melynél az egyszerűség ízléssel és csinnal van párosulva. Ez az új vegytani intézet. Az épület emeleti, földszinti és souterrain részekből és a következő localitásokból áll ún. egy 200 ülőhellyel bíró tanterem prosceniummal, egy 40 gyakornok számára berendezett analitikai és egy 8 gyakornok számára berendezett szerves laboratórium, továbbá fizikai célokra, szerves elemzésre, optikai célokra, vegyikészítmények előállítására, légritkított térben való lepárlásokra, s tűzveszélyes munkákra egy-egy külön laboratórium, van egy gépszoba, egy műhely, egy projiciálásokra szolgáló és világító udvar, egy olvasztó és egy ágyuszoba (?), egy mérlegszoba, egy légelemzésekre szolgáló laboratórium, egy kénhidrogén szoba stb., s az intézet szolgálati lakásai.

A ventilatio berendezése a legtökéletesebb, a milyent, ti. a tudomány és technika jelenlegi állása szerint produkálni lehet. Így a laboratóriumok nemcsak általános ventilációval bírnak, hanem úgy vannak berendezve, hogy minden egyes dolgozó hely külön szellőző készülékkel van ellátva. „

Kezdetben egyemeletes volt az épület, amelyet 1904-ben bővítettek, az épület középső részére második emeletet húztak, majd az állattani intézet elköltözésekor – az új Apáthy-féle épületbe – a felszabadult Múzeum-kerti Mikó féle vadászlak helyiségeit is a vegytani intézethez csatolták. Ebben faragtak belőlem is kémikust.

Fabinyi javaslatára 1888-ban Kolozsvárott Vegykísérleti Intézetet is létesítettek, amely az ő vezetése alatt az Egyetem Vegytani Intézetével karöltve működött.

1878-ban a kolozsvári m. kir. Tudományegyetem *elméleti és gyakorlati tanárának* kinevezett Fabinyi Rudolf ebben az intézetben fejtette ki rendkívül gazdag, sokoldalú munkásságát, amely előtt ma csodálattal adózunk, s keressük a feleletet arra a kérdésre, hogyan is lehetséges ennyi mindennel behatóan foglalkozni, tudva, hogy közéleti kérdések is élénken foglalkoztatták.

43 évi tanári működése során a kémiatanárok, kutatóvegyészek, gyógyszerészek és orvostan hallgatók generációit nevelte. Ő alapította az első magyar nyelvű kémiai szakfolyóiratot Magyarországon, a Vegytani Lapokat, 1882-ben, amelynek 7 éven át, amíg a lap megjelent, kiadója is volt. A lapban főleg kolozsvári egyetemi közlemények jelentek meg, de a hazai szerzők mellett külföldi folyóiratszemlélt is tartalmazott.

Tevékeny szerepe volt a Magyar Kémikusok Egyesületének megalapításában is, amelynek első elnöke volt 1907-ben.

Számos tudományos közleménye jelent meg hazai és külföldi szakfolyóiratokban, szám szerint 94; irányításával mintegy 35 doktori értekezés készült. Vizsgálatai a kémiatudomány széles körét érintették. Kutatói tevékenységét a következő területeken fejtette ki: 1. Általános és fizikai kémia; 2. Analitikai és szerves kémia; 3. Szerves kémia; 4. A kémia egyéb ágait érintő területek, kémiatörténet.

Számos területen maradandót alkotott. Tanszékén, vagy ahogy akkor nevezték, a Vegytani Intézetben, irányítása alatt az akkori modern kémia legtöbb fejezetét előadták. A tantárgyak felsorolásából kiemelném:

Bevezetés a vegytani bűvárkodás módszereibe. A tudori szigorlatra készülők részére, heti 48 óra. Elektrokémia (Publikum részére!!) heti 1 óra.

Fabinyi hosszú tanári működése alatt mindig arra törekedett, hogy a gyorsan fejlődő kémiai tudományok állásáról kellő időben tájékozott legyen, ismerje az új eredményeket. Így az előadásaiban, tankönyvében továbbadott ismeretek mindig a legkorszerűbbek voltak.

Kitűnő előadó volt. A Fabinyi által bevezetett új módszerek, szemináriumszerű foglalkozások, gyakorlati kísérletek tovább fokozták oktatói tevékenységét. Ma is megszívlelendő az alábbi megállapítása:

„Általában úgy az elméleti, mint a gyakorlati oktatásban a főcél nem az ismeretek nagy halmazának a közlése képezi, hanem inkább mérsékelt körű tananyagnak lehető kiaknázása, a hallgató tudományos érzékének intenzív felköltésére és megszilárdítására *s önálló természettudományi gondolkodásnak a kifejlesztésére.*”

Az ifjúság igazi barátja volt. Volt hallgató visszaemlékezéseiből tudjuk, hogy hallgatói mindenikét személyesen ismerte, és sorsukat éber figyelemmel kísérte. Ha csak egy előadásról is hiányzott, vagy későn jött valamelyikük, másnap már számon kérte a hiányzást. Pedig nem volt szükség a hallgatóságot kényszeríteni előadásai meghallgatására. Szívesen és örömmel hallgatták. Minden előadása ugyanis egy formailag tökéletes szónoki remekmű volt. Hogy előadásait élvezetesebbé tegye, azokat a legváltozatosabb, sőt a leglátványosabb kísérletekkel tarkította.

Személyében az egyetemi ifjúság atyai barátjára, készséges segítőjére lelt. A hallgatók anyagi segélyezésére évente pályadíjakat írtak ki, az arra érdemeseknek Intézete ösztöndíjakat alapított. A kiváló szorgalmú, de szegény származású hallgatók segélyezésére a tanárok és tanítványok közadakozásából „Fabinyi alap” létesült, amelyből évente 1-2 hallgató részesült segélyben.

Fabinyi pedagógusi elveit 11 gyermek felnevelésében is megvalósította.

Kiváló szónoki készségét a közügyek, elsősorban Kolozsvár városának szolgálatába állítva, a nagyközönség részére is nagysikerű előadásokat tartott. Ezek színhelye az Erdélyi Múzeum Egylet tudományos ülése volt.

A legnagyobb sikert „A vízről, a levegőről és a talajról, különös tekintettel Kolozsvár egészségügyi viszonyaira” c. előadássorozatával aratta. Íme hogyan emlékezik meg ezekről az előadásokról a korabeli sajtó (*Ellenzék*) 1882. február 7. *Egy vegytanár vizsgálatai* címmel:

„Dr. Fabinyi Rudolf, egyetemünk derék vegytanára tegnap folytatta a múlt alkalommal megkezdett előadását a vízről és talajról, különös tekintettel Kolozsvár egészségügyi viszonyaira. A Vigadó nagyterme ez alkalommal is zsúfolva volt a legintelligensebb férfi és hölgyközönséggel. Kiváló érdeklődéssel bírt ezen előadás már csak azért is, mert egy kítűnő szakférfiú szájából hallhatta meg a közönség, hogy milyenek városunk vizei, melyek a nagyközönség által ivóvízül használatnak. Előre bocsátva és röviden vázolván az ivóvizek minőségét és azon kellekeket, amelyek multhatatlanul megkívántatnak, hogy valamely ivóvíz egészséges legyen, áttért a kolozsvári vizek tárgyalására, előadván tizenöt kolozsvári kútnak vegyelemezési eredményét és rajzokban mutatván be azok fekvését és talajviszonyait. Valóban szomorú kép tárult fel az előadottakban előttünk városunk egészségügyi viszonyairól. Kútjaink vizei egytől-egyig olyanok, melyek közül csak egy sem mondható még tűrhetőnek sem, s ami a legbotrányosabb, ki lett mutatva e kítűnő szakférfiú által, hogy éppen azon kút vize a legegészségtelenebb, mely a nagyközönség által legnagyobb mérvben vétetik igénybe. E kút az ún. talpaskút. Ennek vize nemcsak, hogy szilárd alkatrészekben a legdúsabb, de ezen kívül nagy mennyiségű ammóniákat sőt mikroszkópikus állatkákat is tartalmaz.”

Íme néhány mozzanat a találkozásról egy igen tanulságos, sok tekintetben rendkívüli életpályáról. Móra László érdeme, hogy ezt most részletesen megismerhetjük, s példaképp állíthatjuk mind magunk, mind pedig az ifjúság elé!

A kolozsvári Házsongárdi temető lutheránus részlegében van egy Fabinyi sír. A professzor nem itt, hanem a budapesti Fiumei úti Nemzeti Panteonban van eltemetve. A kolozsvári sírban Fabinyi első felesége, Weber Katinka, valamint három fia nyugszik s utólag ide temették a már említett dr. Parádi Ferenc unokát is.

Fabinyira emlékezve születésének 150. évfordulóján, tegyünk egy szál virágot erre a sírra is.

**Dr. Kékedy László**

# Fabinyi Rudolf

(1849–1920)

Fabinyi Rudolf a magyar szerves kémia úttörője, aki a kémia számos területén maradandót alkotott, neve mégis méltatlanul a háttérben maradt.

1849. május 30-án született, apja Fabinyi Sámuel kereskedő és takarékpénztári igazgató, anyja Markusovszky Hermína. 1868-tól a Budapesti Tudományegyetem bölcsészeti karának hallgatója. 1875-ben ösztöndíjjal Németországba ment kétéves tanulmányútra, ahol Heidelbergben Bunsen laboratóriumában analitikával, Wislicanus mellett Würzburgban, majd Baeyer mellett Münchenben szerves kémiával foglalkozott.

1877-ben tanársegéd a József Műegyetemen, a következő évben tanulmányútra ment Párizsba, a Sorbonne szerves kémia professzora Wurtz intézetébe. 1878. június 30-án kinevezték a kolozsvári Magyar Királyi Tudományegyetem elméleti és kísérleti kémia professzorává.

1918-ban Budapestre költözött, ott halt meg orvos fiának szanatóriumában 1920. március 7-én.

## Tudományos tevékenysége

Kutatómunkája a kémiatudomány széles területét érintette. Foglalkozott szerves kémiával, szervesetlen és analitikai kémiával, kémiai technológiával, általános és fizikai kémiával, kémiatörténettel. Több mint 100 publikáció sokrétű munkájáról; előadásokat tartott szakmai kongresszusokon; sok találmánya magyar, német és osztrák szabadalmi ortalomban részesült. Szőkefalvi-Nagy Zoltán szavaival:

„Igen sok olyan megfigyelése volt Fabinyinak, melyet ma már el is felejtett a kémia, s az újra felfedezéskor derült ki, hogy ezt a kérdést ő már legalább háromnegyed évszázaddal ezelőtt megoldotta.”

Szerteágazó érdeklődése, valamint a múlt század végi kémiai ismeretek kisebb mennyisége lehetővé tették, hogy Fabinyi Rudolf a kémiai tudományok polihisztorává váljon.

## Oktatói és közéleti tevékenysége

Nemcsak tudósként alkotott maradandót, oktatói és közéleti tevékenységét tekintve is kiemelkedő személyiség. Nagyon jó nevelő, kiváló előadótanár, az egyetemi ifjúság tanácsadója volt. Megszervezte és irányította a kutatói tevékenységet az egyetemen, nagy súlyt fektetett a laboratóriumi gyakorlatra. Oktatóként a „kevesebbet, de alaposan” pedagógiai elvet alkalmazza, fő célja az önálló természettudományos gondolkodás kialakítása volt.

Vezetése mellett épült a kolozsvári egyetem új kémiai épülete (1881–1883) és az ő javaslatára hozták létre a Vegykísérleti Intézetet (1888). Megindította az első magyar nyelvű kémiai szakfolyóiratot, a „Vegyteni Lapok”-at, amely 1882–1889 között jelent meg. Amint „A Vegyteni Lapok iránya és célja” című bevezetőjében megfogalmazta:

„A magyar vegyészek vegytani szaklappal nem bírnak. Kísérlettel e hiányt óhajtánám pótolni. Célja a magyar eredeti dolgozatoknak részletes, a külföldi vegytani irodalom minden fontosabb jelenségének pedig kivonatban való, lehető gyors közlése.”

Kiemelkedő közéleti személyiség volt. Az 1899–1900 tanévben az egyetem rektora, több ízben megválasztották a Matematika-Természettudományi Kar dékánjává. 1891-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1915-ben rendes tagjává választotta. Az 1907-ben megalakult Magyar Kémikusok Egyesülete első elnökéül Fabinyi Rudolfot választotta.

### Fontosabb szerves kémiai kutatásai

Bár tudományos tevékenysége a kémia valamennyi területét érintette, kedvenc kutatási területe a szerves kémia volt. A kolozsvári egyetem vegytani intézete a szerves kémia kutatás hazai bölcsőjévé vált. Szerves kémia terén jelentősebb kutatási eredményei:

– új eljárás kidolgozása a szilárd anyagok vákuumpárlás útján történő tisztítására (Berichte: Ueber Diphenoläthan, Ber. Dtsch. Chem. 11, 1878)

– dikinolin szintézisével kapcsolatos kísérleteinek közlése (Vegytani Lapok, 1, 1883, 237), vizsgálja az ecetsav etil-észterének bomlástermékeit (V.L. 1, 242, 1883), a jó hatását nátriumalkoholátra benzolos oldatban (V.L. 2, 1, 1884), a kinolingyűrű képződési mechanizmusát (V.L. 4, 1, 1886). Adatokat közölt növényi eredetű alkaloidák szerkezetéről.

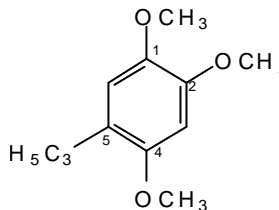
Jelentős eredményeket ért el az azaron és származékainak vizsgálatával. Az azaron növényi kivonat, melyet az „Asarum Europaeum” növény gyökeréből izolált vízgőzdesztillációval hófehér, kristályos anyag formájában nyert. Ezután Fabinyi és munkatársai a szerkezete és molekulásúlya meghatározásához kezdett. Ez a múlt század végén nem volt egyszerű feladat. Tisztában voltak a feladat nehézségeivel:

„... bizonytalán még sok időt és munkát fog igényelni, míg az Asaron és származékainak atomviszonyáról oly képleteket adhatunk, amelyekre nézve a felelősséget nyugodtan elvállalhatjuk.”

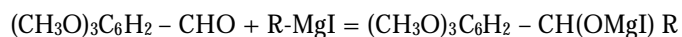
A szerkezetvizsgálat módszere abban az időben a különböző reagensekkel szembeni viselkedés vizsgálata volt. Ezért Fabinyi és munkatársai megvizsgálták az acetilklorid, sósav, salétromsav hatását azaronra, valamint az azaron oxidációs származékait.

Természetesen nemcsak a laboratóriumi munka volt fontos, hanem a szakmai irodalomban való tájékozottság is. Fabinyival egyidőben Butlerov és Rizza vegyészek is megpróbálták megállapítani az azaron összetételét. Az általuk feltételezett  $C_{12}H_{16}O_3$  molekulaképlet különbözött a Fabinyi által elfogadott  $C_{20}H_{26}O_5$  molekulaképlettől.

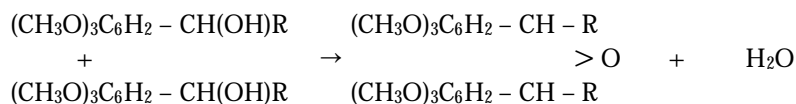
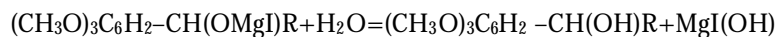
Fabinyi és munkatársai kiszámították az azaron és származékainak molekulásúlyát a Fabinyi által kidolgozott molekulásúly-meghatározási módszerrel. Megállapították, hogy az azaronszármazékok esetén a mért és számított molekulásúly-érték jól egyezik, azaron esetén azonban nem. Az azaron képletét elfogadták a Butlerov és Rizza által javasolt molekulaképletet. Fabinyi meghatározta az azaron szerkezeti képletét, amely szerint az azaron egy trimetoxi-allilbenzol:



Tanítványával, Széki Tiborral vizsgálta a Grignard-reagens hatását azarilaldehidre. Megállapította, hogy a reakció sajátosan játszódik le, a várt alkoholok helyett egy éter jellegű termék keletkezik: **(I.)**



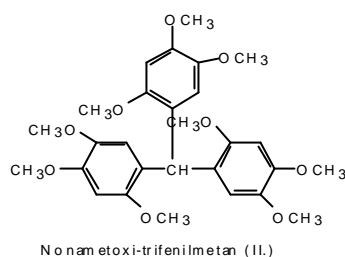
azarilaldehid



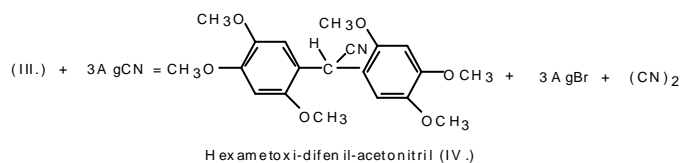
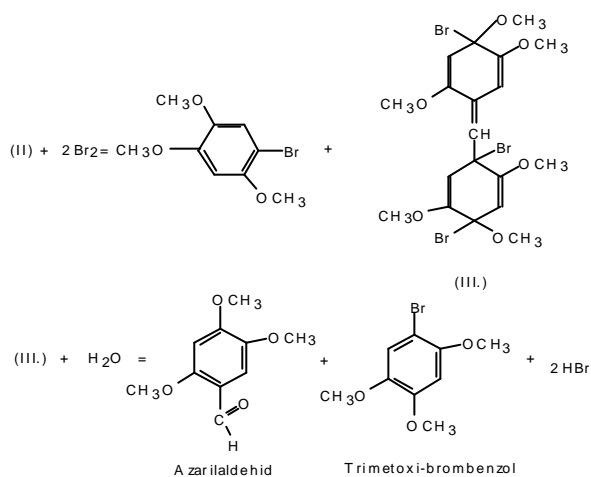
I.

Tanulmányozta az azarilaldehid sajátos kondenzációs és addíciós termékeit, valamint az azarilaldehid trifenilmetán származékait:

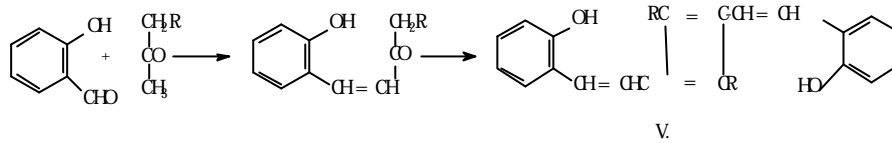
Az 1890-es években a szalicilaldehid ketonokkal való kondenzációját tanulmányozva új festékanyagokat fedezett fel. Az eljárásra magyar, osztrák és német szabadalmat nyert: *Új festékanyagok és eljárás előállításukra* néven. Szalicilaldehidnek acetonnal való kondenzációjából tömény kénsav jelenlétében meggyléhez (cerasus acida) hasonló fizikai tulajdonságokkal rendelkező vörös festékanyagot nyert, amelyet ceracidinnek nevezett el: (V)



Tömény NaOH jelenlétében végrehajtva a kondenzációt, egy sárga festékanyaghoz



jutott, amelyet nátriumligoszínátnak nevezett el, ez a di-o-kumarketon nátriumsója.

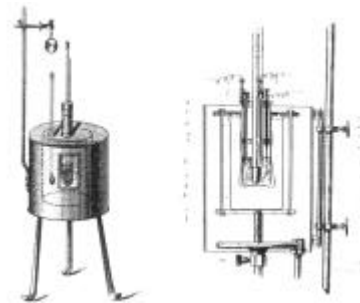


A nátriumligoszinnal kísérletezve kininligoszínát állított elő, amely antiszeptikus, baktericid hatású, a sebet nem ronsolja, a vérzést gyorsan megszünteti. Találmányát *Eljárás alkaloidák lygosinát-preparátumainak előállítására* néven jelentette be a Szabadalmi Hivatalnak.

A Fabinyi-féle szalicilaldehid-reakció máig is használatos, az alkalmazásával nyert termékeket azóta számos módszerrel vizsgálták. Munkáira még most is sokan hivatkoznak, ami azt bizonyítja, hogy felfedezéseinek jelentősége mai napig sem avult el.



A kolozsvári egyetem új vegytani intézete a Mikó-féle Múzeum kertben



Fabinyinak a molekulásúly meghatározására szerkesztett készülékei (1888-1911)



Az azaronról (1886)



A Fabinyi – Farkas féle tüzelőanyagcellás galvánelemek előállítása (1887)

(Az illusztrációk Dr. Móra László: *Fabinyi Rudolf élete és kora* című könyvéből valók.)

**Hegy Csilla**  
vegyszahallgató



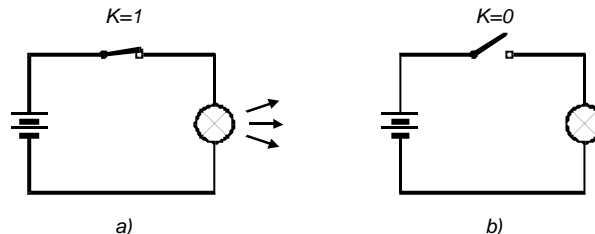
## A PC vagyis a személyi számítógép

### III. rész

A számítógép belső felépítését, a fontosabb alapegységek működését a továbbiakban csak úgy érthetjük meg, ha a digitális logikai áramkörök elméletében is kissé járatosak vagyunk. A számítógép bármely alapegységét az integrált áramköri technológiának köszönhetően egy néhány nagy integráltsági fokú digitális logikai áramkörrel valósítják meg.

#### Logikai alapkapcsolások és a Boole-algebra

Egy bonyolult integrált logikai áramkör működését úgy elemezhetjük részletesebben, ha kisebb funkcionális alegységekre bontjuk fel. Ezeket a funkcionális alegységeket, gyűjtő fogalommal, *logikai hálózatoknak* nevezzük. Egy logikai hálózat megvalósítható, bármilyen bonyolult is legyen, néhány logikai alapkapcsolás megfelelő kombinációjával. A logikai kapcsolások elméletét *George Boole* (1815-1864) angol matematikus által kifejlesztett *logikai algebra* írja le, amelyet szerzőjéről *Boole-algebrának* is szokás nevezni. A logikai algebra tulajdonképpen a kétértékű változós, kétértékű függvények algebraja. A logikai *változókat*, vagyis eseményeket *logikai jeleknek* is nevezzük. Logikailag két eset lehetséges: vagy bekövetkezik az esemény, vagy nem. Ha bekövetkezik, akkor logikai értéke *igaz* és ezt az egyszerűség kedvéért „1”-gyel jelöljük. Ha nem következik be az esemény, akkor logikai értéke *hamis* és ezt „0”-val jelöljük. Megjegyezzük, hogy a logikai algebraban a 0 és az 1 nem szám, hanem csak célszerű szimbólumok, amelyekkel a kijelentések közötti összefüggéseket képletbe lehet foglalni.

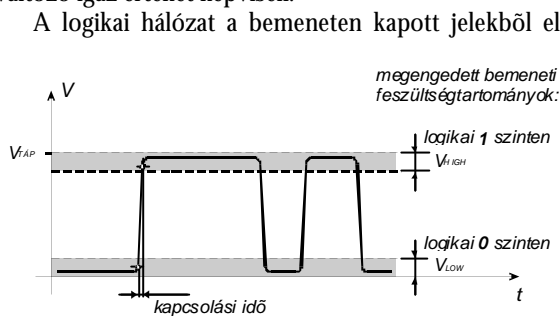


1. ábra A logikai szimbólumok egyszerű áramköri átültetése

	a)	b)
kapcsoló:	be	ki
élgő:	világít	nem világít
	$K = 1$	$K = 0$
logikai:	igaz	hamis (nem igaz)

A logikai szimbólumok egyfajta áramköri átültetését egy egyszerű kétállapotú áramkörbe az 1. ábra szemlélteti. A digitális logikai áramkörökben a kapcsoló szerepét

tranzisztor tölti be, többnyire szigetelt kapus térvezérlésű tranzisztor (MOSFET). Általában a digitális logikai áramkörök alapvető építőeleme a kapcsoló üzemmódban működő félvezető, amely két állapottal rendelkezik, az egyik a kikapcsolt, míg a másik a bekapcsolt állapot. A logikai áramkör kimenetén e két állapotnak két jól eltérő feszültségszint-tartomány felel meg: az egyik kis, a nullához közeli, a másik pedig nagy, a tápfeszültséghez közeli feszültségszint-tartomány. A logikai áramkörök jellegzetes hullámalakját a 2. ábrán láthatjuk. Jól megfigyelhetjük a logikai értékeknek megfelelő két jól elkülöníthető feszültségszint-tartományt. A nullához közeli feszültségszint-tartomány ( $V_{LOW}$ ) a logikai „0”-át vagyis a változó hamis értékét képviseli. A tápfeszültséghez közeli feszültségszint-tartomány ( $V_{HIGH}$ ) a logikai „1”-et, vagyis a változó igaz értékét képviseli.



2. ábra  
Logikai áramkörök jellegzetes hullámalakja

amelyek a hálózat rendszerbeni funkcionális követelményeinek megfelelnek. Általános esetet véve,  $n$  bemenő változóból, legyenek ezek  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , előállít  $m$  kimenő változót, legyenek ezek  $y_1, y_2, \dots, y_m$ .

A logikai hálózatokat két nagy csoportba sorolhatjuk: *kombinációs* és *szekvenciális logikai hálózatok*.

### Kombinációs logikai

### hálózatok

A kombinációs logikai hálózatok alapvető jellemvonása, hogy a kimenő változók adott időpontban levő értékei, a bemenő változók ugyanabban az időpontban levő értékeiből származnak (3. ábra). A kimenő és bemenő változók közötti összefüggést a hálózatra jellemző logikai függvények határozzák meg. A Boole-algebrában sokszor alkalmazzák a matematikában ismert, értéktáblázattal történő függvényleírást is, ezt *igazságtáblázat*nak nevezik.



3. ábra  
Kombinációs logikai hálózat tömbvázlata

A Boole-algebra rámutat arra, hogy bármilyen bonyolult is legyen egy kombinációs logikai hálózat függvénye, az kifejezhető néhány logikai alpművelet segítségével. Tapasztalat szerint egy logikai függvény akkor legáttekinthetőbb, ha a következő három *logikai alpművelet*tel fejezzük ki: *ÉS (AND)*, *VAGY*

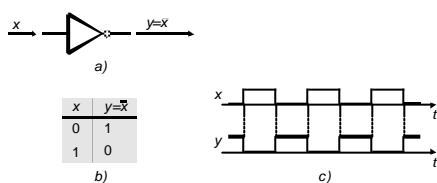
(*OR*) valamint *NEM (NOT)*. Ezeket alapfüggvényeknek is nevezik és az 1. táblázat foglaltuk össze. Megjegyezzük, hogy az *ÉS* valamint a *VAGY* művelet több változóra is alkalmazható nemcsak kettőre.

Logikai alpművelet	Jelölés	Egyéb elnevezés	Egyéb jelölés
NEM	$y = \bar{x}$	negáció, invertálás, komplementálás	
ÉS	$y = x_1 \cdot x_2$	konjunkció	$\wedge, \cap$
VAGY	$y = x_1 + x_2$	diszjunkció	$\vee, \cup$

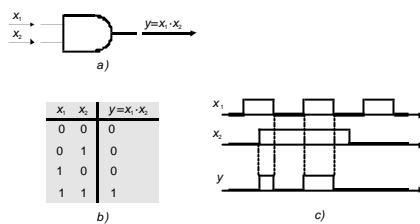
1. táblázat A logikai alpműveletek

Az alpműveletet megvalósító áramköri építőelemet *logikai kapunak* nevezik (4., 5. és 6. ábra). A kapu elnevezésnek megvan a magyarázata, ugyanis az egyik bemenőjelet a másikkal a kimenetre lehet „kapuzni”. Az egyik jelet, a „kapuzott” bemenőjelet, csak akkor kapjuk meg a kimeneten, ha a másiknak, a „kapuzó” jelnek, egy adott logikai értéke van. Például az:

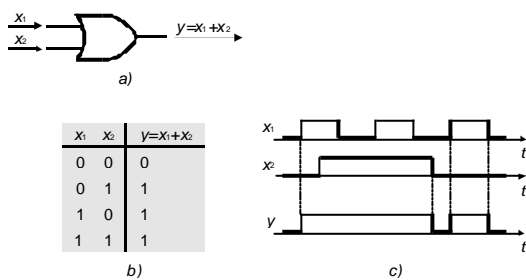
ÉS kapu esetében:  $x_2 = 0 \Rightarrow y = x_1 \cdot 0 = 0$  – a kimenet független  $x_1$ -től,  
 $x_2 = 1 \Rightarrow y = x_1 \cdot 1 = x_1$  – a kimeneten az  $x_1$ -et kapjuk;  
VAGY kapu esetében:  $x_2 = 1 \Rightarrow y = x_1 + 1 = 1$  – a kimenet független  $x_1$ -től,  
 $x_2 = 0 \Rightarrow y = x_1 + 0 = x_1$  – a kimeneten az  $x_1$ -et kapjuk.



4. ábra A NEM (NOT) kapu (inverter) rajzjele (a), igazságtáblázata (b) és jelalakja (c)



5. ábra Az ÉS (AND) kapu rajzjele (a), igazságtáblázata (b) és jelalakja (c)



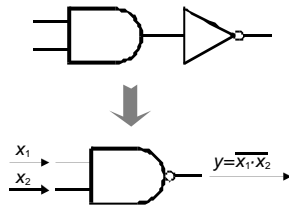
6. ábra A VAGY (OR) kapu rajzjele (a), igazságtáblázata (b) és jelalakja (c)

A logikai függvény áramköri átültetése logikai áramkörtervezéssel történik, ezáltal az adott logikai függvény kombinációs hálózatát határozzuk meg. Első sorban a függvényt olyan alakúra kell hozni, hogy kizárólag csak a logikai alpműveletek szerepeljenek benne. Ezután a hálózatot úgy kapjuk meg, hogy a logikai műveleteknek megfelelő

kapukat a függvény szerint kapcsoljuk össze. Áramköri szempontból az ÉS kapunál valamivel egyszerűbb a NEM-ÉS (NAND) kapu, és a VAGY kapunál pedig a NEM-VAGY (NOR) kapu. Ezek az alábbi logikai műveleteket végzik:

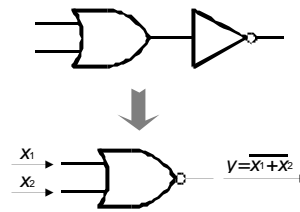
$$\begin{aligned} \text{NEM-ÉS:} \quad & y = \overline{x_1 \cdot x_2} \\ \text{NEM-VAGY:} \quad & y = \overline{x_1 + x_2} \end{aligned}$$

A fenti kifejezésekből láthatjuk hogy a NEM-ÉS és a NEM-VAGY kapu elvileg egy ÉS ill. egy VAGY kapuból áll, melyet egy inverter követ (7. és 8. ábra). Be van bizonyítva, hogy bármely logikai függvény kifejezhető a NEM-ÉS, a NEM-VAGY (NOR) és a NEM (NOT) függvényekkel is. Tehát a logikai függvények áramköri átültetésénél e három függvényt szintén olyan jól lehet alkalmazni, mint a három alapfüggvényt. Léteznek elterjedtebb logikai műveleteket végző kapuk is. Ezekkel a kombinációs hálózatok tervezése és megvalósítása egyszerűbbé válik. Ilyen például a KIZÁRÓ-VAGY (XOR — EXCLUSIVE-OR) kapu (9. ábra). A kizáró-vagy művelet jelölése:  $y = x_1 \oplus x_2$  antivalencia műveletnek is nevezik, mivel a kimenete csak akkor igaz, ha a bemenő változók ellentétesek.



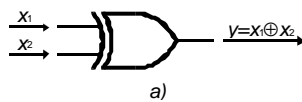
7. ábra

A NEM-ÉS (NAND) kapu =  
= ÉS kapu + inverter



8. ábra

A NEM-VAGY (NOR) kapu =  
= VAGY kapu + inverter

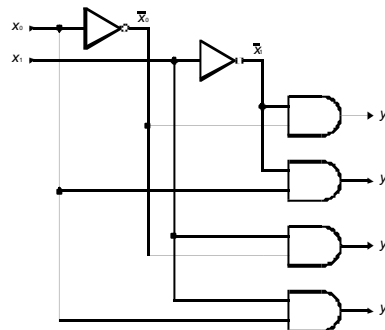


a)

$x_1$	$x_2$	$y = x_1 \oplus x_2$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

b)

9. ábra A KIZÁRÓ-VAGY (XOR) kapu  
rajzjele (a) és igazságtáblázata (b)



10. ábra

4-ből 1 dekódoló

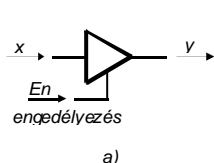
Kombinációs logikai hálózatokról a 10. ábrán bemutatott példával alkothatunk fogalmat. Ez egy 4-ből 1 dekódoló, amelynek 4 kimenete és 2 bemenete van. A bemenő változók az  $X = x_1 x_0$  szám bináris kódját ábrázolják. A kapcsolásnak annyi kimenete van, amennyit meghatároz az  $X$ -szel ábrázolható bináris szám. Ebben az esetben négy kimenet van, amelyeket 0-tól 4-1=3-ig számozunk. Az áramkör működését igazságtáblázata alapján követhetjük (2. táblázat). Egy meghatározott kimenet akkor lesz logikai 1 értékű, ha a bemenetre adott  $X$  bináris szám értéke egyenlő az illető kimenet

sorszámával, egyébként logikai 0. Tehát az  $y_x$  kimeneten logikai 1-et kapunk amíg a többin 0-át.

$X$	$x_1 x_0$	$\bar{x}_1 \bar{x}_0$	$y_3 = x_1 \cdot x_0$	$y_2 = x_1 \cdot \bar{x}_0$	$y_1 = \bar{x}_1 \cdot x_0$	$y_0 = \bar{x}_1 \cdot \bar{x}_0$
0	0 0	1 1	0	0	0	1
1	0 1	1 0	0	0	1	0
2	1 0	0 1	0	1	0	0
3	1 1	0 0	1	0	0	0

2. táblázat A 4-ből 1 dekódoló igazságtáblázata

A sorozatunk első részében láthattuk, hogy a számítógépen belül, az építőegységek közötti információáramlás, az azokat összekötő busz- vagy sínrendszeren keresztül valósul meg. A sínrendszer adatátviteli vonalain az információt nemcsak egy irányban vihetjük át, hanem mindkét irányban. Ebben nagyon fontos szerepet töltenek be az ún. *háromállapotú kapuk*. Egy háromállapotú kapu kimenetén – ahogy az elnevezése is mutatja – nemcsak a két logikai szintnek megfelelő két állapot található, hanem egy harmadik is (11. ábra). A harmadik, ún. nagyimpedanciás állapotban a háromállapotú kapu kimenete elveszíti a szokásos logikai kapukra jellemző tulajdonságokat. Így a logikai szintek biztosítására nem szolgáltat sem feszültséget, sem áramot. Ez funkcionálisan azt eredményezi, mintha a kapu kimenetét lekapcsolnánk a meghajtott kimeneti vonalról. Ilyenkor a kapu kimenete le van tiltva és ezt az állapotot az engedélyező bemenetre adott logikai 0-ával érjük el. Ha az engedélyező bemenetre logikai 1-et adunk, akkor a kimenetet engedélyezzük és rajta a bemenő jeltől függő kimenőjelet kapunk.



a)

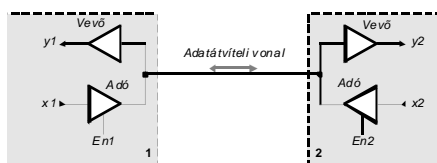
En	x	y
0	0	TS*
0	1	TS*
1	0	0
1	1	1

b)

\* TS – harmadik állapot

11. ábra

A háromállapotú (tri-state) kapu rajzjele (a) és igazságtáblázata (b)



12. ábra

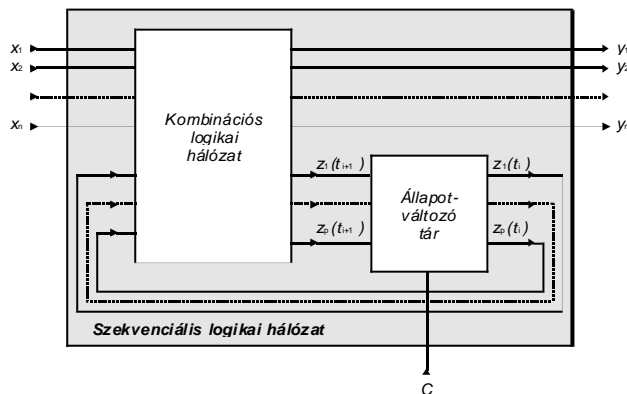
Kétirányú adatátvitel háromállapotú kapukkal

A háromállapotú kapuk szerepét a 12. ábrán látható, két egység közötti adatátviteli példával szemléltetjük. Abban az esetben ha  $En1=1$  és  $En2=0$ , akkor az **1.** egységben levő háromállapotú kapu az adatátviteli vonalat meghajtja, míg a **2.** egységben levő háromállapotú kapu azt felszabadítja vezérlése alól. Ezáltal a **2.** egység vevője veszi az **1.** egységben levő háromállapotú kapu által kiküldött adatot, vagyis:  $y2=x1$ . Ha  $En2=1$  és  $En1=0$ , akkor a **2.** egységben levő háromállapotú kapu hajtja meg az adatátviteli vonalat, míg az **1.** egységben levő háromállapotú kapu felszabadítja azt vezérlése alól. Ekkor az **1.** egység vevője veszi a **2.** egységben levő háromállapotú kapu által küldött adatot, vagyis:  $y1=x2$ . Végülis, ha  $En2=0$  és  $En1=0$  az adatátviteli vonal felszabadul mindkét egység vezérlése alól, és ezáltal lehetővé válik egy hasonló, harmadik egységnek a vonalra való kapcsolása.

## Szekvenciális logikai hálózatok

A szekvenciális, vagyis a sorrendi logikai hálózatok kimenő változói, a kombinációs logikai hálózatoktól eltérően, nemcsak a bemenő változók adott időpontban levő értékétől, hanem a hálózat belső állapotától is függenek. A hálózat belső állapotát a bemenő változók korábbi értéksorozata határozza meg. Szinkron és aszinkron típusú sorrendi hálózatokat különböztetünk meg. A szinkron sorrendi hálózatok állapota egy  $C$  órajel ütemére változik meg, az órajellel szinkronban (13. ábra). Az aszinkron sorrendi hálózat abban különbözik a szinkron sorrendi hálózattól, hogy állapotváltozása nincs ütemjelhez kötve.

Az órajel által előre meghatározott szabályos időpontokat  $t_i$ -vel szokták jelölni, amelyben az  $i$  index az órajelütem sorszámát fejezi ki. A  $t_i$  időpontnak megfelelő állapotot  $S_i$ -vel jelöljük, amelyet a hálózat belső tárában tárolt  $z_1(t_i), z_2(t_i), \dots, z_p(t_i)$  jelek, ún. állapotváltozók képviselnek. Ez az  $S_i$  állapot a soronkövetkező  $t_{i+1}$  időpontig megmarad, amikor a hálózat az órajelütem hatására az  $S_{i+1}$  állapotba kerül. Ezt a  $z_1(t_{i+1}), z_2(t_{i+1}), \dots, z_p(t_{i+1})$  állapotváltozók határozzák meg, melyeket a szekvenciális hálózat belső kombinációs hálózata állított elő az ezelőtti  $z_1(t_i), z_2(t_i), \dots, z_p(t_i)$  állapotváltozókból, valamint az  $x_1, x_2, \dots, x_n$  bemenő változókból. Az  $y_1, y_2, \dots, y_m$  kimenő változókat ugyancsak a belső kombinációs logikai hálózat állítja elő az  $x_1, x_2, \dots, x_n$  bemenő változókból és a  $z_1(t_i), z_2(t_i), \dots, z_p(t_i)$  állapotváltozókból.



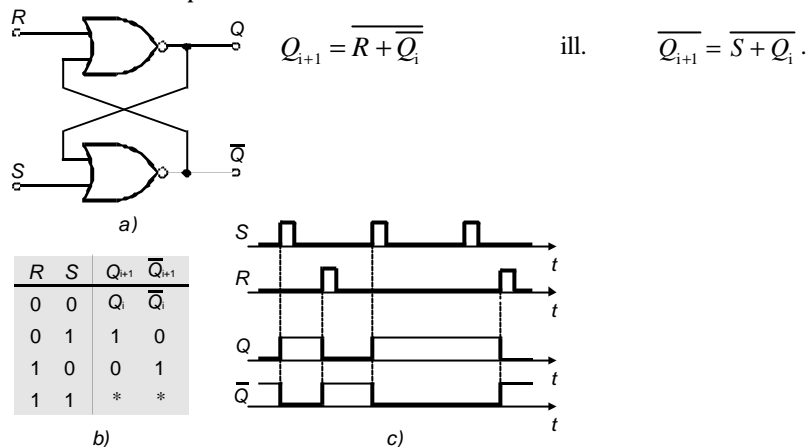
13. ábra Szekvenciális logikai hálózat tömbvázlata

A szekvenciális hálózatok csoportjába tartoznak a *bistabil billenőáramkörök*. Bistabil multivibrátoroknak vagy az angol megfelelőjével *flip-flop*-oknak is szokták őket nevezni. A flip-flop a szekvenciális hálózat tárának alapvető építőeleme. A flip-flop olyan szekvenciális áramkör, amely két ellentétes állapottal rendelkezik és külső beavatkozás nélkül bármelyiket megtartja. Egy vagy több bemenettel rendelkezik, amelyek lehetővé teszik az áramkör egyik vagy másik állapotba való billentését. A legegyszerűbb felépítésű flip-flop két keresztbeccsatolt NEM-ÉS vagy NEM-VAGY kapuból alakítható ki (14. ábra). Az áramkör két vezérlő bemenettel rendelkezik: az egyik az  $S$  (Set: beíró) bemenet és a másik az  $R$  (Reset: törlő) bemenet, ezért *RS flip-flop*-nak nevezik és a legegyszerűbb aszinkron sorrendi hálózat. A  $Q$  és a  $\bar{Q}$  komplementes kimenetek két ellentétes állapotot határoznak meg:

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

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

A felső és az alsó kapu kimenete a NEM-VAGY műveletek szerint:



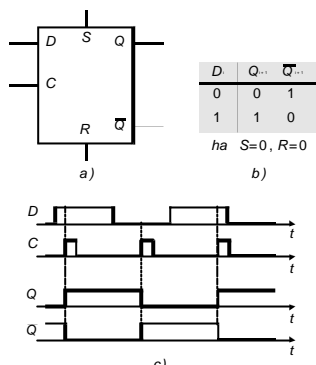
14. ábra RS flip-flop (a) igazságtáblázata (b) és jellegzetes hullámalakja (c)

Logikai 1 beírásánál (röviden beírás), amikor  $S = 1$  és  $R = 0$ , az alsó kapu kimenete  $\bar{Q}_{i+1} = \bar{1} + \bar{Q}_i = \bar{1} = 0$  lesz, függetlenül a felső kapu  $Q_i$  kimenetétől, míg a felső kapu kimenete  $Q_{i+1} = \bar{0} + \bar{1} = \bar{0} = 1$ . Törlésnél, amikor  $R = 1$  és  $S = 0$ , a felső kapu kimenete  $Q_{i+1} = \bar{1} + \bar{Q}_i = \bar{1} = 0$  lesz, függetlenül a felső kapu  $\bar{Q}_i$  kimenetétől, míg az alsó kapu kimenete  $\bar{Q}_{i+1} = \bar{0} + \bar{0} = \bar{0} = 1$ . Az áramkör részletesebb tanulmányozása után észrevehetjük, hogy a keresztbecsatolás egy pozitív visszacsatolást eredményez, amely az átbillenést gyorsítja. Megjegyezzük, hogy a vezérlő bemenetek nem végezhetnek egyidejűleg beírás és törlést is, vagyis  $S = 1$  és  $R = 1$  tiltott vezérlési állapot. Ha nincs sem beírás ( $S = 0$ ), sem törlés ( $R = 0$ ), akkor a két kimenet a fenti logikai műveletek szerint:

$$Q_{i+1} = \bar{0} + \bar{Q}_i \Rightarrow \bar{0} + \bar{Q}_i = \bar{Q}_i = Q_i \quad \text{és} \quad \bar{Q}_{i+1} = \bar{0} + \bar{Q}_i \Rightarrow \bar{0} + \bar{Q}_i = \bar{Q}_i.$$

vagyis változatlan marad.

Az egyszerű RS flip-flop bonyolult, órajelvezérlésű flip-flopok felépítésére szolgál. Ilyen az órajelvezérlésű RS flip-flop, a JK mester-szolga (master-slave) flip-flop és a D flip-flop, hogy csak a legismertebb típusokat soroljuk fel. Egyik leggyakrabban alkalmazott flip-flop a D flip-flop. Rajzjelét, igazságtáblázatát és tipikus hullámalakját a 15. ábrán láthatjuk. A D flip-flop állapota a C órajel felfutó élével szinkronban változik meg. Ekkor a Q és  $\bar{Q}$  kimenet a D adatbemenet logikai értékét ill. invertált értékét veszi át. Órajelimpulzusok közötti adatbemenet-változás nincs hatással a kimenetekre. Egyes áramköri alkalmazásban felmerül, hogy a flip-flopot nemcsak az órajellel szinkronban, hanem akármikor lehessen állítani. Erre a célra közvetlen beíró (S) és törlő (R) bemenetek állnak rendelkezésünkre. Ezek éppen úgy vezérlik az áramkört, mint a fentiekben tárgyalt egyszerű RS flip-flopot. A flip-flop csak akkor működhet az órajelimpulzus vezérlése alatt, ha a közvetlen vezérlő bemeneteken logikai 0 szintet biztosítunk.



15. ábra

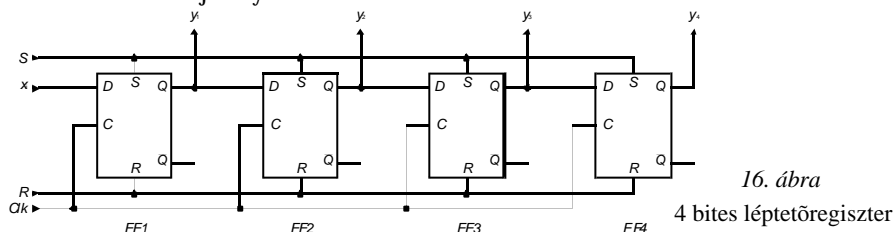
D flip-flop (a) igazságtáblázata (b) és jellegzetes hullámalakja (c)

i	Y <sub>1</sub>	Y <sub>2</sub>	Y <sub>3</sub>	Y <sub>4</sub>
1	X <sub>1</sub>	0	0	0
2	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	0	0
3	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>	0
4	X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>1</sub>
5	X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>2</sub>
6	X <sub>6</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>3</sub>
7	X <sub>7</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>4</sub>

3. táblázat

A 4 bites léptetőregiszter működési táblázata

A D flip-flopok alkalmazásáról a 16. ábrán látható szekvenciális hálózati példával alkothatunk fogalmat. Ez egy 4 bites léptetőregiszter, amelynek működését a 3. táblázaton követhetjük nyomon.



Általában a léptetőregiszter flip-flopok olyan láncja, amely lehetővé teszi, hogy a bemenetére adott adat, minden egyes órajelimpulzus hatására egy flip-floppal tovább lépjen. A bemeneti jel áthaladva a flip-flopok láncán, késleltetve, de változatlanul jelenik meg a kimeneten. Kiinduláskor az összes flip-flopot az  $R$  bemenetre kapcsolt 1 logikai jellel töröljük. Ezután az órajel minden egyes ütemére az első  $FF1$  flip-flop a bementi  $x_1$  adatot olvassa be, a többi pedig az előtte levő flip-flop tartalmát veszi át. Tehát az órajel első ütemére az  $x_1$ -et az első  $FF1$  flip-flop olvassa be. A második ütemben a beolvasott adatot átadja a második  $FF2$  flip-flopnak és egyidejűleg beolvassa az újabb  $x_2$  bementi adatot. Tehát a regiszterben az adatok minden egyes órajel hatására balról jobbra egyet lépnek. A negyedik órajel után a sorosan beírt adatokkal a regiszter megtelik. A soros információ párhuzamos alakban leolvasható a négy flip-flop kimenetén. A további órajel impulzusok hatására az információ az utolsó  $FF4$  flip-flop kimenetén sorosan jelenik meg.

A fenti regiszterbe az adatokat sorosan írjuk be és párhuzamosan vagy sorosan olvashatjuk ki. A soros információ esetében az adatbitek sorban, időben egymásután következnek míg a párhuzamos információnál az összes adatbitet egyidejűleg, egyszerre kapjuk meg. Megjegyezzük, hogy léteznek párhuzamos beírású léptetőregiszterek is. A regiszterekkel még fogunk találkozni, ugyanis a mikroprocesszorok belső alapvető tároló elemei.

**Kaucsár Márton**

## Kémia-történeli évfordulók

2000. január – február

**340** éve, 1660. Február 19-én született a németországi Hallében *Friedrich HOFFMANN*. A hallei egyetem első orvosprofesszora volt. Az ásványvizek vizsgálatával foglalkozott, tökéletesítve a vizsgálati módszereket. Felismerte a különbséget a szulfátok és a nitrátok, a kalcium-karbonát és a magnézium-karbonát között. Leírta a szén-monoxid-mérgezést. Bevezette a gyógyászatba az éter és alkohol 1:3 arányú elegyét, mely Hoffmann cseppek néven nagyon divatos gyógyszer volt. 1742-ben halt meg.

**220** éve, 1780. Január 13-án született a franciaországi Rennesben *Pierre Jean ROBIQUET*. Növényekből izolált különböző szerves vegyületeket. A kávécserjéből koffeint, az ópiumból kodeint nyert, felfedezte az aszparagint a spárga rügyeiben, tanulmányozta a levelekkel táplálkozó rovarokban található húgysavat. Izolálta a purpurint és az alizarint. 1840-ben halt meg.

1780. január 23-án született Párizsban *Louis Charles DEROSNE*. A cukornak cukorrépából való előállításával foglalkozott. Eljárást dolgozott ki a nyerscukor fehérítésére, tökéletesítette a cukoroldatok tisztítására használt csontszén előállítását. Feltalálta a cukorgyárakban használatos folytonos lepárlót. 1846-ban halt meg.

**200** éve, 1800. Január 11-én született Szimóban *JEDLIK Ányos István*. Az elektromosság legnevesebb magyar kutatója, az elsők közt szerkesztett elektromotort és felfedezte a dinamóelektromotoros elvet. Galvánelemek előállításával is foglalkozott. Papírcellás elemét szabadalmaztatta és egy ideig gyártották is. Az ólomakkumulátor létrehozásában is jelentős szerepe volt. 1895-ben halt meg.

1800. február 11-én született az angliai Lacock Abbeyben *William Henry Fox TALBOT*. Lángfestéssel meg tudta különböztetni a lítiumot a stronciumtól. Daguerre előtt felfedezte a fényképek negatívjainak ezüst-kloriddal kezelt papíron való rögzítését, majd kidolgozta az ezüst-bromid tartalmú fényérzékeny papír előállítását. Az elsők között volt akiknek sikerült megfejteni a ninivei agyagtáblák ékírásos feliratait. 1877-ben halt meg.

**180** éve, 1820. január 20-án született Párizsban *Alexandre Émile Béguyer de CHANCOURTOIS*. Mengelejevet megelőzve, az elemek periódusos rendszerezésére tett javaslatot. Az elemeket csigavonalban egy hengeren helyezve el, a hasonló tulajdonságúak egymás mellé kerültek. 1886-ban halt meg.

**160** éve, 1840. február 10-én született Stockholmban *Per Theodor CLEVE*. Az uppsalai egyetem kémia professzora és a Nobel-díj bizottság elnöke volt. A ritka földfémek vizsgálatával foglalkozott. Felfedezte a túliumot és a holmiumot. Megállapította, hogy a tórium négyvegyértékű. Kimutatta, hogy a később cleveitnek elnevezett uránérc savakban való feloldásakor keletkezett gáz fő alkotórésze a

hélium. Tanulmányozta a platina komplexvegyületeit és felfedezte azok izomériáját. 1905-ben halt meg.

**150** éve, 1850. február 13-án született Varsóban *Julius Wilhelm BRÜHL*. Szerveskémiai vizsgálatokkal foglalkozott, fizikai módszereket is alkalmazva. Tanulmányozta az anyagok törésmutatója és molekulaszervezete közti kapcsolatot. A tautoméria vizsgálata során ő vezette be a keto és enol forma elnevezést. 1911-ben halt meg.

**140** éve, 1860. február 6-án született Tiraspolban (ma Moldova Köztársaság) *Nyikoláj Dmitrievics ZELINSZKIJ*. A szénhidrogének, különösen az acetilén-szénhidrogének vizsgálatával foglalkozott, valamint a szerves heterogén katalízis kérdéseivel. Tanulmányozta a szénhidrogének katalitikus izomerizációját, krakkolását, hidrogénezését és dehidrogénezését. Módszereket dolgozott ki aromás szénhidrogének előállítására. Szintetizálta az iperitet és feltalálta az első aktív szénnel töltött gázmaszkot. 1953-ban hal meg.

**120** éve, 1880. január 17-én született a Iasi megyei Hoisesti faluban *Haralambie VASILIU*. Agrokémiai vizsgálatokkal foglalkozott: a talajban levő szerves savak biokémiájával, talajanalízissel, a mikroorganizmusok szerepével a növények anyagcseréjében. Kimutatta a réz szerepét egyes mezőgazdasági kultúrák fejlődésében. Tanulmányozta a nitrogénműtrágyáknak a talajra gyakorolt hatását. Az első román nyelvű agrokémiai kézikönyv szerzője. 1953-ban halt meg.

1880. január 28-án született a németországi Charlottenburgban *Herbert Max Finley FREUNDLICH*. Kolloidkémiaiával és a kapilláris jelenségek vizsgálatával foglalkozott. Tanulmányozta az elektrokinetikai jelenségeket, reológiai tulajdonságokat, tixotrópiát és az adszorpciós jelenségeket. Ma is igen használatos a róla elnevezett adszorpciós izoterma. 1941-ben halt meg.

**110** éve, 1890. Február 3-án született a svájci Sankt Gallenben *Paul Hermann SCHERRER*. Meghatározta a kolloid részecskék nagyságát. Röntgensugarak segítségével kimutatta a cellulóz szálak szerkezetét. Debye-jal közösen kidolgozta a kristályporok röntgenvizsgálatának módszerét (Debye-Scherrer módszer) és meghatározta a LiF, grafit, gyémánt és sok más anyag rácsszerkezetét. A komplex vegyületek röntgenvizsgálata során igazolta a Werner által feltételezett szerkezetek helyességét. Tanulmányozta a ferroelektromos, mágneses és piezoelektromos anyagokat. Később főleg magfizikával és a szilárd testek fizikájával foglalkozott. 1969-ben halt meg.

**90** éve, 1910. Február 12-én született Szegeden *ERDEY László*, a budapesti Műegyetem professzora. Analitikai kémiai kutatásai világszerte ismertek. Gazdagította a termikus, a térfogat- és a súlyszerinti analízis, a spektrálanalízis és az analitikai kémia elméletét. Jelentős érdemei voltak a korszerű műszeres analízis oktatásának bevezetésében és a műszeres analitikai szakmérnökképzés megszervezésében. 1970-ben halt meg.

**80** éve, 1920. Január 2-án született a volt Szovjetunióbeli Petroviceben *Isaac ASIMOV*. 1923-tól az Egyesült Államokban élt. Mint a bostoni egyetem biokémia professzora az enzimek inaktiválódásának kinetikájával foglalkozott, fotokémiával, maláriaellenes anyagokkal, a rákos szövetek enzimológiájával. A tudományos-fantasztikus irodalom és a tudománypopularizáció területén több mint 400 könyve jelent meg (*Én, a robot, az Alapítványtrilógia, stb.*). 1992-ben halt meg.

1920. január 8-án született az Egyesült Államokbeli Stocktonban *Osamu HAYAISHI* biokémikus, a kyotoi egyetem professzora. Az aminosavak és a nukleinsavak metabolizmusával foglalkozott, az enzimek hatásmechanizmusával. Felfedezte az oxigenázt.

Zsakó János



### ... hogy milyen nevezetes nap 2000. február 2.?

Ilyen nap nem volt, mióta őseink *Verecke híres útján* a Kárpát-medencébe jöttek. Pontosabban, az utolsó ilyen nap 888. augusztus 28-án volt. De mi a különös ebben a két napban? Ha a dátumokat így írjuk: 888.8.28 és 2000.2.2, vagy ahogy még szokás 888.08.28 és 2000.02.02, láthatjuk, hogy minden egyes számjegy páros szám. E két nap között egyetlen ilyen dátum sem volt. Most, 2000-ben viszont lesz részünk ilyen páros napokban.

A hónap napjai közül párosak a 2, 4, 6, 8, 20, 22, 24, 26 és 28, vagyis összesen kilenc nap. A hónapok közül párosak a február, április, június és az augusztus. Tehát 2000-ben összesen 36 páros napunk lesz, amelyen több mint ezer éve egy se volt.

Az évek is lehetnek párosak, páratlanok vagy vegyesek. Az első évezredben volt 124 páros év. Az 1., 3., 5., 7. és 9.sz.-ban volt 24-24 páros év és ezeken kívül páros volt még a 200, 400, 600 és 800, melyek a 2., 4., 6., illetve a 8.sz. utolsó évei. Az első évezredben volt tehát összesen 4464 páros nap. A második évezredben egy se volt, de a harmadikban lesz 125 páros év és ennek megfelelően 4500 páros nap.

Ami a páratlan napokat illeti, azokban volt részünk az elmúlt évek során. Az utolsó a tavalyi Erzsébet-nap volt: 1999.11.19., de több ilyen egyikünk se fog megérni, hisz a következő 3111-ben lesz. A páratlan napok gyakoriságát illetően nagyon lényeges az írásmód. Ha 1999. január elsejét úgy írjuk, hogy 1999.1.1., akkor nyilván ez páratlan nap, de ha az 1999.01.01. írásmódot fogadjuk el, akkor már vegyes, mert a 0 páros számnak számít. A nullás írásmódot alkalmazva, a hónap 1., 3., 5., 7. és 9. napja nem páratlan nap és a hónapok közül sem páratlan a január, március, május, július és szeptember. Így az egész évben mindössze 5 páratlan nap marad, november 11., 13., 15., 17. és 19. Ha viszont az egyjegyű számokat nulla nélkül tüntetjük fel, az évben nem kevesebb, mint 64 páratlan nap van.

Az évek tekintetében megállapíthatjuk, hogy évszázadonként a páratlan évek száma 25, akárcsak a párosoké. Kivételt itt is csak az 1.sz. képez, melyben a páratlan napok száma 30. Minthogy az 1.sz. megjelenik mind a páros, mind a páratlan századok között, az első évezredben 155 páratlan év van, míg a másodikban 125.

Ezek szerint időszámításunk kezdete óta 280 páratlan évünk volt. A nullás írásmódban ez 1400 páratlan napot jelent, míg a nulla nélküli írásmódot alkalmazva a páratlan napok száma nem kevesebb, mint 17920.

Az *öregaink*, pontosabban azok, akik 1919.november 20. és 1930. december 31. között születtek, a nullás írásmódban 100 páratlan napot értek meg, míg a nulla nélküli írásmód szerint nem kevesebb, mint 1280-at. Az iskolások zöme, éspedig az 1979. november 20. és 1990. december 31. között születettek, a nullás írásmód esetén 25 páratlan nappal dicsekedhetnek, a nulla nélkülit használva pedig 320-szal.

	Páratlan napszám		Amikor ugyanannyi páros lesz	
1900-1910	125	1600	2006.04.26.	2280.04.28.
1912	120	1536	2006.04.06.	2266.06.22.
1914	115	1472	2006.02.24.	2262.08.20.
1916	110	1408	2006.02.04.	2260.02.08.
1918	105	1344	2004.08.22.	2246.04.06.
1920-1930	100	1280	2004.08.02.	2242.06.04.
1932	95	1216	2004.06.20.	2228.08.02.
1934	90	1152	2004.04.28.	2224.08.28.
1936	85	1088	2004.04.08.	2222.02.26.
1938	80	1024	2004.02.26.	2208.04.24.
1940-1950	75	960	2004.02.06.	2204.06.22.
1952	70	896	2002.08.24.	2200.08.20.
1954	65	832	2002.08.04.	2088.02.08.
1956	60	768	2002.06.22.	2084.04.06.
1958	55	704	2002.06.02.	2080.06.04.
1960-1970	50	640	2002.04.20.	2066.08.02.
1972	45	576	2002.02.28.	2062.08.28.
1974	40	512	2002.02.08.	2060.02.08.
1976	35	448	2000.08.26.	2046.04.24.
1978	30	384	2000.08.06.	2042.06.22.
1980-1990	25	320	2000.06.24.	2026.08.08.
1992	20	256	2000.06.04.	2024.02.08.
1994	15	192	2000.04.22.	2020.04.06.
1996	10	128	2000.04.02.	2006.06.04.
1998	5	64	2000.02.20.	2002.08.02.

## Alkalmazott kémia

### II. rész

#### Népi gyógyszerek hatása kémikus szemmel

A torokfájás enyhítésére többféle házi gyógymód létezik. Vannak, akik a hyperol-oldattal való öblögetésre esküsznek, mások a mézes tea fogyasztását ajánlják. A hyperol tableta – amelyből vízben oldva kapjuk a fertőtlenítő hyperol oldatot –, a hidrogén-peroxid karbamiddal alkotott szilárd vegyülete, hidrogén-peroxid tartalma 34-35%. A hidrogén-peroxid bomlásakor felszabaduló oxigén baktériumölő hatású, ezért használható a torokfájás enyhítésére.

Kevesen tudják, hogy a megfázásos tünetek enyhítésére szolgáló mézes tea egyik hatóanyaga szintén a hidrogén-peroxid, amely a mézben végbemenő glükóz-oxidáció egyik terméke. A folyamatot a glükózoxidáz nevű enzim katalizálja, és ez az enzim leghatékonyabban 37°C-on termeli a hidrogén-peroxidot, tehát torokfájásra nem a forró, hanem a langyos mézes tea a leghatékonyabb.

#### Mézes tea hidrogén-peroxid tartalmának vizsgálata

Készítsünk 10-10 cm<sup>3</sup> különböző hőmérsékletű teát vagy vizet: kb. 20 °C-os, 40 °C-os, 60 °C-os és egy 80-100 °C közötti hőmérsékletűt. Öntsük a négy különböző hőmérsékletű folyadékot egy-egy kémcsőbe, majd mindegyik, kémcsőben keverjük a vízhez azonos mennyiségű, kb. 1 gramm tömegű mézet.

Savanyítsuk meg az oldatokat néhány csepp koncentrált kénsavval, majd adjunk hozzá 2-3 cm<sup>3</sup> (1mol/dm<sup>3</sup> töménységű) kálium-dikromát oldatot. A kémcsőekben fokozatos színváltozásokat tapasztalunk: narancssárgából sötétedő zöldes-barnás színárnyalatokon keresztül az oldatok sötétkék színűvé változnak. A színváltozás a 40 °C-os oldatnál játszódik le a leghamarabb, majd a 60 °C és 90 °C-os oldatoknál. A 20 °C-os oldat színváltozása a leglassúbb, és nem is éri el azt az intenzív sötétkék szint, amit a többi oldatnál tapasztalunk.

*Magyarázat:* Az oldatokban lévő mézből a glükózoxidáz nevű enzim hatására hidrogén-peroxid fejlődik. Az enzim különböző hőmérsékleten különböző intenzitással termeli a hidrogén-peroxidot. Leghatékonyabban 37 °C-on működik és 80 °C felett leáll a hidrogén-peroxid termelés:

oldat hőmérséklete, °C	képződő hidrogén-peroxid koncentrációmg, dm <sup>3</sup>
20	0,5
40	3
60	2
80-100	0

A kezdeti hidrogén-peroxid koncentráció a 40 °C-os vízben volt a legmagasabb, ezért itt tapasztaltuk a leggyorsabb színváltozást. A 60 °C-os és 90 °C-os oldatban a

fokozatos lehűléssel nőtt a hidrogén-peroxid mennyisége, majd a 37 °C-ot elérve maximális értékre változott, melynek hatására az oldatok lassan sötétkék színűek lettek. A 20 °C-os oldat (kb. szobahőmérsékletű) lassan sötétedett, majd elérte a kb. 0,5 mg/dm<sup>3</sup>-es hidrogén-peroxid-koncentrációt. Mivel az oldat szobahőmérsékletnél magasabb hőmérsékletre nem melegedett, a maximális hidrogén-peroxid-koncentráció nem alakulhatott ki, ezért nem érte el az oldat az intenzív sötétkék színt.

A hidrogén-peroxid-koncentráció arányos a kék szín intenzitásával, mivel:

$\text{Cr}_2\text{O}_7^{3-} + 4\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{CrO}_5 + 5\text{H}_2\text{O}$  reakció során keletkezett  $\text{CrO}_5$ , peroxo-krómsav kék színű, s ennek intenzitása a hidrogén-peroxid mennyiségével arányos peroxo-krómsav koncentrációtól függ.

**Dr. Wajand Judit**

### **Hagyományos növényvédőszerkészítés**

A **mészkenél** lisztharmat és pajzstetvek ellen használható téli permetezésre rügyfakadás előtt.

*Készítése:* 20 g frissen égetett meszet (CaO) 500 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárban 40 cm<sup>3</sup> vízzel óvatosan megoltunk. A  $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$  reakció erősen exoterm, ezért ajánlott védőszemüveg használata. A keletkezett oltott mészhez kis részletekben állandó keverés mellett 40 g kénport adagolunk, majd 160 cm<sup>3</sup> vízzel hígítsuk.

A **bordói lét** a szőlő gombák okozta betegségei ellen használják a levelek permetezésére.

*Készítése:* 0,5 g kristályos rézszulfátot 100 cm<sup>3</sup> vízben oldjunk. Indikátor papírral ellenőrizzük kémhatását. Egy másik főzőpohárba öntsünk 50 cm<sup>3</sup> telített meszesvizet. Ebből töltsünk a rézszulfát oldathoz, míg annak savas kémhatása megszűnik. Azután folytassuk a meszesvíz adagolását az elegy gyengén lúgossá válásáig. Az így képződött elegyet nevezik bordói lének. A semlegesítési művelet során a vízben rosszul oldódó réz-hidroxid finomeloszlású csapadék formájában keletkezik és a levelek felületén, ahhoz jól tapadva a légköri szén-dioxid hatására réz-karbonáttá alakul. Ez a tényleges gombaölő szer.

Rézszulfát oldatot közvetlenül nem ajánlott permetként használni, mert könnyen leperog a növény felületéről. A levélen megmaradt mennyiség savas kémhatása eredményeként a levelek károsodását okozza.

### **Különböző rendű alkoholok kísérleti megkülönböztetése a Lucas-próbával**

*Reagens készítése:* 105 g tömény sósavoldatot jégben lehütünk és keverés közben 136 g vízmentes cink-kloridot oldunk benne.

*A vizsgálat módja:* a vízmentes alkoholból 1 ml-t kémcsőbe mérünk és 10 ml langyos (hőmérséklete ne legyen 25-30 °C-nál alacsonyabb) reagenst töltünk hozzá. A kémcsövet gumidugóval zárjuk és jól összerázzuk, majd állni hagyjuk, miközben figyeljük az elegy küllemét.

A primér alkoholok szobahőmérsékleten nem reagálnak, a folyadék tiszta marad.

A szekunder és tercier alkoholok reagálnak az adott körülmények között a megfelelő alkil-halogenidek képződése közben. A reakciótermékek oldékonysága kisebb az alkoholékénál, ezért pozitív reakció esetén az elegy megzavarodása észlelhető.

A reakcióban a  $ZnCl_2$ -nak sebességnövelő hatása van.

Amennyiben a reakció pozitív, megismételjük úgy, hogy 1 ml alkoholra 6 ml tömény sósavoldatot öntünk. A zavarodás megjelenése tercier alkoholra utal.

## Alfa fizikusok versenye

### VI. osztály

1. Töltsd ki a táblázatot! (5 pont)

	V (m <sup>3</sup> )	V (dm <sup>3</sup> )	V (cm <sup>3</sup> )
1.		2	
2.			75
3.	1,5		
4.	3/4		
5.		1/2	
6.			500
7.	0,25		
8.	10		
9.		3,3	
10.		6200	

2. Töltsd ki a táblázatot! (5 pont)

	d	t	v
1.	120 km		40 km/h
2.	600 m	100 s	
3.	0,6 km		21,6 km/h
4.		45 s	333 m/s
5.	86 km	2 h	
6.		8 min	300 000 km/s
7.		4,2 h	60 km/h
8.	396 km		88 km/h
9.	120 000 m	1,75 h	
10.		2 min	70 m/s

3. Egy repülőgép a 3 km-es útszakaszt hátszéllel 15 másodperc, ellenszéllel 20 másodperc alatt teszi meg. Mekkora a repülőgép és a szél sebessége? (3 pont)

4. Rendezd az alábbi mennyiségeket csökkenő sorrendbe!

(négyzetméterben dolgozz)

(2 pont)

1 km<sup>2</sup>; 1000 km<sup>2</sup>; 10<sup>4</sup> dm<sup>2</sup>; 15 m<sup>2</sup>; 10<sup>6</sup> cm<sup>2</sup>; 800 cm<sup>2</sup>; 300 dm<sup>2</sup>; 4000 cm<sup>2</sup>; 500000 m<sup>2</sup>.

átalakítva:.....

sorrendben:.....

5. Melyik vonat menetideje a leghosszabb? Az időt percekben számold! Rendezd a mennyiségeket csökkenő sorrendbe sorszámai szerint! (3 pont)

	Indul	Érkezik	Menetidő
1.	6 óra 25 perc	9 óra 33 perc	perc:
2.	10 óra 52 perc	12 óra 3 perc	perc
3.	12 óra 5 perc	15 óra 14 perc	perc
4.	16 óra 20 perc	20 óra 48 perc	perc
5.	21 óra 10 perc	0 óra 15 perc	perc

Sorrend:.....

6. Melyik állítás az igaz, melyik nem és miért? (3 pont)

a) Ha egy test tömege 15 kg, akkor annak a tehetetlensége kisebb, mint a 10000 g tömegű testé.

....., mert .....

b) 0,008 t tömegű test tehetetlensége ugyanakkora, mint egy 80 kg tömegű testé.

....., mert .....

c) A 75 dkg tömegű test kisebb tehetetlenségű, mint az 1 kg tömegű test.

....., mert .....

### VII. osztály – II. forduló

1. Gondolkozz és válaszolj! (8 pont)

a) Miért igaz az a népi megfigyelés, hogy ha a távoli hegyek igen közelinek és tisztának látszanak akkor eső lesz?

b) Miért fölösleges a forrásban levő ételt továbbra is nagy tűzzel melegíteni?

c) Miért reped meg könnyebben a vastagabb vizespohár mint a vékonyabb, amikor forró vizet öntünk bele?

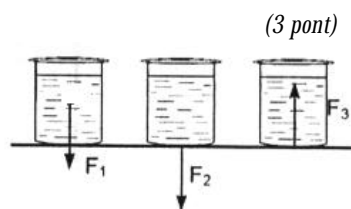
d) Mi a visszhang?

2. Milyen erőket ábrázoltunk a rajzon? (3 pont)

$F_1$ .....

$F_2$ .....

$F_3$ .....



3. A 180 kilométeres országút két végpontjából ugyanabban a pillanatban indul el két gépkocsi. Az egyik 53 km/óra, a másik 37 km/óra sebességgel. A gyorsabban haladó kocsi elindulásának pillanatában felszáll egy madár is, mely 120 km/óra sebességgel repül a szemközt haladó gépkocsi felé. Amikor találkozik vele megfordul, és visszarepül az első kocsi irányába. Aztán újra megfordul, s addig repül a két kocsi között ide-oda, amíg azok találkoznak. Hány kilométert repül a madár addig, amíg a két kocsi találkozott? (3 pont)

4. Állapítsd meg, melyik esetben van és melyik esetben nincs fizikai értelemben vett munkavégzés és miért? (5 pont)

a) Nehéz táskát tartunk a kezünkben

b) Mákot darálunk

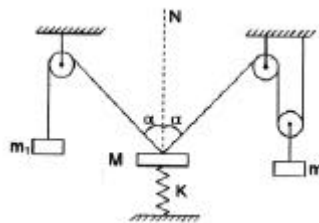
c) Verset tanulunk

d) Csomag nélkül megyünk a hegytetőre

e) Kerékpározunk

5. Ismert az  $m_1 = 1$  kg,  $m_2 = 2$  kg,  $\alpha = 45^\circ$ ,  $M = 2$  kg. Tudva azt, hogy a rendszer egyensúlyban van, határozzuk meg: (4 pont)

- a) hogy a rugónak lesz-e alakváltozása, és ha igen melyik típusú?  
 b) mekkora a rugóban fellépő rugalmas erő?  
 c) mekkora a rugó alakváltozása, ha a rugó rugalmassági állandója  $K = 590 \text{ N/m}$  (a gravitációs állandó  $g = 10 \text{ N/kg}$ )



**6. Rakd rendbe!**

(5 pont)

Az alábbiakban néhány régi magyar mértékegységet sorolunk fel. Ezek mind hosszúság-, térfogat- vagy tömegegységek. A te dolgod az, hogy teremszót, vagyis írd őket a megfelelő oszlopba!

Hüvelyk, köböl, rőf, láb, akó, karát, pint, lat, ujj, font, arasz, icce, tenyér, öl

Hosszúság	Térfogat	Tömeg

**7. Kísérleti feladat!** Határozd meg egy golyóstollban (pix) levő rugó rugalmassági állandóját. Írj részletes leírást a mérési folyamatokról és számíts mérési hibát is! (10 pont)

**8. Totó**

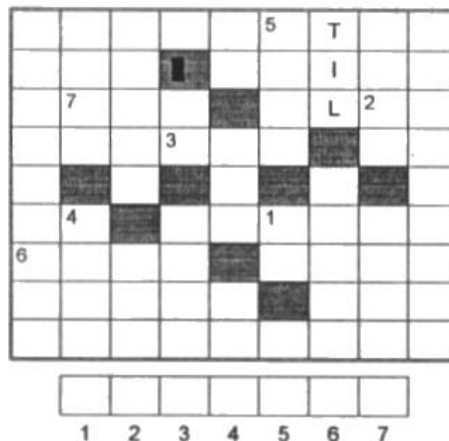
- |  |   |  |
|--|---|--|
| 1. Ki találta fel a villamos vasutat?<br>1. C. Benz<br>2. Werner Siemens<br>x. R. Trevithiek                           | 4. Ki találta fel a benzinmotoros gépkocsit?<br>1. Daimler<br>2. Benz<br>x. Daimler és Benz   | 7. Ki találta fel a gőzhajót?<br>1. Galilei<br>2. Fulton<br>x. L. Euler                        |
| 2. Ki találta fel a dinamitot?<br>1. A Curie házaspár<br>2. Alfred Nobel<br>x. D. J. Mengyelejev                       | 5. Ki találta fel a kriptonégőt?<br>1. Bródy Imre<br>2. C. Röntgen<br>x. Edison               | 8. Ki találta fel a villámhárítót?<br>1. Jedlik Ányos<br>2. Franklin Benjamin<br>x. J. E. Bodi |
| 3. Ki találta fel a felfújható gumikereket?<br>1. James B. Dunlop<br>2. Galileo Ferraris<br>x. Mannesmann<br>testvérek | 6. Ki találta fel a vízturbinákat?<br>1. Leonardo da Vinci<br>2. G. Benedetti<br>x. Descartes |  |

(4 pont)

**9. Keresd a bűvös szót!** Töltsd ki a hálót a megadott szavakkal, betűcsoportokkal, majd másold át a számozott négyzetek betűit a háló alatti sorba. Könnyítésül egy szót előre beírtunk. A megtalált szó ismeretében válaszolj az alábbi három kérdésre: (4 pont)

- a) Mi a szó jelentése? .....
- b) Milyen eredetű? .....
- c) Kitől származik? .....

ALAK	MANOMÉTER
ELEK	MOTORIKUS
ELL	MK
EMEL	NARKÓ
ÉLET	OKKULT
HI	OLA
ILIE	RAKÉTAELV
IR	RÉSZ
KÉSZ	SE
KLIMA	SOLET
LEE	SEHOVA
LÉ	SZÁL
SZE	SZELEKTÍV
TART	TU
USZÁS	VILI



készítette: Szöcs Domokos tanár

10. Van-e sebességmérő? (Miért lehetséges? Írj típusairól is) (4 pont)

**VIII. osztály – II forduló**

1. Gondolkozz és válaszolj! (8 pont)

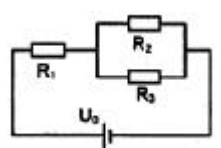
- a) Miért nem simul le a frissen mosott száraz hajad ha műanyag fésűvel fésülsz?
- b) Miért puhul meg egy szelet hús hamarabb forró olajban sütve, mint forró vízben főzve?
- c) Miért tesznek a forró kályha és a bútor közé fém vagy azbeszt lapot?
- d) Milyen hang hallhatatlan számunkra és miért?

2. Schwarz Dávid, keszthelyi születésű fakereskedő 1897-ben olyan merev vázú léghajót épített, amelynek  $3250 \text{ m}^3$  volt a térfogata. Mekkora felhajtóerő hatott erre a léghajóra? A levegő sűrűsége  $1,29 \text{ kg/m}^3$ . (4 pont)

3. Süsü, a sárkány naponta  $1 \text{ m}^3$  benzint fogyaszt el táplálékkul. A lassú égés során keletkezett energia felét fordítja tűzokádásra. Hány gombóc  $0^\circ\text{C}$ -os fagyit tud megolvasztani, ha 1 gombóc fagyi  $5 \text{ kg}$ , és a fagyi olvadáshője ugyanannyi, mint a jégé? (4 pont)

4. Az ábrán látható áramforrás elektromotoros ereje  $12 \text{ V}$ ,  $R_2 = 2 \Omega$ ,  $R_3 = 6 \Omega$ , az áramforráson áthaladó áramerőssége  $I = 2 \text{ A}$ . (4 pont)

- a) Határozzuk meg az  $R_1$  ellenállás értékét!
- b) Határozzuk meg az  $R_2$  ill.  $R_3$  ellenállásokon átfolyó áramok erősségét! (Az áramforrás belső ellenállása elhanyagolható.)



5. A fürdőkádban elkészített 168 liter fürdővíz hőmérséklete 40°C. A keverőcsapon át hány liter 50°C-os és hány liter 15°C-os vizet engedünk a fürdőkádba? (4 pont)

**6. Egészítsd ki!**

Egyes anyagok - például a fémek - lehetővé teszik a hőegyensúly gyors létrejöttét. Ezeket .....anyagoknak nevezzük. Más anyagok, így például az üveg, a műanyag stb., gátolják a gyors hőcserét; ezeket.....vagy.....anyagoknak nevezzük. Azok az anyagok, amelyek nagyon lassan lépnek hő-kölcsönhatásba a környezettel.....A tökéletesen szigetelő falat.....falnak nevezzük. A tökéletesen szigetelő falú szigetelésnek.....szigetelés a neve. Amikor egy test tömege sokkal nagyobb mint egy másiké, a két test között úgy jön létre a hőegyensúly, hogy az egyik test hőállapota gyakorlatilag nem változik, akkor az egyik test.....ként viselkedik a második testre nézve. A második test.....ként viselkedik az első testre nézve. (4 pont)

**7. Kísérleti feladat!**

Vágass ki 5x5 cm-es ablaküveg lapokat. (5-10 db) Szereld fel úgy vékony cérnára (átlósan téve), hogy az üveglap vízszintesen helyezkedjen el a dinamóméterre akasztva! A súlyának leolvasása után helyezd egy pohárban levő víz felszínére. Mérd meg az üveglemez és a víz felszíne között fellépő erőt. Írj magyarázatot! Számíts többszöri (3-5) mérés után mérési hibát is!! (ha nincs pontos dinamómétered, használhatsz mérleget is a VII. osztályos tankönyv 113 oldalán levő rajz szerint.) (10 pont)

**8. Évfordulók:**

1879-ben halt meg az „utolsó erdélyi polihisztor”

Ki ő? .....

Hol és mikor született? .....

Hol járt iskolába? .....

Hány nyelvet tudott?.....

Hány tudományágat művelt és hány évtizedet élt?.....

Írj a természettudományos munkásságáról 10 mondatot. (4 pont)

**9. 2x2=?**

Nem az a kérdés, hogy mennyi az eredmény, hanem, hogy mi lehet e két rejtvényben a két-két megfejtés, aminek ugyanaz a jelentése. (4 pont)

	↓		↓			
1.						
2.						
3.			SSZ			
4.						
5.						
6.	SZ					
	↑		↑			

	↓		↓			
1.						
2.						
3.						
4.	NY					
5.						
6.						
	↑		↑			

- |   |  |
|---|--|
| 1. Szerencsét hozó tárgy                | 1. Nedvszívó papír   |
| 2. A mikroszkóp szemlencséje            | 2. Vésést  |
| 3. Testgyűrűs                           | 3. Becsapó   |
| 4. Pozitív elektromos töltésű részecske | 4. Kényeskedő  |
| 5. .... Lajos, aradi vértanú.           | 5. ... Ede, magyar származású amerikai fizikus (a hidrogénbomba „atyja”) |
| 6. Műlesiklás                           | 6. Égi „jármű”   |
10. Mi a fonográf? Ki találta fel? Minek az őse? (4 pont)

**Balogh D. Anikó**  
**Szőcs Domokos**

## Feladatmegoldók rovata

### Kémia

**K.G. 200** A hangyasav ( $\text{HCOOH}$ ) vízben jól oldódik. Számítsd ki annak a hangyasav oldatnak a tömegszázalékos összetételét, amelyre a tömegszázalék számértéke a mólszázalékos összetétel számértékének kétszerese. (27,02%)

**K.G. 201** 150 g kristályos rézszulfátot mekkora tömegű 5%-os rézszulfát oldatba kell feloldanunk, ha 20%-os oldatra van szükségünk? (439,27 g)

**K.L. 293.** Mekkora térfogatú normál állapotú gáz képződik 11% alumíniumot és rézet tartalmazó 0,2 g tömegű alumínium-bronzból sósavban oldva? ( $V_{\text{H}_2\text{O}} = 27,37 \text{ cm}^3$ )

**K.L. 294.**  $100,0 \text{ cm}^3$  98,0 tömeg %-os  $1,84 \text{ g/cm}^3$  sűrűségű tömény kénsavoldatot egy ideig szabad levegőn nyitott edényben állni hagyjuk. Ezután megmérjük a sűrűségét, amely  $1,73 \text{ g/cm}^3$ -nek adódik. Táblázatból megállapíthatjuk, hogy ilyen sűrűsége a 80,0 tömeg %-os kénsavoldatnak van.

a) Hány grammal nőtt állás közben a kénsavoldat tömege?

b) Hány  $\text{cm}^3$ -rel nőtt a kénsavoldat térfogata?

c) Ha olyan óleum áll rendelkezésünkre, amely tiszta kénsavban oldott, 10 tömeg % kén-trioxidot tartalmaz, ebből mekkora tömegűt kell az állás közben felhígult, 80,0 tömeg %-os kénsavoldathoz keverni, hogy ismét 98,0 tömeg %-os oldatot kapjunk?

(a: 41,1g; b:  $30,3 \text{ cm}^3$ ; c: 954,6g)

**K.L. 295.** Metanol és etanol elegyéből 1,740 grammot vízzel  $500 \text{ cm}^3$ -re hígítunk. Ebből a törzsoldatból kiveszünk  $25,0 \text{ cm}^3$ -t és  $50,0 \text{ cm}^3$   $0,0500 \text{ mol/dm}^3$

koncentrációjú, erős savas  $K_2Cr_2O_7$  oldatot adunk hozzá. A reakció zárt lombikban, néhány perces rázogatós után teljesen lejátszódik.

Ezután a  $K_2Cr_2O_7$ -oldat feleslegét mérjük úgy, hogy KJ-ot adunk az elegyhez; a kivált jó mérésére titrálással  $0,0050 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $Na_2S_2O_3$  oldatból  $20,04 \text{ cm}^3$  fogy.

Számítsa ki, hogy a kiindulási alkohol-elegy tökéletes égése során mekkora lesz a  $CO_2:H_2O$  anyagmennyiség aránya? (7:11)

Kiegészítendő reakcióegyenletek:

- $CH_3OH + H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CO_2 + Cr^{3+} + H_2O$
- $C_2H_5OH + H^+ + Cr_2O_7^{2-} \rightarrow CH_3COOH + Cr^{3+} + H_2O$
- $Cr_2O_7^{2-} + H^+ + I^- \rightarrow Cr^{3+} + I_2 + H_2O$
- $I_2 + S_2O_3^{2-} \rightarrow I^- + S_4O_6^{2-}$

**K.L. 296.** Keverővel ellátott  $0,420 \text{ kJ/K}$  hőkapacitású kaloriméterben  $500,0 \text{ cm}^3$   $0,10 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú  $H_2SO_4$ -oldatot öntünk. A hőegyensúly beállta után a rendszer hőmérséklete  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Ezután a kaloriméterbe  $500,0 \text{ g}$   $1$  tömeg %-os,  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$  hőmérsékletű  $NaOH$  oldatot öntünk. A kalorimétert lezárva az elegyet kevergetjük. Állapítsuk meg, hogy a lejátszódó folyamatok után mekkora lesz a rendszer egyensúlyi hőmérséklete? ( $21,22 \text{ }^\circ\text{C}$ )

A híg oldatok fajlagos hőkapacitása (fajhő) és sűrűsége azonosnak tekinthető az oldószer fajlagos hőkapacitásával és sűrűségével. Ezért  $C_0=4,183 \text{ kJ/kg.K}$ ;  $\rho_0 = 1,0 \text{ kg/m}^3$ . A víz és a hidratált ionok képződéshő:

$$Q_k(H_2O) = -286 \text{ kJ/mol}$$

$$Q_k(OH^-) = -230,0 \text{ kJ/mol}$$

$$Q_k(H^+) = 0,0 \text{ kJ/mol}$$

**K.L. 297.** Fabinyi Rudolf az azaronnak nevezett növényi kivonatból elkülönített anyagnak az összetételét és szerkezetét állapította meg. Molekulatömegét meghatározva,  $M = 208$  értéket kaptak. Elemi analiziskor  $69,23 \text{ \%C}$ ,  $23,08 \text{ \%O}$  és  $7,69 \text{ \%H}$ -t tartalmazott a próba.

Kémiai tulajdonságait követve a következőket állapíthatjuk meg:

- aromás jellege van
- brómot könnyen addicionál ( $0,208$  azaron  $1 \text{ cm}^3$   $1$  moláros brómoldatot szintelenít el)
- nincs savas jellege.

$3$  nulladrendű,  $2$  másodrendű,  $6$  harmadrendű  $1$  negyedrendű szénatomot tartalmaz. Mi lehet az azaron szerkezete?

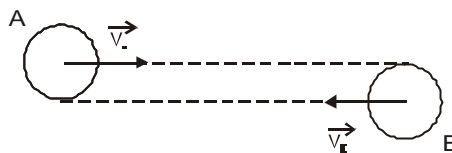
**K.L. 298.**

Folyóiratunk  $146$ -ik oldalán közölt dolgozatban a reakcióegyenlet leírja az azarilaldehidnek Griguard reagenssel való reakcióját. Egységes terméket kaphattak-e az I-el jelölt anyagra?

**A 294-296. OKTV 2. forduló feladatai, Z. Orbán Erzsébet – Borszéki Ágnes:  
Felvételi és versenyfeladatok, Veszprém, 1991 – gyűjteményéből.**

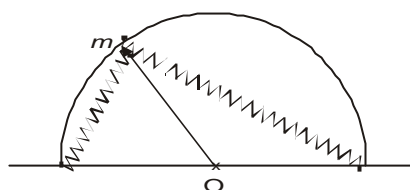
## Fizika

**F.L. 208.**  $A$  és  $B$  egyenlő sugarú és tömegű golyók  $v_A=v$  és  $v_B=2v$  sebességgel mozognak egymás felé úgy, hogy az egyik középpontjának mozgásiránya a másik golyónak érintője. Határozzuk meg rugalmas ütközésük után mekkora szöget zár be az  $A$  golyó sebességvektora az eredeti mozgásiránnyal!



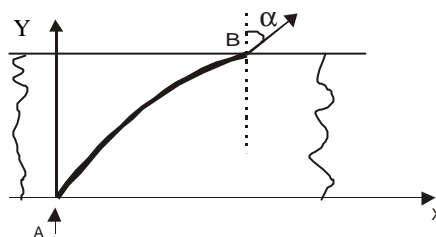
**F.L. 209.**  $R_1$  sugarú,  $q$  töltéssel egyenletesen feltöltött vezető gömb középpontjában  $q_0$  pontszerű töltés található. Határozzuk meg az elektromos erők munkáját, ha a gömb tágulásának következtében sugara  $R_2$ -re növekszik!

**F.L. 210.**  $m$  tömegű testet két rugóhoz kötünk az ábrán látható módon. A rugók rugalmassági állandója  $k$ . Határozzuk meg a test kis rezgéseinek periódusát, ha csak körív alakú pályán mozoghat.



**F.L. 211.** Sikpárhuzamos lemez  $x=0, y=0$  koordinátájú  $A$  pontjába, merőlegesen a lemezre, kis keresztmetszetű, párhuzamos fénynyaláb esik. A lemez törésmutatója:

$$n = \frac{m}{1 - \frac{x}{R}}$$



törvény szerint változik a lemez hosszában. A nyaláb a  $d$  vastagságú lemezt  $B$  pontban hagyja el, eredeti irányával  $\alpha$  szöveget zárva be. Határozzuk meg:

- a törésmutató  $n_B$  értékét a  $B$  pontban, ahol a nyaláb elhagyja a lemezt.
- a  $B$  pont  $x_B$  koordinátáját
- a lemez  $d$  vastagságát.

Adott:  $n_A=1,2$ ;  $R=13$  cm;  $\alpha=30^\circ$

**F.L. 212.** Nyugalomban levő és alapállapotban található hidrogén atom vele azonos  $v$  sebességű hidrogén atommal ütközik. A Bohr modell felhasználásával határozzuk meg azt a sebességértéket, amelyre az ütközés még rugalmas!

## Informatika

**I. 145.** Adott  $n$  érmeoszlop. Az  $i$ -edik oszlopban  $a(i)$  érme van. Egy lépésben áthelyezhetünk egy érmét egyik oszlopból egy másikba. Írjunk programot, amely a lehető legkevesebb lépésben úgy helyezi át az érméket, hogy azok a lehető

legegyenletesebben legyenek elosztva az oszlopokban, azaz bármelyik két oszlopban levő érmék száma legfőbb 1-ben különbözzék.

**I. 146.** Adott egy ábécé, amelyben  $m$  mássalhangzó és  $n$  magánhangzó van. Írjunk programot, amely megadja az ábécé betűiből képezhető összes  $p$  hosszúságú szavakat, amelyekben nincs egymás mellett sem 3 magánhangzó sem 3 mássalhangzó.

## Megoldott feladatok

### Kémia

**K.G. 197.** A palackban lévő hidrogéngáz tömege:  $m(\text{H}_2) = 0,009 \text{ kg} = 9 \text{ g}$   
 anyagmennyisége:  $n(\text{H}_2) = 4,5 \text{ mol}$   
 Az oxigéngáz tömege:  $m(\text{O}_2) = 0,128 \text{ kg} = 128 \text{ g}$   
 anyagmennyiség:  $n(\text{O}_2) = 4 \text{ mol}$   
 A hidrogént tartalmazó palackban 1,125-ször nagyobb a gáz anyagmennyisége.

### Fizika

**F.L. 192.** Ha  $v$  a villamos sebessége és elindulásától  $t$  idő múlva hagyja el a sétáló embert, a találkozásig megtett út  $s_1 = vt$ . A  $\Delta t$  idővel később induló villamos  $s_2 = v(\Delta t + t_1)$  út megtétele után hagyja el az embert. A  $t_1$  idő alatt a  $v'$  sebességgel haladó ember  $s_2 - s_1 = v't_1$  utat teszi meg. Így

$$v't_1 = v(t_1 - \Delta t).$$

Ha az ember szembe halad a villamosokkal:

$$v't_2 = v(\Delta t - t_2).$$

Az utóbbi két összefüggésből:

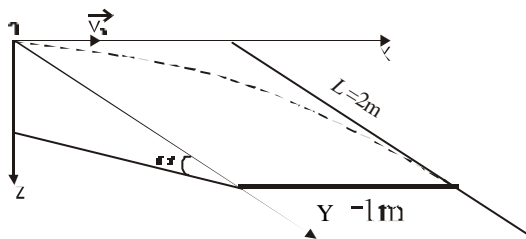
$$\Delta t = \frac{2t_1 t_2}{t_1 + t_2} = 4 \text{ s}$$

**F.L. 193** Az ábra alapján a test egyenes vonalú egyenletes mozgást végez  $v_0$  sebességgel az  $Ox$  tengely mentén és egyenes vonalú egyenletesen gyorsuló mozgást az  $Oy$  tengely mentén

$a_y = g \sin \alpha$  gyorsulással, tehát

$$l = v_0 t,$$

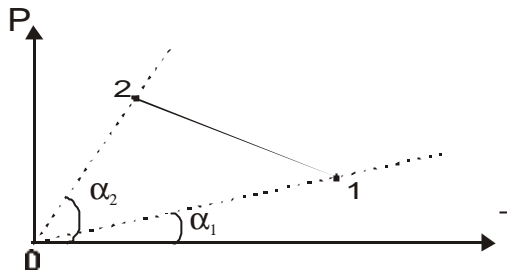
$$L = \frac{g \sin \alpha}{2} t^2, \text{ ahonnan } v_0 = l \sqrt{\frac{g \sin \alpha}{2L}} = 1,11 \text{ m/s}$$



**F.L. 194** Az ábra alapján  $\operatorname{tg} \alpha_2 > \operatorname{tg} \alpha_1$ . Felírva az állapotegyenletet az 1 és 2 állapotokra, következik, hogy

$$\frac{vR}{V_2} > \frac{vR}{V_1}, \text{ tehát } V_2 < V_1 \text{ és}$$

így  $L_{12} < 0$



Mivel  $T_2 < T_1$ ,  $\Delta U < 0$  és  $Q = \Delta U + L < 0$ .

**F.L. 195** Az első esetben a periódus:  $T_1 = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$

míg a másodikban:  $T_2 = 2\pi \sqrt{\frac{m + \Delta m}{k}}$ , ahonnan:  $k = \frac{4\pi \Delta m}{T_2^2 - T_1^2}$

A  $\Delta mg = k \Delta l$  összefüggésből

$$\Delta l = \frac{g(T_2^2 - T_1^2)}{4\pi^2} \approx 2,75 \text{ cm}$$

**F.L. 196** Ha kezdetben a testek  $l_1$  és  $l_2$  távolságra találhatók a tömegközépponttól, akkor

$$\frac{l_1}{l_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

A rugalmassági erő hatására és a tehetetlenség miatt az összenyomás után szabadon engedett testek harmonikus rezgőmozgást végeznek úgy, hogy a tömegközéppont helyzete változatlan marad.

Mivel a rugalmassági erő értéke a rugó teljes hosszában ugyanaz, Hooke törvénye értelmében a rugórészek  $\Delta l_1$  és  $\Delta l_2$  megnyúlásai arányosak eredeti hosszukkal, így

$$\frac{\Delta l_1}{\Delta l_2} = \frac{l_1}{l_2} = \frac{m_2}{m_1}$$

A rezgések periódusa  $T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 \Delta l_1}{F}} = 2\pi \sqrt{\frac{m_2 \Delta l_2}{F}}$

Mivel a rugó teljes megnyúlása  $\Delta l = \Delta l_1 + \Delta l_2$ , következik:

$$\Delta l_1 = \frac{m_2}{m_1 + m_2} \Delta l \text{ és } \Delta l_2 = \frac{m_1}{m_1 + m_2} \Delta l,$$

és így:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \cdot \frac{\Delta l}{F}} = 0,628 \text{ s}$$

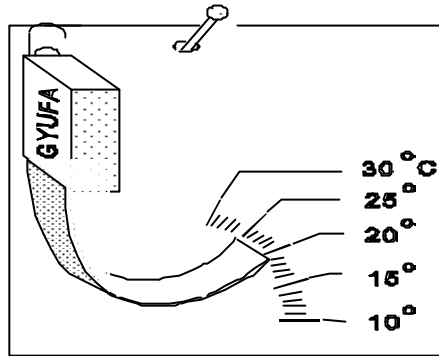
## Kísérletezők versenye

### 4. Készítsünk szalaghőmérőt

Érzékeny hőmérőt készíthetünk összeragasztott papír-, illetve sztaniol szalagból, gyufásdobozból.

#### Útmutatás:

Vágjunk ki két egyforma szalagot (csíkot) kérvénypapírból, illetve sztaniolból, majd egymásra helyezve hideg enyvvel (aracettel) ragasszuk össze őket. A szalagok hossza mintegy 15 cm, szélessége pedig 2 cm legyen. Miután a ragasztás megszáradt, csúsztassuk a két összetevőből álló szalagot egy gyufásdoboz két lapja közé, majd ceruzával gyengén megsimítva alakítsuk kissé görbültté a kiálló végét. A gyufásdobozt gemkapoccsal fogjuk hozzá egy kartonpapírhoz. A kartonpapírt pedig akasszuk fel egy szegre.



A papírszalag végéhez rajzoljunk egy beosztásos skálát, amit szobahőmérő segítségével hitelesítsünk. Ehhez a szalaghőmérőnket és a szobahőmérőt hosszabban különböző hőmérsékletű

helyeken egymás mellett tartjuk (szoba padlóján, asztalon, kályha/fűtőtest közelében, ablakpárkányon, előszobában, verandán, szabadban stb.), majd minden esetben a szalag végénél ceruzával megjelöljük a szobahőmérő által jelzett értékeket egy vonással, odáírva a megfelelő hőmérsékleti értékeket is.

#### Bibliográfia:

- 1] Kovács Zoltán: **Fizika VI. Segédkönyv.** Yoyo-Only Kft, Kolozsvár, 1998.
- 2] Kovács Zoltán; **Hőmérők készítése.** Firka. 1993-94.4. 135.

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

**Kovács Zoltán**

## Tartalomjegyzék

### 150 éve született Fabinyi Rudolf

Fabinyi Rudolfra emlékeztünk .....	135
Fabinyi Rudolf (1849–1920) szellemi hagyatéka.....	136
Találkozásom Fabinyi Rudolf-fal .....	140
Fabinyi Rudolf .....	145

### Fizika

Tudod-e, hogy milyen nevezetes nap 2000. február 2?.....	159
Alfa fizikusok versenye.....	163
Kitűzött fizika feladatok.....	170
Megoldott fizika feladatok.....	171

### Kémia

Kémiatörténeti évfordulók .....	157
Alkalmazott kémia – II. ....	161
Kitűzött kémia feladatok .....	168
Megoldott kémia feladatok.....	171

### Informatika

A PC, vagyis a személyi számítógép – III.....	149
Kitűzött informatika feladatok .....	170



**Fabinyi Rudolf**  
arcképe a Magyar Kémikusok Egyesülete tanácstermében  
(Krajna János festménye, 1943)