



A digitális fényképezőgép

I. rész

1. Történelmi áttekintés

A fényképezőgép ose a sötétkamra, amelyet latinul *camera obscura*-nak neveznek. Az ókori görögök a napfogyatkozás tanulmányozására egy nagyon kezdetleges sötétkamrát használtak. Működési elvét *Arisztotelész* fedezte fel. A camera obscura hátsó falán a fénysugár egyenesvonalú terjedése miatt a tárgyak fordított és kicsinyített képe keletkezik (1. ábra). Egy valóban működőképes változatát *Alhazan* arab tudós 1038-ban írta le elsőnek.

Leonardo da Vinci 1519-ben részletesen ismertette és a perspektíva törvényeinek a tanulmányozására használta. Egy nápolyi tudós, *Giovanni Battista della Porta* 1558-ban a camera obscura nyílása elé egy lencsét helyezett, és ezzel a keletkező kép élességét jelentősen megnövelte.



1. ábra
Camera obscura – sötétkamra

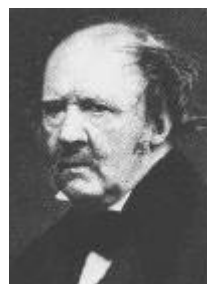
A különböző fotótörténelmi publikációk a fényképezés feltalálását általában három személyhez kötik: a francia *Joseph Niépce* és *Louis Daguerre*, valamint az angol *Fox Talbot*. Az 1800-as évek elején más-más eljárással jutottak eredményhez, így párhuzamosan, egymástól függetlenül találták fel a fényképezést. Munkásságuk főleg a képrögzítés és képvisszaadás eljárásához kötődik. A képet rögzítő fényérzékeny rétegben nagyon finom ezüstös szemcséket alkalmaztak.



Joseph Nicéphore Niépce
(1765-1833)



Louis Jacques Mandé Daguerre
(1787-1851)



William Henry Fox Talbot
(1800-1877)

A fényképezés fejlődését a fényképezőgép, valamint a képrögzítési és képvisszaadási módszerek tökéletesítése határozza meg. Az első figyelemre méltó fényképezőgépet 1839-ben kezdte gyártani *Daguerre* és *Giroux* Párizsban. A gépet *Daguerrotype*-nek nevez-

ték és több példányt készítettek belőle (2. ábra). A lencserendszerek és a fényképezőgépek fejlesztésénél figyelemre méltó az osztrák *Joseph Max Petzval* matematika tanár ill. *Peter Wilhelm Frederich Voigtlander* munkássága. Ők valósították meg az 1800-as évek közepén az akkori legkorszerűbb fényképezőgépet. A fényképezés széleskörű elterjedését a kisfilmes (24? 36 mm) fényképezőgépek tették lehetővé. Az első kisfilmes fényképezőgép a Leica (Leitz Camera) volt. *Oskar Barnack* tervei alapján készült el és 1925-ben kezdték sorozatban gyártani (3. ábra).



2. ábra
Daguerrotype kamera 1839-ből



3. ábra
*Leica (Leitz Camera)
az első kisfilmes (24 ? 36 mm) gép*

Az első fényérzékeny lemezek hatóanyagát – az ezüsthalogén kristályokat – tojásfehérjébe vegyítették. 1871-ben *Richard Leach Maddox*, egy angol orvos, elsőnek ajánlotta, hogy az ezüstbromid kristályokat zselatinrétegbe ágyazzák, amelyet azután egy vékony üveglemezre visznek fel. A zselatin alapú fényérzékeny emulzióval Amerikában *George Eastman* kísérletezett és 1885-ben szabadalmaztatta azt az általa tervezett gépet, amely a fényérzékeny emulziót folytonosan vitte fel egy papírtekerésre. Eastman 1890-ben alapította meg a *Kodak* gyárat. Itt 1898-ban dolgozták ki a fényérzékeny emulzióknak a celluloid filmre való felvitelét.



*Oskar Barnack
(1879-1936)*



*George Eastman
(1854-1932)*



*James Clerk Maxwell
(1831-1884)*

Az első színes felvételt 1861-ben *James Clerk Maxwell*, skót fizikus készítette. A tárgyról egymásután, az alapszíneknek megfelelő színszűrővel (vörös, zöld és kék), három fekete-fehér fényképet készített. A színes kép úgy vált láthatóvá, hogy a három felvételt a fényképezésnél használt azonos színű szűrővel egymásra vetítette.



Louis Lumière (1867-1948)
Auguste Lumière (1862-1954)

A színes fényképezés széleskörű elterjedését gyakorlatilag az *Auguste és Louis Lumière* (testvérek) által 1904-ben felfedezett és *Autochrom*-nak elnevezett színes film és annak kidolgozási eljárása tette lehetővé. Egyébként a Lumière testvérek nevéhez fuzodik a mozgófilm feltalálása is. A színes fotótechnikával kapcsolatosan meg kell említenünk a németországi *Agfa* gyárat is, amelynek a szakemberei több felfedezéssel és fejlesztési eredménnyel járultak hozzá a színes fényképezés tökéletesítéséhez.

Az első elektronikus képfelvétel a televíziózás kezdetekor, az 1940-es években történt. Ugyanis a televízió elektronikus képfelvétel nélkül elképzelhetetlen, mivel a képet elektronikus jel továbbítja.

Az elektronikus kép mágneses rögzítését valamivel később, 1951-ben az amerikai *Bing Crosby Laboratórium* szakemberei valósították meg. A képeket ekkor még analóg módszerrel dolgozták fel. Az 1960-as években a *NASA* űrkutatási hivatal fejlesztette ki az űrben készített felvételek digitális jelként való Földre továbbítását és az így kapott képek számítógépes feldolgozását. A digitális képrögzítési és feldolgozási módszerek minden tekintetben elnyösebbek voltak az analóg módszerekhez képest.

A hordozható méretű digitális fényképezőgépek megvalósítását az akkori elektronikus képérzékelők és memóriák eléggé terjedelmes mérete még nem tette lehetővé. A mikroelektronika rohamos fejlődése hamar változtatott a helyzeten. Így, az 1970-es évek elején a *Bell Laboratóriumok*ban kifejlesztették a *CCD* (Charge Coupled Device – töltéscsatolt eszköz) érzékelő kamerák alapelvét. A kutatás eredményeként olyan eszközöket készítettek, amelyek MOS (Metal Oxide Semiconductor – fém oxid félvezető) alapú kondenzátorokat használtak föl analóg jelek, különböző nagyságú töltéscsomagok tárolására. Ezekből a kis tárolókból több ezer darabot tudtak elhelyezni egy parányi félvezető-lapocskán, és ezeket egy kiolvasó áramkörrel összekötve memóriaegységeket, optikai érzékelőket alkottak. Az 1970-es évek második felétől már tanulmányozni kezdtek a félvezető alapú képérzékelőknek a videokamerákban és fényképezőgépekben való alkalmazását. Mozgóképfelvételre alkalmas videokamerák jelentek meg: 1982-ben a *Sony*, 1983-ban pedig a *Kodak* mutatta be első videokameráját.

A videokamerák felvétele könnyen megjeleníthető egy tv-készüléken, viszont a fényképek számára egy szabványos tv-készülék nem a legcélszerűbb megjelenítő eszköz. Különösen a művészi felvételeknél elvárjuk, hogy a kép részletesebb és tökéletesebb színvisszaadású legyen, mint amelyet egy tv-készülék képes biztosítani. A klasszikus film alapú fényképezésben a szükséges képfeldolgozást (jelentéktelen részek kivágása, fő téma felnagyítása, színkorrekció, stb) a pozitív képek kidolgozásánál szokták elvégezni. Az elektronikus kép minőségi és hatékony feldolgozása digitális módszerekkel végezhető el. A digitális képfeldolgozás erőforrás igényes, amelyet az első típusú személyi számítógépek (PC-ék) adatfeldolgozási teljesítménye még nem elégített ki. A digitális képfeldolgozást csak később, az 1980-as években megjelenő nagyobb teljesítményű PC-k tették mindenki számára hozzáférhetővé.

Egy korszerű monitor nagyobb felbontó képességgel és jobb színvisszaadással, mint egy szabványos tv-készülék, így alkalmas jó minőségű képmegjelenítésre, de meg kell jegyeznünk, hogy a papír alapú fényképek is több, vitathatatlan elonnyal rendelkeznek. Ezért a digitális fotótechnika elterjedésében fontos szerepet játszott a fénykép minőségű nyomtatók kifejlesztése. Ezek főleg tintasugaras elven működnek. Jelenleg olyan

tintasugaras nyomtatókat is gyártanak, amelyek számítógép nélkül, közvetlenül a digitális fényképezőgépről képesek fényképeket nyomtatni.

A részletes és természetű felvételek legfontosabb meghatározói a felbontóképesség és a színvisszaadás. A digitális fototechnika jelenlegi fejlődési szintje olyan felbontóképességet és színvisszaadást biztosít, amely teljesen kielégíti az amatőr fotózási igényeket. A legújabb típusú, nagy felbontóképességű digitális fényképezőgépek a professzionális igényeket is kezdik kielégíteni. Két új professzionális gépet említünk meg: Kodak Pro DCS-14n (4. ábra), és Canon EOS-1Ds (5. ábra).



4. ábra

Kodak Pro DCS-14n – 13,89 megapixeles digitális fényképezőgép



5. ábra

Canon EOS-1Ds – 11,1 megapixeles digitális fényképezőgép

Ezen a csúcstermékek felbontó képessége kissé a hagyományos filmes gépekre jellemző felbontási szint alatt marad, viszont, ami a színvisszaadást illeti, a színes film képességét felülmúlja. A fejlesztési és kutatómunka eredményeként az elektronikus képérzékelők felbontóképessége évről-évre nő és előreláthatólag néhány éven belül a digitális fényképezőgépek felbontó képessége túl fogja szárnyalni a hagyományos fényképezőgépeket. A digitális fényképezésben a képek, az elektronikus képek kidolgozása (tárolás, számítógépes feldolgozás és kinyomtatás) sokkal egyszerűbb és gyorsabb, (mint a hagyományos fényérzékeny anyagra felvett képeké. Sajnos, ha a költségeket nézzük, mivel a digitális fényképezés felfutó ágának a kezdeténél tartunk), egyelőre a teljes feldolgozási felszerelés ára még meghaladja a klasszikus filmes gépekhez tartozó felszerelését.

Irodalom

- 1] *** – Agfa Optics: History; <http://www.agfa.com/optics/about>
- 2] *** – Canon EOS-1Ds, 11 megapixel full-frame CMOS; Digital Photography Review, <http://www.dpreview.com/news>
- 3] *** – Digital Cameras - Canon EOS D60 Digital Camera Review; Imaging Resource, <http://www.imaging-resource.com/PRODS/D60>
- 4] *** – Digitális fototechnika: Kodak DCS Pro 14n, Kodak adathordozók; <http://www.dit.hu/digif/kodak>
- 5] *** – Kodak Pro DCS-14n, 14 megapixel full-frame CMOS; Digital Photography Review, <http://www.dpreview.com/news/>
- 6] *** – Leica - Oskar Barnack, Inventor of the Original Leica the „Ur-Leica”, Leica Camera; <http://www.leica-camera.com/unternehmen/historie/barnack>
- 7] Annett, W., Wiegand, G. – George Eastman; Jones Telecommunications & Multimedia Encyclopedia, <http://www.digitalcentury.com/encyclo/update>
- 8] Annett, W., Wiegand, G. – Photography: History and Development; Jones Telecommunications & Multimedia Encyclopedia, <http://www.digitalcentury.com/encyclo/update>
- 9] Bellis M – History of the Digital Camera; About Inc., <http://inventors.about.com/library/inventors>
- 10] Carter R. L. – Digital Camera History; <http://www.digicamhistory.com>
- 11] Greenspun P. – History of Photography Timeline; Photo.net, <http://www.photo.net/history/timeline>
- 12] Latarre, U.D.I. – Graphic File Formats; PCS – Personal Computer Services, <http://www.why-not.com/articles>
- 13] Móricz A. – Digitális fényképezés: Felhasználási lehetőségek, A fényképek felhasználási módjai; Magyar Elektronikus Könyvtár, <http://www.mek.iif.hu>, <http://www.mek.ro>
- 14] Reeves, M. – Image Viewers and Converters; Department of Geological Sciences, University of Saskatchewan, <http://www.engr.usask.ca>
- 15] Small, M. J. – Voigtländer and Petzval; Leica Users Group, 1999/10/02; <http://mejac.palo-alto.ca.us/leica-users>
- 16] Train, C. – Histoire du cinéma: Les frères Lumière; <http://www.cinema-francais.net>
- 17] Vas A. – Fotográfia távoktatási modul fejlesztése. III. Modultankönyv, 2000, Dunaújvárosi Foiskola; <http://indy.polioid.hu/program/fotografia/tankonyv.htm>
- 18] Wagner, C. – Photography and publishing: Color Photography; Historical Boys' Clothing, <http://histclo.hispeed.com/photo/photo>

Kaucsár Márton

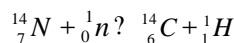
Az emberi test radioaktivitása

Az emberi szervezet felépítésében szerves- és szervetlen anyagok egyaránt részt vesznek. Ezekben számos kémiai elem megtalálható, nagyrészen C, H, O, N-ból épülnek fel, ezen kívül S, P, és Fe-t is tartalmaznak.

A szervezet szervetlen anyag-készletét többnyire a víz teszi ki (az emberi szervezet kb. 60%-a víz), másrészt az ásványi anyagok, az ún. makroelemek (Na, K, Mg, Ca, P, S, Cl ezekre viszonylag nagyobb mennyiségben van szükség szervezetünkben) és a mikroelemek (Si, F, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Sn, I, ezek kisebb mennyiségben szükségesek). Szervezetünk radioaktivitása szempontjából egyik legjelentősebb elem a szén, amely szervezetünk tömegének kb. 18,5%-át teszi ki, s amelynek öt izotóppja van (1. táblázat). Az öt izotóp közül a ^{14}C neutronfeleslege miatt ??aktív

($^{14}_6\text{C} \rightarrow \text{?} + \text{?} + \text{?}$), felezési ideje 5730 év, míg a ^{10}C és ^{11}C neutronhiányú izotóp, rövid felezési idővel β^+ részecskék kibocsátásával bomlik.

A természetes szénben az előfordulási arányuk elhanyagolható. A ^{14}C a magas-légkörben keletkezik, a nitrogént ért kozmikus eredetű neutronsugárzás révén:



szén izotóp	Atom-tömeg	előfordulási arány az élő szénben	Bomlás típusa	felezési idő $T_{1/2}$	E_{\max} [MeV]
^{10}C	10,017811	-	β^+	19,1 sec	2,2 ± 0,1
^{11}C	11,011431	-	β^+	20,5 min	0,98 ± 0,01
^{12}C	12	98,85 %	-	-	-
^{13}C	13,00335	1,11 %	-	-	-
^{14}C	14,003242	$1,8 \cdot 10^{-10}$ %	β^-	5730 év	0,156 ± 0,004

1. táblázat

A ^{14}C izotópból széndioxid keletkezik, amely a fotoszintézis folytán a növények szervezetébe jut. Az élelem fogyasztása útján minden élő szervezetbe belekerül. Lévének kozmikus neutronsugárzás intenzitása állandó, következik a ^{14}C izotópból származó CO_2 mennyisége is állandó, s így minden élő szervezetből származó egy kilogrammnyi szén is ugyanannyi ^{14}C atomot tartalmaz, ennek aktivitása:

$$A = N \lambda = N_A \lambda \frac{m}{M} \ln 2 / T = \frac{1 \cdot 1,8 \cdot 10^{12} \cdot 6,023 \cdot 10^{26} \cdot 0,693}{14,003 \cdot 5730 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600} \cdot 297 \text{ (?)}$$

Így egy 75 kg-os ember ^{14}C izotópnak tulajdonítható aktivitása: $0,18575 \cdot 297 = 4117$ (?) . Ennek az aktivitásnak megfelelő évi egy személyre jutó sugárterhelés (kb. 20 Sv) nem nagy (mert a β^- részecskék maximális energiája se nagy: $E_{\max} = 156,48 \text{ keV}$) a természetes radioaktivitásból származó egy személyre eső évi dózishoz (2400 Sv) viszonyítva.

Megjegyzés: az effektív dózis a sugárzás biológiai hatását jellemző mennyiség, s mértékegysége a SI-ben Sv (sievert).

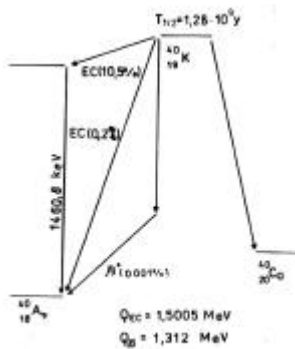
Egy másik elem, amely a szervezetünk radioaktivitása szempontjából fontos, az a makroelemek szférájában szereplő kálium. Ez három izotóp keveréke (zárójelbe a természetben való előfordulásuk %-os arányát írtuk):

$^{39}_{19}\text{K}$ (93,08%), $^{40}_{19}\text{K}$ (0,0117%), $^{41}_{19}\text{K}$ (6,91%). A három közül a ^{40}K radioaktív és $1,28 \cdot 10^9$ év felezési idővel bomlik a mellékelt séma (1. ábra) szerint. Az emberi szervezet átlagban 150g káliumot tartalmaz, ennek 0,0117%-a a ^{40}K , s ennek aktivitása:

$$A = N \lambda = m / M \cdot N_A \ln 2 / T = \frac{150 \cdot 0,0117 \cdot 10^{22} \cdot 6,023 \cdot 10^{23} \cdot 0,693}{39,964 \cdot 1,28 \cdot 10^9 \cdot 365,25 \cdot 24 \cdot 3600} \cdot 4538 \text{ (?)}$$

Ebből származó sugárzásterhelés évi egy személyre vonatkoztatott effektív dózisa 180 Sv .

Testünk radioaktivitásához a ^{14}C és ^{40}K radioaktív izotópokon kívül még a légzés útján a tüdőnkbe jutó ^{222}Rn és annak az ott lerakódó bomlástermékei (Firka 3-4/92) meg a táplálkozás során a szervezetbe kerülő urán- és tórium-sorozat radioaktív izotópjai szintén hozzájárulnak. A ^{222}Rn és származékai évi egy személyre eső 1300 Sv sugárterhelést jelentenek szervezetünkre.



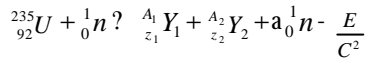
1. ábra

Így az említett radioaktív izotópoknak együttesen $1,53 \mu\text{Sv}$ évi egy személyre eső effektív dózis tulajdonítható. Ez a természetes radioaktivitásból származó egy személyre vonatkoztatott évi effektív dózis 63,75%-át adja (a fennmaradó 36,25% a testünket kívülről érő kozmikus sugárzásnak és a Föld gamma-sugárzásának tudható be).

Ha a környezetünket radioaktív szennyezés éri atomeromu meghibásodása, vagy atombomba robbantás következtében, akkor vizsgáljuk meg, hogy miként változhat szervezetünk radioaktivitása.

Nézzük meg előbb a radioaktív szennyezés mibenlétét.

Mind az atomreaktorokban, mind az atombomba robbantásakor a ^{235}U maghasadása (kb. 30 féle képpen) megy végbe:



ahol

a – kis természetes szám

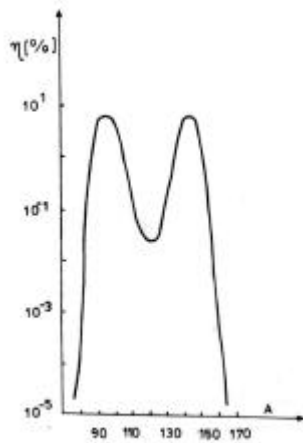
${}_{z_1}^{A_1}\text{Y}_1$: ${}^{87}\text{Br}$, ${}^{89}\text{Sr}$, ${}^{90}\text{Sr}$, ${}^{91}\text{Kr}$, ${}^{91}\text{Y}$, ${}^{93}\text{Sr}$, ${}^{95}\text{Zr}$, ${}^{95}\text{Sr}$, ...

${}_{z_2}^{A_2}\text{Y}_2$: ${}^{126}\text{I}$, ${}^{131}\text{I}$, ${}^{134}\text{Cs}$, ${}^{137}\text{Cs}$, ${}^{135}\text{Xe}$, ${}^{142}\text{Ba}$, ${}^{144}\text{Ce}$, ${}^{145}\text{La}$,...

úgy, hogy érvényesüljön:

$$z_1 + z_2 = 92 \text{ (töltésmegmaradás elve)}$$

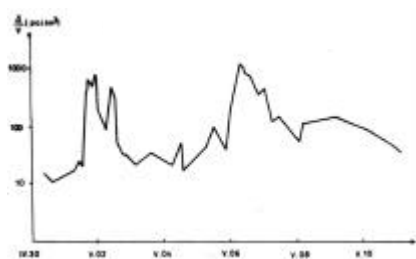
$$A_1 + A_2 + a = 235 + 1 \text{ (tömegszám-megmaradás elve)}$$



2. ábra

A fentiekből látható, hogy a legnagyobb valószínűség szerint az urán nem két egyenlő tömegű magra esik szét, hanem úgy, hogy a két tömegszám aránya $2/3$ legyen (2. ábra). Az y_1 és y_2 magtörmelék neutronfeleslegük miatt β -aktív, s így β (a legtöbb esetben még γ) sugárzást kibocsátva bomlanak tovább.

Az 1986. április 25-én történt csernobili katasztrófa következtében kiszabaduló radioaktív szennyezést szállító légtömeg 1986. május elseje délutánján érkezett meg Nagybányára, ahogy azt az óránként mért levegőfilterek összbeta aktivitása (3. ábra) mutatja. A május elsejei levegőfilterek gammaspektrometriai mérése a radioaktív felhőben lévő β -aktív izotópok jelenlétét mutatta ki (4. ábra).



3. ábra

A magtörmelékek közül különösen három (^{90}Sr , ^{131}I , ^{137}Cs) lehet a káros az emberi egészségre. A 28 év felezési idejű teljes mértékben β -aktív ^{90}Sr -ot – lévén a makroelemek között szereplő Ca-mal hasonló vegyi tulajdonságú – az élő szervezet nem tudja megkülönböztetni a Ca-tól, ezért a ^{90}Sr beépülhet csontrendszerünkbe a Ca helyett, s majd ott fejti ki roncsoló hatását.

A 8 nap felezési idejű ^{131}I -ot a pajzsmirigy fogja felhalmozni különösen akkor, ha nincs eléggé feltöltödvé nem radioaktív jóddal (a jód a mikroelemek egyike). Radioaktív katasztrófa esetén – mint amilyen a csernobili is volt 1986-ban – ajánlatos jódtablettákat kiosztani a lakosságnak, (a nagybányai iskolások körében ez megtörtént) a pajzsmirigy melletti stabil jóddal való feltöltése érdekében, hogy a ^{131}I -ot a pajzsmirigy már ne tudja befogadni.

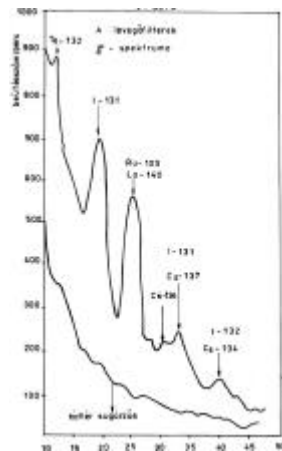
A 2. táblázat a csernobili katasztrófa idején Kievdbe látogató néhány angol turista pajzsmirigyének ^{131}I izotóppal való szennyeződését mutatja. A 30 év felezési idejű ^{137}Cs a káliummal (a makroelemek egyike, amely különösen az izomzatban halmozódik fel) hasonló vegyi tulajdonságú, tehát annak az útját követi majd szervezetünkben.

A 3. táblázat Kurszkba és Minszkbe látogató angolok egész testének ^{137}Cs izotóppal való szennyeződését illusztrálja. Belgiumi lakosok körében végzett mérések alapján, átlagosan egy személy ^{137}Cs izotópnak tulajdonítható aktivitása 250 μq volt az 1987-es év végén.

A ^{90}Sr és ^{137}Cs szervezetünkbe való fel szívódását késleltethetjük borvíz fogyasztással, hisz ásványvizeink legtöbbje Ca-ban és K-ban gazdag (4. táblázat).

Romániában az 1986-os évi egy személyre eső effektív dózis 1250 μSv -vel volt nagyobb (főleg a csernobili katasztrófa miatt), mint az előbbi évi természetes radioaktivitásból származó effektív dózis. (2400 μSv).

Megnyugtató, hogy ez a dózistöbblet már 1987-ben 360 μSv -re esett vissza, s évről évre tovább csökkent.



4. ábra

IDŐTARTAM	TURISTÁK SZÁMA	A PAJZSMIRIGY ^{131}I KONCENTRÁCIÓJA
IV.29 - 30	5	600 - 1000 Bq
	6	350 - 650 Bq

2. táblázat

DÁTUM	SZEMÉLY	HELYSÉŐ	AZ EGÉSZ TEST ^{137}Cs KONCENTRÁCIÓJA
MÁJUS 1	K. A.	KURSZK	66 Bq
MÁJUS 1	G. A.	KURSZK	57 Bq
MÁJUS 6	S. W.	MINSZK	564 Bq

3. táblázat

LELŐNÉLY	ÁSVÁNYTARTALOM [mg/l]					
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻
BORSA	106,1	10,0	635,5	21,0	560,0	-
BORSZÉK	338,67	116,73	72	-	28,37	19,3
DORNA	264,3	47,3	209,5	37,0	50,1	10,9
HARGITA	112,22	43,77	70,60	8,40	16	16,20

4. táblázat

Végül levonhatunk két következtetést:

1. az emberi szervezet enyhén radioaktív, ami a testünk felépítésében részt vevő természetes radioaktív izotópoknak (^{14}C , ^{40}K) és a tüdőnkbe belélegzett ^{222}Rn -nak és az ott lerakódott rövid élettartalmú radon termékeknek (^{218}Po , ^{214}Pb , ^{214}Bi , ^{214}Po), valamint a táplálkozás során a szervezetünkbe kerülő urán- és tórium-sorozat radioaktív izotópjainak tulajdonítható.
2. szervezetünk radioaktivitása megnövekedhet, ha környezetünket radioaktív szennyezés éri. A légzés és a táplálkozás során a testünkbe jutó mesterséges radioaktív izotópok beépülhetnek szervezetünkbe, mert hasonló vegyi tulajdonságúak, mint testünk különböző alkotó elemei (a ^{90}Sr , a Ca-hoz, a ^{137}Cs , a K-hoz hasonló), vagy mert szervezetünk természetes alkotó elemei (^{131}I , ^{132}I).

Ferenczi János

Káros oxigénformák által előidézett stresszhatások és ezek leküzdése élő rendszerekben

A földi légkörnek a maiéhoz hasonló oxigén tartalma (~ 23 tömeg%) közel 50 millió éve alakult ki, lehetővé téve az évilág kifejlődését, a sejtlegzés biztosítását. A légköri oxigén dioxid (O_2) molekuláinak szerkezete a többi kétatomos gázokéhoz viszonyítva különlegesnek tekinthető, mivel annak ellenére, hogy páros számú elektronjai vannak, paramágneses tulajdonságú. Ez a tulajdonság a párosítatlan elektronokat tartalmazó részecskékre jellemző. A dioxid molekulában nagy a kötésienergia (493,7 kJ/mol), amely jóval kisebb reakcióképességet feltételez, mint amilyen jellemző az oxigénre. Bebizonyosodott, hogy az O_2 molekulában alapállapotban a két leggyengébben kötött elektron π -típusú antikötő molekulapályán, egyirányú spinnel található. Ebben az állapotban az eredő spinquantumszám (S) értéke 1, amiért a spinmágneses momentumnak külső térhez viszonyított $2S+1 = 3$ iránya lehet, a spinmultiplicitása ezért 3 (triplett állapot). Az alapállapotú, triplett oxigén könnyen gerjeszthető úgy, hogy a leggyengébben kötött elektronok ellentétes spinűekké válnak. Ekkor az eredő spinquantumszám értéke 0, a spinmultiplicitás 1, ami szingulett állapotnak felel meg. Az alábbi közleményben a spinmultiplicitások értékét a molekulaképlet bal felső sarkában tüntetjük fel a következő jelölésekkel: triplett állapotú oxigén: $^3\text{O}_2$ szingulett állapotú oxigén: $^1\text{O}_2$. A szingulett állapotú oxigén reakciókészsége lényegesen nagyobb, mint a triplett állapotúnak, ezért számos kémiai, biokémiai folyamatban jelentős szerepet játszik.

A nagyon változatos környezeti körülmények között az élőlényeket számos kedvezőtlen hatás érheti, mint amilyen a levegő és a víz szennyeződése, az alacsony és a magas hőmérséklet, a szárazság, nehézfémek és peszticidek felgyülemelése a talajban és a táplálékban, az ultraibolya sugárzás és a túl erős radioaktivitás stb. Mindezek elkerülése, kivédése, ellensúlyozása vagy a káros elváltozások kijavítása megterhelést jelent a képlékenyen alkalmazkodni és megváltozni, továbbfejlodni képes élőlények számára. Ezt a megterhelést, mely energiatöbbletet igényel és ezáltal gyengíti a szervezetet, lassítja a növekedést és fokozza az érzékenységet egyéb, összegeződő behatásokkal szemben, általánosan stresszhatásnak nevezzük. A kismértékű és fokozatos zavaró hatás kedvező, mert edződést, készenléti állapotot alakít ki, ellenben a hirtelen ható, hosszán tartó és erőteljes megterhelés kimeríti a belső tartalékokat, lecsökkenti az életképességet és a szaporodási képességet. Mindez bár-

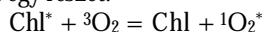
mely élőlényre érvényes és az emberi tevékenységek által erőteljesen megváltoztatott élőhelyeken jelentős kihívást jelent a fennmaradásért való küzdelemben. Ezért az élőlények olyan belső alkalmazkodási mechanizmusokat fejlesztettek ki, amelyek szabályozott élettani változások által megnövelik túlélési esélyeiket vészhelyzet esetében.

A stressztényezők által kiváltott válaszreakciók tanulmányozása során az derült ki, hogy nagyon különböző veszélyforrások hatására molekuláris szinten ugyanazok a közös válaszreakciók jelentkeznek, ugyanakkor egy bizonyos károsító tényező által kiváltott változás egyidőben védelmet biztosít egyéb kedvezőtlen hatásokkal szemben is. Ennek az a magyarázata, hogy számos stressztényező az élő sejtekben hasonló hatást eredményez: káros oxigénformák képződését és felhalmozódását váltja ki, így végül minden esetben oxidatív stresszhatás következik be. Az is kiderült, hogy az aktív oxigénformák felgyülemelése nagymértékben felelős a rákos daganatképződés beindításáért, az érlelmeszesedés fokozásáért, az öregedés siettetéséért és az egyedi élet megrövidülését okozó egyéb folyamatokért.

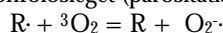
Ez a felismerés indította el az utóbbi évtizedben azt a lendületes kutatást, amely segítségével megismerhettük a káros oxigénformák képződésének kiváltó okait és mechanizmusát, valamint az élő szervezetek védorendszereinek felépítését, működését és összehangolt szabályozását az egyes konkrét helyzeteknek megfelelően. Ebbe nyújtunk egy rövid betekintést, azzal a céllal, hogy a károsító tényezők és a védekezési formák megismerése által lehetőség nyíljon egy megváltoztatott étkezési és testedzési szokás kialakítása által egy egészségesebb életmódra. Megjegyezzük, hogy az oxidatív stresszhatásokkal szembeni molekuláris szintű védelem általánosan érvényes az élő rendszerekre, a baktériumoktól kezdve a növényekig, az állatokig és az emberig. A képződési és hatástalanítási folyamatok legtisztábban a növényekben különíthetők el, ezért a szemléltetéshez konkrét példaként a zöld növények levélsejtjeiben fellelhető vegyületeket és folyamatokat választottuk.

Az oxidatív stresszállapot kialakulásáért elsősorban négy aktív oxigénforma felelős.

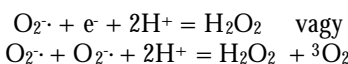
1. A *szingulett oxigén* ($^1\text{O}_2^*$) úgy keletkezik, hogy a közönséges légköri oxigénmolekula (mely triplett állapotú) ütközik egy energiával gazdagított, gerjesztett állapotú molekulával, például a fény egyik fotonjának energiáját elnyelő klorofill (Chl) molekulával, melytől az oxigén átveszi az energiátöbbséget egy részét:



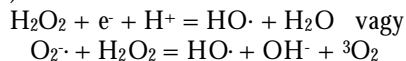
2. A *szuperoxid gyök* (O_2^-) képződése akkor történik, amikor egy gerjesztett molekula gyök állapotba kerül (R) és elektronfölségét (párosítatlan elektronját) átadja az oxigénnek:



3. A *hidrogén-peroxid* (H_2O_2), melyben a két oxigénatom közötti kovalens kötés a veszélyes, úgy keletkezhet az élő sejtekben, hogy a szuperoxid gyök felvesz még egy elektront és két protonot, vagy pedig két szuperoxid gyök egymással reagál két proton felhasználása közben:

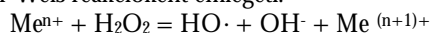


4. A *hidroxil gyök* ($\text{HO}\cdot$), mely a legveszélyesebbnek tekinthető káros oxigénforma, - ugyanis számára nem létezik sajátos védorendszer - akkor alakul ki, amikor már előtte felgyülemelt egy másik aktív oxigénforma (hidrogén-peroxid egymagában vagy szuperoxid gyökkel társultan):



Ha a szennyezett környezetből nagy mennyiségben jutnak be az élőlénybe vegyértékváltoztatásra (elektronátvitásra) képes átmeneti fém-ionok (Me^{n+}) (például réz, kadmium, vas) és ezeket nem hatástalanítják idejében a belső védorendszerek, akkor

tovább no a hidroxil gyökök képződésének valószínűsége. Ezt a szakirodalom nehézfé-
mek által mediált Haber-Weiss reakcióként emlegeti.



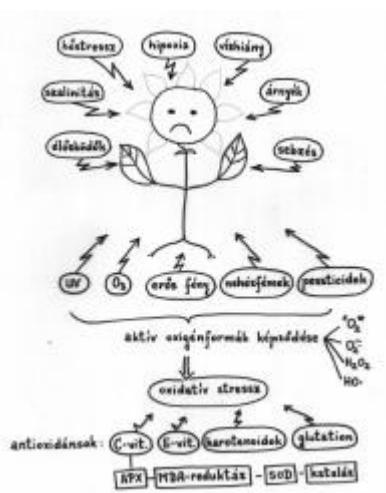
A káros oxigénformák felgyülemése az élő anyag felépítésében és az életfolyamatok leb-
nyolításában részt vevő alapvető szerves molekulákat változtatja meg. Azáltal, hogy kettős
kötések szintjén támadnak és aromás gyűrűket roncsolnak, az aktív oxigénformák módosítják a
fehérjék természetes térszerkezetét és az enzimek inaktiválódásához vezetnek, továbbá a DNS olyan
méretű károsodását idézik elő, hogy ezt a kijavító rendszer nem győzi helyreállítani. Ugyanakkor
károsodnak a telítetlen zsírsavakat tartalmazó membránlipidek, így zavart szenved a sejt-
hártyákon keresztüli anyagszállítás szabályozása. Növényekben pedig lebomlanak a fotoszintetikus
pigmentek, így a növény képtelenné válik a napfény energiájának felhasználására és új szerves
tápanyagok képzésére.

Mivel a károsodás létfontosságú molekulákat érint, az élőlények számos, egymást
kiegészítő védekező és kijavító stratégiát fejlesztettek ki az aktív oxigénformák által
okozott hatásokkal szemben. A védekező rendszerek általában ott csoportosulnak, ahol a
káros oxigénformák közvetlenül létrejönnek. Azért, hogy az élőlények kedvező kör-
ülmények között ne fordítsanak feleslegesen energiát a hatástalanító egységek fenntartására,
megjelenő vagy felgyülemelő szubsztátumuk által indukálható módon kezdenek
felépülni és működni, amúgy normális állapotban csupán egy minimális biztonsági
tartálékként vannak jelen.

Ez egyúttal azt is jelenti, hogy egyes sajátos védekező rendszerek megnyitása meghatározása által tudomást
szerezhetünk egy élőlény vagy egy élőhely stresszterheltségi állapotáról, vagyis lehetővé válik a
környezet minőségének értékelése, monitorizálása az ott élő szervezetek segítségével.

A káros oxigénformák hatástalanítására az élő rendszerekben kétféle védekező anyag típus áll
rendelkezésre: méregtelenítési reakciókat katalizáló sajátos enzimek és antioxidánsokként,
metilézésként működő bioaktív anyagok (például egyes vitaminok). Utóbbiakat a növények általában
önmaguk állítják elő, egyéb élőlények pedig táplálkozás útján veszik fel.

Az oxidatív hatások elleni fő védekező enzimek közé a szuperoxid-diszmutáz (SOD), a kataláz,
az aszkorbát-peroxidáz (APX) és néhány egyéb peroxidáz, valamint a monodehidroaszkorbát-
reduktáz (MDAR) tartozik.



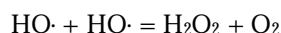
1. ábra.

Egy növényt érő környezeti stressztényezők és az oxidatív károsodás leküzdésére szolgáló fő védekező anyagok

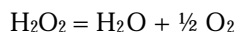
(APX – aszkorbát-peroxidáz;
MDA – monodehidroaszkorbát;
SOD – szuperoxid-diszmutáz;
UV – ultraibolya sugárzás;

az aktív oxigénformák neveit lásd a szövegben)

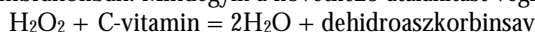
a. A *szuperoxid-diszmutáz* egyszerre két szuperoxid gyököt szüntet meg, ellenben helyettük termel egy hidrogén-peroxid molekulát, mely további hatástalanítást igényel. Az enzimnek több altípusa (izoenzim formája) ismeretes: például növények fotoszintetizáló zöld színtestjeiben, sejtfalaiban és sejtmagjaiban réz- és cinkionokkal működő SOD, valamint egyes esetekben Fe-iont tartalmazó diszmutáz van jelen, míg a mitokondriumokban az enzimátikus folyamat mangán ion segítségével zajlik. A katalizált reakció:



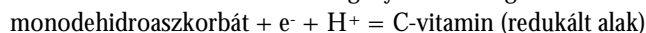
b. A *kataláz* a hidrogén-peroxidot bontja le ártalmatlan termékekre (vízre és oxigénre). Ezáltal jelentős védo szerepet tölt be, hiszen a H_2O_2 az anyagcserét irányító számos enzim aktív centrumában oxidálja a szulfhidril vagy tiol (-SH) csoportokat, ami a katalitikus működés leállításához vezet. Növényekben a legfőbb veszély abban áll, hogy a képződő H_2O_2 inaktíválja az elsodleges szerves anyagtermelést biztosító Calvin-ciklus számos enzimét, ami a termés hozam drasztikus csökkenéséhez vezethet. A kataláz elsosorban a peroxiszómáknak nevezett sejtorganellumokban és a mitokondriumokban található meg, szubsztrátuma iránti affinitása kicsi, ezért nagy mennyiségben van rá szükség oxidatív körülmények között. A következő hatástalanítási reakciót valósítja meg:



c. Az *aszorbát-peroxidáz* gyakorlatilag a kataláz helyettesíti olyan sejt-kompartimentumokban, ahol ez utóbbi nincs jelen. C-vitamin (aszorbinsav) segítségével redukálja a hidrogén-peroxidot. Növényi sejtekben három változata működik: egyik a citoplazmában, egy másik a kloroplasztiszok belső alapállományában és egy harmadik a fotoszintetizáló membránokban. Mindegyik a következő átalakítást végzi:

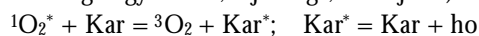


d. A *monodehidroaszorbát-reduktáz* a védekezési reakciók során oxidálódó C-vitamint újra redukált állapotba hozza, hogy ezáltal újabb antioxidáns folyamatban vehessen részt. Ehhez a szervezet részéről redukáló erőt igényel, ami energiaelhasználást feltételez.

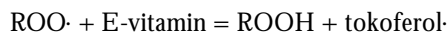


A káros oxigénformák ellen az élő szervezetek jellegzetes hatástalanító molekulák segítségével is védekeznek. Ezek a védoanyagok gyakran tartalmaznak rövid szerves szénláncokhoz kapcsolódó redukált kénatomot vagy konjugált kettős kötések. Ide sorolhatók az A-vitamin eloanyagával rokon karotenoidok, a C-vitamin, az E-vitamin, az U-vitamin (a metionin nevu, kéntartalmú aminosav származéka), valamint a glutation nevu tripeptid, melynek második aminosavja a kénatomot tartalmazó cisztein.

A káros oxigénformák közül a karotenoidok (Kar) a gerjesztett szingulett oxigént szüntetik meg, az ettől átvett energiafölösleget pedig ártalmatlan úton, hokisugárzásként apránként levezetik. A növények önmaguk állítják elo protektív karotenoid pigmentjeiket, a többi érolény táplálék (nyers zöldség és gyümölcs, tojássárga, halolaj stb.) által jut hozzájuk.



A veszélyes oxigéntartalmú gyököket (ROO \cdot) az E-vitamin (tokoferol) és a C-vitamin együttműködése tünteti el:



E két vitamin főleg nyersen vagy enyhén párolva fogyasztott zöld növényi anyagban (pl. friss salátákban) van jelen. Az U-vitamin védo hatása oxidatív stressz esetén bizonyított, habár hatásmechanizmusát még nem ismerjük. Legnagyobb mennyiségben káposztafélékben van jelen. Szintén a káposztafélékben (elsosorban a kelkáposztában és

a brokkoliban) található egy másik, nagyon hatásos védoanyag, mellyel megelőzhető az oxidatív hatások által kiváltott rákosodás. Az anyag neve szulfurofám, és rövid szénláncú kéntartalmú vegyület, gyógyító hatásának tanulmányozása jelenleg zajlik. Hasonló védo szerepe van (baktériumölő hatása mellett) a fokhagyma kéntartalmú csípós anyagának: az allil-szulfidnak is.

Ugyanakkor egy másik kéntartalmú vegyület, a homocisztein nevé aminosav, ha szabad formában felgyul a szervezetben, a szívinfarktushoz és agyvérzéshez vezető érelmeszesedés előrelője. Felgyulése pedig összefüggésben van az oxidatív károsodások elleni védelemben szerepet játszó két, kéntartalmú aminosav: a cisztein és a metionin anyagcseréjének és egymásba való átalakulásának zavarával. A szervezet védőkező képessége veszélyes oxigénformákkal szemben a nyers növényi táplálék mellett nyers olívaolaj és halhús rendszeres fogyasztása által is fenntartható, illetve fokozható.

Összegezőképpen elmondható, hogy az oxidatív károsodások ellen védelmet nyújtó biokémiai tényezők megismerése lehetőséget ad egyrészt a haszonnövények terméshezamának irányított növelésére, másrészt egy egészségesebb étkezési szokás kialakítására.

Ajánlott irodalom

- 1] Asada, K. (1999): Scavenging of active oxygens and dissipation of excess photons, *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 50: 601-639.
- 2] Fitter, A.H., Hay, R.K.M. (2002): *Environmental physiology of plants*, Academic Press, New York: 241-284.
- 3] Hideg É., Barta Cs., Kálai T., Vass I., Hideg K., Asada, K. (2002): Detection of singlet oxygen and superoxide with fluorescent sensors in leaves under stress by photoinhibition or UV radiation, *Plant Cell Physiol.*, 43(10): 1154-1164.

Fodorpataki László, Bartha Csaba

Naprendszerünkön kívüli bolygók felkutatása

Két amerikai csillagász, Wolszczan és Frail, 1991-ben szenzációs kijelentést tett, miszerint a Virgo csillaghalmazban egy frissen felfedezett pulzár körül keringő három bolygót észleltek. Mivel ezek a bolygók Naprendszerünkön kívül találhatóak, a tudósok elnevezték őket exobolygóknak, vagy extraszoláris bolygóknak. A hír hallatára a világ csillagászai lázas keresésbe kezdtek.

1995-ben a Haute-Provence-i csillagvizsgálóban Michel Mayor és Didier Queloz svájci csillagászok felfedeztek egy, az 51 Pegazus körül keringő exobolygót. Ez az esemény végérvényesen elindította a felfedezések áradatát. Az utóbbi évek intenzív kutatásainak köszönhetően már több mint 100 exobolygót találtak és számuk rohamosan növekedik.

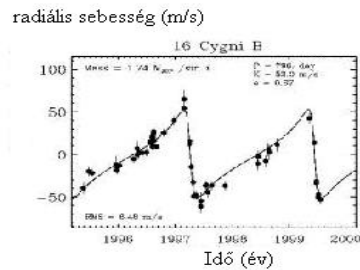
A megismert exobolygó-rendszerek nagyon különböznek saját bolygórendszerünkötől és ez a tény megingatta a bolygók kialakulásának eddig ismert elméletét. Az exobolygók tömege nagy, a Jupiter tömegének 0,12–17-szerese és mindegyik gázóriás. Ez talán azzal magyarázható, hogy a jelenleg használt eszközök nem teszik lehetővé az apróbb, Föld-típusú kőzetbolygók detektálását. A meglepetést leginkább az okozta, hogy nagyon sok közülük, amelyek a „forró Jupiter” családhoz tartoznak, nagyon közel találhatóak a középonti csillaghoz, amit eddig lehetetlennek tartottak. Ezek valószínűleg a keletkezési helyüktől befelé vándoroltak a protoplanetáris anyaggal való súrlódás, vagy kisebb bolygó-képződeményekkel való ütközések következtében elszenvedett energiavesztés miatt.

Az exobolygók felfedezése közvetett kutatási módszerek segítségével történt. A mechanika törvényeinek értelmében nem csak a csillag kényszeríti a bolygót arra, hogy körülötte keringjen, hanem a bolygó perturbáló hatása következtében a csillag is egy pályát ír le a rendszer tömegközéppontja körül. De a baricentrum általában a csillag belsejében található és ezért ez nagyon nehezen észrevehető mozgás, viszont ez képezi a következő két kutatási módszer alapját.

Az asztrometriai kutatásnak a lényege az, hogy meghatározzák a csillag helyzetét a háttércsillagokhoz képest, és ha a csillagot megfigyelve helyzetváltozás történik, akkor a csillagászok egy perturbáló égitestre következtethetnek. Viszont a mérések nagyon precíz műszereket igényelnek és eddig csak egyetlen exobolygót fedeztek fel ezen módszer segítségével.

Egy sokkal sikeresebb kutatási módszer a csillag radiális sebességének tanulmányozásán alapszik. A színképelemzés felvilágosítást adhat egy égitestnek a látóvonal menti mozgásáról, a radiális sebességrol. Ha egy égitest közeledik a megfigyelőhöz, a színképvonalak az ibolya tartomány felé, ha viszont távolodik, akkor a vörös tartomány felé tolnak el. Ez az úgynevezett Doppler-effektus.

A radiális sebességmérések fontos információkat szolgáltatnak az exobolygókra vonatkozóan. E mérésekből meghatározható a pálya fél nagytengelye, a bolygó legkisebb lehetséges tömege és az excentricitás, amely a radiális sebességgörbékből olvasható le. Ha megközelítőleg szinuszcörbét kapunk, akkor az excentricitás nulla, azaz a bolygó kör alakú pályán kering, ha pedig a görbe gyors sebességváltozást mutat, akkor ez nagy excentricitást jelent. Erre mutat példát az 1. ábra, amelyen a 16 Cygni B csillag radiális sebességének ingadozása látható.



1. ábra

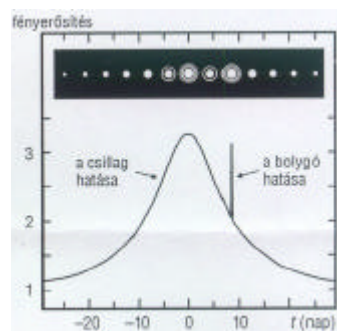
A 16 Cygni B radiális sebességének változása bolygójának hatására

Egy ugyancsak alkalmas kutatási technika a fotometriai módszer. Mikor egy csillag kísérője keringése során elhalad a csillag előtt, a csillag fényességének csökkenését okozza, mivel elzárja a hozzánk érkező fény egy részét. Ugyanezt tapasztaljuk a mi Naprendszerünkben, amikor a Merkúr vagy a Vénusz elhalad a Nap előtt. És ha egy megfigyelt csillag esetén ez a fényességcsökkenés periodikusan következik be, akkor egy bolygó jelenlétére lehet következtetni. A bolygó és a csillag méreteinek aránya 0,01-1 %-os fényességváltozást okoz. Az áthaladás időtartamát pedig a csillag-bolygó távolság határozza meg. E módszer hátránya, hogy csak akkor tapasztalható a jelenség, ha az exobolygó pályasíkja a látóvonal irányában található.

A röviden vázolt módszerek segítségével a csillagászok bebizonyították, hogy a bolygórendszerek kialakulása elég megszokott jelenség az Univerzumban. Igaz, hogy eddig Naprendszerünkön kívül csak óriásbolygókra bukkantak, de valószínű, hogy az eddig ismert exobolygó-rendszerekben Föld-típusú bolygók is léteznek. Sajnos ezek még a jelenlegi technikával nem mutathatók ki. Ezért újabb módszerek kidolgozása vált szükségessé. Egy ilyen kísérleti terv a gravitációs mikrolencse hatás-technikáját alkalmazza, melyet eddig az univerzum távoli térségeiben található galaxisok és pulzárak felfedezésére használtak. Egy csillag fényessége látszólag megnövekedhet, ha látóirányához nagyon közel egy másik égitest halad el előtte. Az utóbbi, úgynevezett lencseobjektum – mivel tömege megváltoztatja a tér szerkezetét – kissé elgörbíti a háttércsillagról érkező fénysugarakat, így arról több fény érkezik hozzánk. Amennyiben a lencseobjektum olyan csillag, amely körül

bolygó kering, akkor a csillag által okozott fényesedés előtt vagy után a bolygó ugyanezen hatása is megfigyelhető, csak az a kisebb tömeg miatt rövidebb ideig tart (2. ábra). Ez a módszer alkalmas lehet Föld- és Neptunusz-méretű bolygók felfedezésére.

Ugyancsak kísérleti kutatási módszer a nulla interferometria módszere, amely azon alapszik, hogy megpróbálják lecsökkenteni a csillag fényét azért, hogy a kísérő bolygó láthatóvá váljon. Kisebb teleszkópokat összekapcsolva az általuk létrehozott képet egymáshoz közel elhelyezett interferencia sávok alkotják. Attól függően, hogy egy test, például egy bolygó, hol található a látómezőben, a hozzánk érkező fényének hulláma vagy felerősíti a képet, vagy semlegesítődik (nullázás). Ha a csillagot egy nulla sávba helyezzük, a fénye nullázódik és a bolygó láthatóvá válik valamelyik felerősített sávban. De mi történik, ha a bolygó egy nulla sávba kerül?



2. ábra

Csillag és bolygó gravitációs lencsehatása

Hogy ezt elkerüljék, az interferométert forgatják egy, a csillag felé irányuló tengely körül. Habár ezt a módszert egyelőre nem sikerült alkalmazni, mégis ez jelenthetné a legjobb lehetőséget a Föld-típusú bolygók megtalálására.

Mindezeknél a kutatási technikáknál sokkal fontosabb lenne az urban elhelyezett muszerek által történő megfigyelés, mert ezáltal megnőne a bolygók észlelésének lehetősége. A legfrissebb tervek ilyen jellegűek és a közeljövőben fogják őket végrehajtani.

Az utolsó tíz év nagyon izgalmas, felfedezésekben gazdag időszak volt, de még nagyon sok kérdés maradt megválaszolatlanul. Találunk-e Föld-típusú bolygókat a lakhatósági zónában, és kialakult-e valamelyiken az élet, úgy ahogyan mi ismerjük? Ezek olyan kérdések, amelyek mindig is foglalkoztatták a csillagászokat, de remélhetőleg a jövőbeli kutatások és technikai fejlődés fellebbentik a titkok fátylát.

Exobolygókkal kapcsolatos információk a világháló alábbi címein érhetők el:

Magyar honlapok az Interneten:

Az ELTE Csillagászati Tanszék lapjai <http://astro.elte.hu/news/cikkek/ogleh.html>

ELTE Exoplanet Search Team <http://astro.elte.hu/~pkisscs/Exoplanets/>

A Szegedi Csillagvizsgáló lapjai <http://www.jate.u-szeged.hu/obs>

Az [origo] tudományos hírei <http://www.origo.hu/tudomany/>

Az AKG szakkörének lapjai <http://supernova.akeg.hu/htema/htema.html>

Fontosabb angol nyelvű honlapok az Interneten:

California & Carnegie Extrasolar Planets Search <http://exoplanets.org>

Geneva Extrasolar Planets Search <http://obswww.unige.ch/~udry/planet/planet.html>

Chronology of the discoveries <http://obswww.unige.ch/~naef/>

Anglo-Australian Planet Search <http://www.aao.gov.au/local/www/cgt/planet/aat.html>

Extrasolar Planets Encyclopaedia <http://www.obspm.fr/encycl/encycl.html>

Extrasolar Planets Catalog <http://www.obspm.fr/encycl/catalog.html>

NASA JPL Planet Quest <http://planetquest.jpl.nasa.gov>

Extrasolar Visions <http://www.extrasolar.net/>

Kocsis Edit

Rekurzió egyszerűen és érdekesen

IV. rész

Rekurzív függvények – II.

Az előző részben a alábbi sablont ajánlottam a rekurzív függvények megközelítésére:

Pascal

```
Function f(<a feladat paramétereit>):<típus>;
Var talca:<típus>;
Begin
  if <banalítás feltétele> then <banális eset kezelése>
  else
    begin
      talca:=f(<átruházott rész paramétereit>);
      <saját rész>
    end;
  end;
```

Emlékszel még a három rávezető kérdésre amely segíthet a sablon kitöltésében?

1. kérdés

Hogyan vezethető vissza a feladat egy *hasonlóképpen megoldható*, de *egyszerűbb* feladatra? Az erre a kérdésre adott válaszod világosan el fogja határolni az rekurzívan *átruházandó* orozslánrészt a *felvállalt saját részt*ol. Továbbá nyilvánvalóvá fogja tenni mind a fő feladat, mind az átruházott feladat paramétereit.

2. kérdés

Miután tálcán megkapom az átruházott rész eredményét, *hogyan építhetem fel* ebből a teljes feladat eredményét a felvállalt saját rész megoldása által?

3. kérdés

Mikor tekintem a feladatot annyira *banálisnak*, hogy teljesen felvállalom a megoldását anélkül, hogy valamit is rekurzívan átruháznék belőle?

A sablon azt ajánlja, hogy először a feladat orozslánrészét oldd meg a rekurzív hívás által és azután a felvállalt saját részt. Azonban vannak olyan esetek – ilyen a következő feladat is –, amikor célszerűbb először megvizsgálni a saját részt. Miért? Azért, mert bizonyos esetekben a saját rész vizsgálata megoldhatja a teljes feladatot, szükségtelenné téve ezáltal az orozslánrész megoldását. Íme egy példa:

2. Írj rekurzív függvényt, amely egy logikai értéket térít vissza attól függően, hogy egy n elemű számsorozat, amelynek elemei egy a tömbben vannak tárolva,

- tartalmaz-e nullát?
- szimmetrikus-e?

Kezdjük újra azzal, hogy megválaszoljuk a három kulcskérdést először az a.) pontra, majd pedig a b.) pontra vonatkozóan. Feltételezzük, hogy a számsorozat az a tömb $a[1]$, $a[2]$, ..., $a[n]$ (rövidítve $a[1..n]$) elemeiben van tárolva.

1. válasz

I. Az $a[1..n]$ tömb vizsgálata (tartalmaz-e nullát) visszavezethető az $a[1..n-1]$ rész-tömb vizsgálatára, majd pedig az $a[1..n-2]$ résztömbére, és így tovább míg a feladat banálissá nem zsugorodik.

$a[1..n] \gg a[1..n-1] \gg a[1..n-2] \gg \dots$
általánosan: $a[1..j] \gg a[1..j-1]$

II. Egy másik lehetőség, ha a számsorozat elejéről hagyjuk el sorra az elemeket:

$$a[1..n] \gg a[2..n] \gg a[3..n] \gg \dots$$

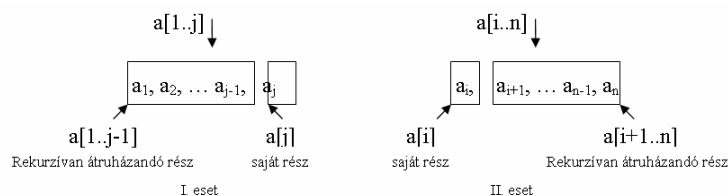
általánosan: $a[i..n] \gg a[i+1..n]$

III. Egyes feladatok természete megköveteli, hogy ötvözzük az előbbi két módszert (ilyen például a feladat b.) pontja is).

$$a[1..n] \gg a[2..n-1] \gg a[3..n-2] \gg \dots$$

általánosan: $a[i..j] \gg a[i+1..j-1]$

Az alábbi ábrák az első két módszert mutatják be, hiszen ezek ajánlják magukat a feladat a.) pontja esetén:



2. válasz

Miután a tálcában megkapom vagy az $a[1..j-1]$ vagy pedig az $a[i+1..n]$ szakasz vizsgálatának eredményét, így gondolkodhatom: akkor van nulla az $a[1..j]$ vagy az $a[i..n]$ tömbszakaszban, ha vagy a tálcá értéke logikai igaz, vagy a nekem maradt elem (első esetben az $a[j]$, másodikban az $a[i]$) nulla. Bár ez a kézenfekvő gondolkodásmód a megadott sablon alapján, mégis figyelj meg a következőt:

Ha a saját részt képviselő elem nulla, akkor nyilvánvaló, hogy van a számsorozatban nulla és nem szükséges az orozslánrész vizsgálata. Ha viszont a saját részt képviselő elem nem nulla, akkor szükséges az orozslánrész vizsgálata is, sőt ez esetben teljesen tőle fog függeni a feladat eredménye.

3. válasz

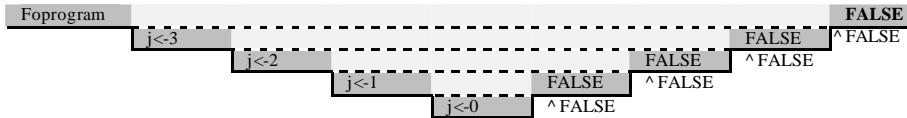
A feladat akkor tekinthető banálisnak, ha az $a[1..j]$ vagy az $a[i..n]$ tömbszakasz vagy egy elemet tartalmaz ($j = 1$ vagy $i = n$), vagy egyet sem ($j = 0$ vagy $i > n$). A második változat jelen esetben elonyösebb, mert az eredmény magától értetődően logikai hamis (egy nemlétező számsorozatban nincs nulla). Az első változat esetében szükséges az egyetlen elem megvizsgálása, hogy nulla-e vagy sem.

Íme a feladatot megoldó rekurzív függvény. A Pascal változat az első esetet meríti ki, a C/C++ változat pedig a másodikát. Banális esetnek is más-mást választottam a két változatban.

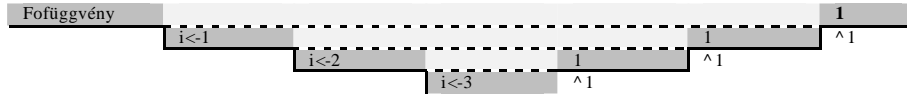
Pascal	C++
Function van_nulla (j:integer):boolean;	int van_nulla (int i)
{ellenőrzi, hogy az a[1..j] tömbszakasz	{/* ellenőrzi, hogy az a[i..n] tömbszakasz
tartalmaz-e nullát}	tartalmaz-e nullát*/}
{Var talca:boolean;}	// int talca;
begin	if (i == n) if (a[i] == 0) return 1;
if j = 0 then van_nulla:=FALSE	else return 0;
else	else
begin	{
if a[j] = 0 then van_nulla:= TRUE	if (a[i] == 0) return 1;
else	else
van_nulla:= van_nulla (j-1);	return van_nulla (i+1);
end;	}
end;	}

Az alábbi ábra nyomon követi a $van_nulla(1,n)$ függvényhívás végrehajtását.

1. eset (Pascal változat): $n=3$, $a[1..3]=\{7, -3, 15\}$

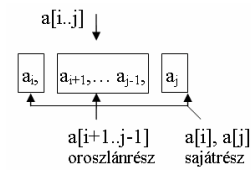


2. eset (C/C++ változat): $n=4$, $a[1..4]=\{7, -3, 0, 15\}$



Figyeld meg, hogy a második példában a lépcső egy fokkal alacsonyabb? Miért van ez? Mivel felcsereltük az oroslánrész és a saját rész megoldásának sorrendjét. Átlátod, hogy miért ez a válasz?

A feladat b.) pontjához csak az ábrát fogom megadni és a kész függvényeket, rád bízva, hogy tanulmányozd és megérted őket.



```

Pascal
Function szimetrikus (i,j:integer):boolean;
{ellenőrzi, hogy az a[i..j] tömbszakasz szimetrikus-e}
{Var talca: boolean;}
begin
    if i >= j then szimetrikus:=TRUE
    else
        begin
            if a[i]<>a[j] then
                szimetrikus:=FALSE
            else
                szimetrikus:= szimetrikus (i+1,j-1);
        end;
end;

```

```

C++
int szimetrikus (int i, int j)
{ //ellenőrzi, hogy az a[i..j] tömbszakasz
  szimetrikus-e // int talca;
  if (i >= j) return 1;
  else
  {
    if (a[i] != a[j]) return 0;
    else
      return szimetrikus (i+1,j-1);
  }
}

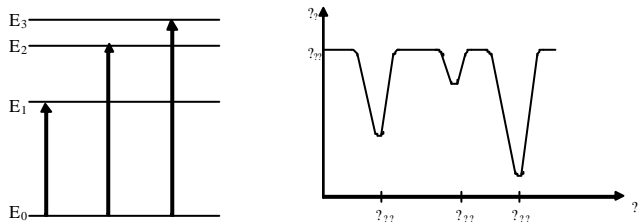
```

Kátai Zoltán

Optikai anyagvizsgálati módszerek

III. rész

Az elektromágneses sugárzásnak anyagi részecskékkel (molekulák, atomok, ionok) való kölcsönhatásakor energiacsere eredményeként a részecske E_0 energiájú alapállapotból gerjesztett (E_1, E_2, E_3) energiájú állapotba juthat:

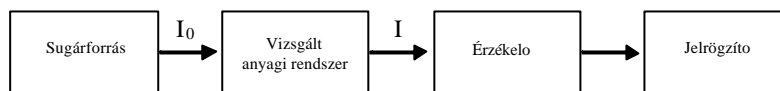


1. ábra

Molekula gerjesztése

Abszorpciós spektrum

A gerjesztés csak akkor valósulhat meg, ha a sugárzó energia kvantumai a gerjesztési energia-átmeneteknek megfelelnek, vagyis ha $h\nu = E_1 - E_0$. A kölcsönhatás mértéke a vizsgált rendszeren áthaladó sugárintenzitás változásával ($I_0 - I$) követhető.



2. ábra

Az elektromágneses sugárzás elnyelésén alapuló spektroszkópai vizsgálati módszer vázlata

Az alapállapotú molekulák belső energiája különböző mozgásformák energiájából adódik:

$E = E_{\text{transl.}} + E_{\text{rot.}} + E_{\text{vibr.}} + E_{\text{el.}} + E_{\text{mag.}} + \nu_H + \nu_E$, ahol $E_{\text{transl.}}$ a molekulák haladó mozgási energiája, $E_{\text{rot.}}$ a forgási-, $E_{\text{vibr.}}$ rezgési-, $E_{\text{el.}}$ az elektronállapotok energiája, $E_{\text{mag.}}$ a mágneses energia, ν_E , ν_H elektromos és mágneses térben az energia változása.

A molekula energiaváltozása $\nu E = h\nu$, a már ismert összefüggések felhasználásával a $\nu E / h\nu = \nu$, hullámszám ami alatt az 1cm sugárzásútra eső hullámok számát értjük. Mivel a hullámszám arányos az energiaváltozással az ultraibolya (UV), látható- és infravörös (IV) -spektrumokban a kölcsönhatási energiák jellemzésére használják. A spektroszkópiában az $E/h\nu$ -t spektroszkópai termnek (T) szokták nevezni ami az energiával arányos mennyiség, az energianívós ábrázolásnál a kutatók a termnívós ábrázolást használják.

A haladó mozgási energia folytonosan változik, bármilyen sebességgel mozoghat a molekula, energiája nem kvantált. A molekula translációs sebessége változásának következtében csak akkor történhet sugárzás elnyelés (abszorpció), vagy kibocsátás (emisszió), ha a részecske elektromos töltéssel rendelkezik. A többi mozgásforma, kölcsönhatás energiája kvantált, ezért spektrális elemzésre felhasználhatók.

A spektroszkópai módszereket a sugárzás energiája és a gerjesztési folyamatok jellege alapján osztályozhatjuk.

1. Táblázat *A spektroszkópai módszerek osztályozása*

Elektromágneses sugárzás hullámszáma cm^{-1}	Átmenet	Módszer
$10^9 \dots 10^8$	magátmenet	Mössbauer spektroszkópia
$10^8 \dots 10^6$	elektronátmenet a belső héjakban	Röntgenspektroszkópia
$10^6 \dots 2,6 \cdot 10^4$	elektronátmenetek a vegyértékében	Vákuum ultraibolya és ultraibolya spektroszkópia
$2 \cdot 10^5 \dots 10^5$	fotóionizáció	Fotoelektron spektroszkópia
$2,6 \cdot 10^4 \dots 1,2 \cdot 10^4$ $1,2 \cdot 10^4 \dots 3,33 \cdot 10^3$	elektronátmenetek a vegyértékében	Látható spektroszkópia Közeli infravörös (IV)
$3,33 \cdot 10^3 \dots 3,33 \cdot 10^2$	vibrációs átmenetek	Infravörös spektroszkópia
$3,3 \cdot 10^2 \dots 33,3$	Rotációs átmenetek	Távoli infravörös
$8,3 \dots 0,1$	Rotációs átmenetek	Mikrohullámú spektroszkópia
$\nu = 0,317 \text{ Hz} \dots 1,167 \text{ Hz}$	Elektronspin átmenetek	Elektronspinrezonancia spektroszkópia
$\nu = 3,336 \cdot 10^{-3} \text{ Hz}$	Magspin átmenetek	Magspinrezonancia spektroszkópia
$6,67 \cdot 10^{-2}$	Mágneses rezonanciaátmenet	Magkvadropolus rezonanciaspektroszkópia

A következőkben ismerjük meg a spektroszkópiai módszerek alapfogalmait, követve a molekulák mozgásformáinak lehetőségeit.

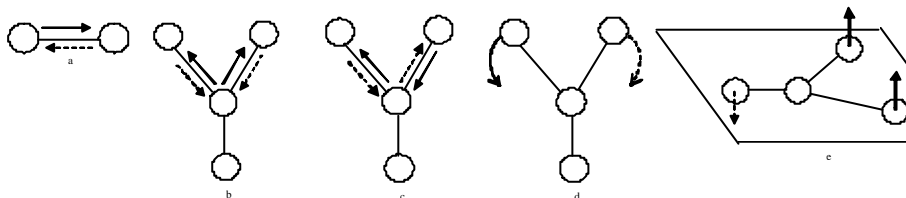
A forgómozgást végző molekuláknak csak jól meghatározott forgási sebessége, forgási frekvenciája lehet (ezek az értékek fordítva arányosak a tehetetlenségi nyomatékkal). Amennyiben a molekulának állandó dipólusmomentuma van, energia elnyeléssel (elektromágneses sugárzás kvantuma) növelheti, vagy energia kibocsátással csökkentheti forgási energiáját. A forgási energia kis értékű, $10^{-4} - 10^{-2}$ kcal/mol, ilyen sugárzásnak megfelelő frekvencia 10^4 MHz körül van. Ez a rövidhullámok tartományába esik. Alkalmazhatósága eléggé korlátozott, csak gázfázisban, nem túl nagyszámú (max. 25) atomot tartalmazó molekulák esetén értelmezhetők a spektrumok. Kis molekulák esetén viszont lehetséges az atomok közötti távolságok (kötéshosszak) nagyon pontos meghatározása ($\pm 2 \cdot 10^{-4}$ Å pontossággal.)

Mivel a rotációs nívók benépesítése függ a hőmérséklettől, a hőmérséklet növekedésével nő a magasabb rotációs állapotban lévő molekulák száma. Ezért spektroszkópiai mérések alapján a rotációs vonalak intenzitásából meghatározható a gáz hőmérséklete.

Egy másik jelentős eredmény, ami a rotációs spektrumok vizsgálatának köszönhető, a hidrogén molekula természetével kapcsolatos. A hidrogén gáz rotációs spektruma alapján állapították meg, hogy kétféle hidrogén molekula létezik, az orto, amelyben a két mag spinje azonos irányú, és a para hidrogén, amelyben a kötődő atomok magjainak spinje ellentétes irányú.

A molekulák rezgo (vibrációs) mozgása szintén kvantált. Azok a rezgések eredményezhetnek energiaabszorpciót, amelyek a molekula dipólusmomentumát megváltoztatják. A rezgéseknek nagy energiaérték (10^{-2} - 10 kcal/mol), s ennek megfelelően nagy frekvencia felel meg ($10^{11} - 10^{14}$ Hz), amelyek az infravörös tartományba tartoznak.

A kétatomos molekulák csak egyféle rezgomozgást végezhetnek, a kötés irányában. A molekula rezgomozgását egy rugóval összekötött golyópárral modellezhetjük (a). Összenyomás után a két golyó periodikusan közeledik, illetve távolodik egymástól. A mozgást az időegység alatti rezgések számával, a frekvenciával jellemezhetjük. Amennyiben több atom, pl. 4 kötődik egymáshoz, a golyórendszer bonyolult mozgást fog végezni. Részben a kötéstávolságok változnak periodikusan, ezeket nevezzük vegyértékrezgéseknek, részben a kötésszögek fognak változni, ezeket deformációs rezgéseknek nevezzük.



3. ábra

Többatomos molekula rezgési lehetőségei

A kötések mentén történő rezgések lehetnek szimmetrikusak (b) és aszimmetrikusak (c), de úgy is történhet rezgés, hogy a kötésszög változik (d, e).

A rezgések a molekulát deformálják, aminek következtében rugalmas erők lépnek fel, amelyek igyekeznek megszüntetni a deformációt. Két atom közötti rugalmas erő egyenesen arányos a deformációval, azzal ellentétes irányú. A kötés erősségétől függő arányossági tényezőt erőállandónak nevezik. A rezgomozgás frekvenciája az erőállandó és a redukált tömeg függvénye. A rezgési állapot megváltozása infravörös sugárzaskvan-

tum elnyelésével történhet, ha annak energiája a rezgési alapállapot és gerjesztett állapot energiakülönbségével azonos, s a megfelelő összefüggések behelyettesítésével bizonyítható, hogy ez akkor történhet meg, ha a sugárzás frekvenciája azonos a molekularezgés saját frekvenciájával. A vibrációs spektrum tanulmányozása így lehetővé teszi a molekula saját rezgésfrekvenciájának a meghatározását, aminek segítségével kiszámítható az eroállandó.

2. Táblázat Kovalens kötések eroállandói ($[k]=N\lambda m^{-1}$)

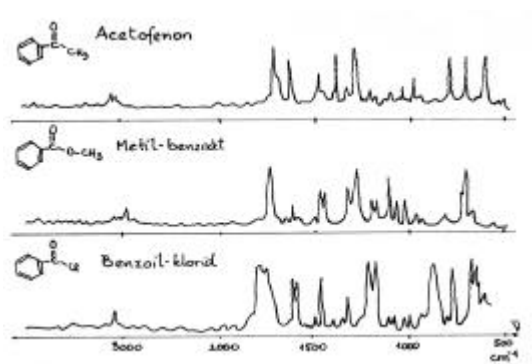
Kötés	H-H	C-H	C-C	C-Cl	Cl-Cl	C=C	C=C	C=O	C=O	C=N
k	4,8	5	4,34	3,12	3,18	10,8	14,9	12,9	18,6	22,4

A többatomos molekulák spektrumai a lehetséges egyidejű, különböző típusú rezgések számának megnövekedése következtében sokkal bonyolultabbak, nehezebben értelmezhetők, de minőségi kiértékelésre alkalmasak, mivel adott atomcsoportoknak, kötéseknek jellemző frekvenciáik vannak, amelyeket a molekula többi része csak kis mértékben módosít.

3. Táblázat Atomcsoportok rezgéseinek jellemző hullámszáma (cm^{-1})

Csoport	Rezgés típus	Hullámszám cm^{-1}	Csoport	Rezgés típus	Hullámszám cm^{-1}
O - H	vegyérték (v.)	3330 ... 3700	- CH ₂	ollózó	1467
N - H	v.	3050...3500	- CH ₂	kaszáló	720
S - H	v.	2570...2690	- CH ₂	torziós	1300
C - H	v.	2700... 3280	- NH ₂	ollózó	1640 ... 1560
C - Cl	v.	570... 625	- NH ₂	torziós	900 ... 650
C - C	v.	1640 ... 1680	- COO-	aszimm. v.	1610 ... 1550
C - OH	v.	1000 ... 1230	- COO-	szimm. v.	1400
C - O - C	szimm.v.	1020 ... 1075	-NO ₂	aszimm. v.	1560
C - O - C	aszimm. v.	1060 ... 1150	-NO ₂	szimm. v.	1350

Az infravörös spektrumokat főleg a szerves kémikusok használják molekulaféleség azonosítására, szubsztituensek egymáshoz viszonyított helyének meghatározására, intermolekuláris kölcsönhatások kimutatására, stb.



4. ábra
Szerves molekulák IR spektruma
(abszorpció hullámszám függvényében)

(folytatjuk)
Máthé Eniko

Kémia-történeli évfordulók

2003. február – március

320 éve, 1683. február 28-án Le Rochellen (Franciaországban) született René Antoine F. RÉAMUR. Fizika, kémia, fémkohászat, állattan terén járult hozzá kora tudományának fejlesztéséhez. Az öntöttvas és acél összetételét, szerkezetét és tulajdonságait vizsgálta, leírta a cementálási eljárást, a porcelánt is tanulmányozta, s előállított egy, nem átlátszó üveg-féleséget, amit Reamur-porcelánnak neveztek el. Tanulmányozta az olvadással és szilárdulással járó térfogatváltozásokat megállapítva, hogy a víz, a bizmut és a vas megszilárdulás-kor (fagyáskor) kitágul. Készített egy alkoholos homérot, s egy olyan hőmérsékleti skálát, amelynek a 0 pontja a víz fagyáspontja, míg a 80°-ának a víz forráspontja felel meg. Ezt a skálát a gyakorlatban még napjainkban is sok helyen használják. 1757-ben halt meg.

275 éve, 1728. február 26-án Franciaországban született Antoine BAUMÉ. Gyógyszerészetet tanított. Sok kémia-technológiai eljárást dolgozott ki, pl.: salétromsó tisztítására, ammóniumsók gyártására, selyem fehéritésére, porcelán minőségének javítására. Tanulmányozta a kristályosítás, fagyás és erjesztés folyamatait. Párizsban vegyi- és gyógyszergyárat alapított. Neve ma is ismert egy általa szerkesztett sűrűségmérőrol és sűrűségi skáláról, amely kapcsolatot teremt az oldat sűrűsége és töménysége között. A Baume-fokokban méro areométert ma is használjuk az autóakkumulátorok elektrolitja kénsavtartalmának meghatározására. Baume a francia forradalom után anyagilag tönkrement, 1804-ben halt meg.

270 éve, 1733. március 24-én született Angliában Joseph PRISTLEY. Teológiát tanult, 9 idegen nyelvet beszélt, lelkészként sokat kísérletezett. Felfedezte az oxigént, előállított sósavat, kénoxidot, szén-monoxidot. Feltalálva a higanyzárás gázfelfogót, vizsgálta a gázok oldékonyságát. Erjesztéssel szén-dioxidot állított elő, s feltalálta a szódavíz gyártást. Vizsgálta a durranó gázelegyet, nitrogénoxidokat (NO, NO₂, N₂O₅) állított elő réznek salétromsavval való reakciójával, N₂O-ot vas és salétromsav reakciójával. Alkohol gozóket bontott felhevített agyagsobon. Ez a kísérlete tekinthető az első heterogén katalízisnek. Növények fotoszintézisekor észlelte az oxigén képződését. A francia forradalomban való részvétele után Amerikába emigrált. Ot tekintik Amerika első neves vegyészének. 1804-ben halt meg.

260 éve, 1743. február 28-án Franciaországban született René-Just HAÜY. Párizsban tanult, majd tanított. A geometriai kristálytan megalapítójának tekintik. Elméletet dolgozott ki a kristályok belső szerkezetére. Felfedezte a kristályoknál az anizotrópia jelenségét, tanulmányozta a piroelektromosságot. Jelentős az ötkötetes *Ásványtan* (1801) és a háromkötetes *Kristálytan* címu (1822) muve. 1822-ben halt meg.

250 éve, 1753. március 26-án született az Amerikai Egyesült Államokban Benjamin THOMPSON. A Harvardon tanult, a függetlenségi háború után Angliába ment, majd Baviáriába, ahol hadsereget szervezett. Katonai érdemeiért Rumford grófja címet kapott. Később megint Angliában telepedett le. Tanulmányozta a víz rendellenes viselkedését 4 és 0°C között. Meghatározta a hő mechanikai egyenértékét. 1814-ben halt meg.

225 éve, 1778. február 18-án Tübingenben (Németországban) született Ferdinand Fr. von REUSS. A Moszkvai egyetem tanára volt. Felfedezte az elektroozmózist és elektroforézist. 1852-ben meghalt.

215 éve, 1788. február 12-én született Stuttgartban Karl L. F. REICHENBACH. Németországban vasgyárat alapított. Rungevel együtt színezékek izolálásával foglalkozott (alizarin, purpurin), Csehországban vegyi üzemet alapított. Koolaj desztillációkor paraffint állított elő, vizsgálta ennek (amiről azt hitte, hogy egységes anyag) a tulajdonságait. A gyenge kémiai affinitásáért adta a paraffin elnevezést. 1869-ben halt meg.

1788. március 8-án Franciaországban született Antoine César BECQUEREL. Párizsban tanult, majd tanított. Ásványtani, meteorológiai, biológiai és kémiai kutatásokkal foglalkozott. Az elektrokémia megalapozói között tartják számon. Eloszor állított elő fémeket ásványokból elektrolízissel, pl. krómot. Fém tárgyakat krómozott. Hangoztatta, hogy a galvánelemek működéséhez kémiai folyamatra van szükség, s nem csak a fémek érintkezésére, ahogyan azt Volta vallotta. Tanulmányozta a fémek elektromos vezető képességét. Elektrokémia és fizika kézikönyvet írt. 1878-ban halt meg.

1788. március 22-én Párizsban született Pierre Joseph PELLETIER. Az alkaloidokkal foglalkozott, melyek közül sok újat fedezett fel, így a kinint is kivonta a kínafa kérgéből, s gyógyászati célra alkalmas formában állította elő. A növények zöld színanyagát ő nevezte el klorofillnek. Tiszteletére nevérol egy alkaloidot pelletierinnek neveztek el. 1842-ben halt meg.

185 éve, 1818. március 11-én az Antillák szigetén született Henri É. SAINTE-CLAIRE DEVILLE. Párizsban tanult, majd tanított. A kémia területén sok mindennel foglalkozott: szervetlen-, szerves-, analitikai-, termokémiával, technológiával. Többek között salétromsav víztelenítésével, majd ezüst-nitrát klórral való reakciójával állított elő nitrogén-pentoxidot. Magas hőmérsékleten különböző ötvözeteket, műásványokat állított elő. Kidolgozta az első ipari eljárást alumínium gyártásra ($AlCl_3$ -ből Na-mal való redukcióval szóda és kriolit jelenlétében). Platina-irídium ötvözetet állított elő, amiből a nemzetközi méter és kilogramm etalont készítették. A magnézium ipari előállítására eljárást dolgozott ki. Ő vezette be először a termikus disszociáció fogalmát, vizsgálva a víz, szén-oxidok, kén-oxid, hidrogén-klorid disszociációját hő hatására. 1881-ben véget vetett életének.

165 éve, 1838. február 17-én Szentpéterváron született Friedrich K. BEILSTEIN. Heidelbergben Bunsen, Göttingában Wöhler tanítványa volt. Tanulmányai befejeztekor szülővárosa egyetemén, Mendgyelejev utódként tanított. Szerves és analitikai kémiával foglalkozott. Jelentős a *Beilsteins Handbuch der organischen Chemie* című műve, amelyben az addig ismert minden szerves anyag előállítását és tulajdonságait leírta. Azóta is periodikusan, felújítva kiadják. 1906-ban halt meg.

1838. március 12-én Londonban született William H. PERKIN. Szerves kémikusként az anilin-származékok szintézisét kidolgozva a szintetikus színezékipar megalapítójának tekintik. A róla elnevezett szintézissel telítetlen aromás savakat állított elő. Eloszor szintetizálta a kumarint, amellyel megalapozta a szintetikus parfümipart. 1907-ben halt meg.

150 éve, 1853. március 31-én Szentpéterváron született Otto N. WITT. Zürichben végezte tanulmányait, majd az ottani műegyetemen tanított. Színezékek előállításával és vizsgálatával foglalkozott. Ezekre kidolgozta a kromofor elméletet. Nevéhez fuzodik a kromofor és auxokrom megnevezés bevezetése. 1915-ben halt meg.

140 éve, 1863. március 12-én Szentpéterváron született Vladimir I. VERNADSKI A modern geokémia és biogeokémia megalapítójának tekintik. Szülővárosa és Moszkva egyetemén tanított. Radioaktivitásuk alapján módszert dolgozott ki kövek és ásványok kora kiszámítására. 1945-ben halt meg.

130 éve, 1873. február 3-án született Cosmestiben (Suceava megye) Petre BOGDAN román fiziko-kémikus. Iasiban végezte egyetemi tanulmányait, majd Lipcsében és Berlinben tanult tovább W. Ostwald és van-t Hoff mellett. Ledoktorálva visszatért Iasiba, ahol egyetemi tanár volt. Itt alapította meg az első romániai fizikai-kémiai tanszéket

1915-ben. Kutatásai főleg az elektrokémia körébe tartoznak. Meghatározta a Na⁺ és K⁺ ionok átviteli számát, tanulmányozta folyadékokban az asszociátumok szerkezetét, összefüggéseket állapított meg a folyadékok jellemzői között, mint pl. a hang terjedési sebessége folyadékokban és annak párolgáshője között. Módszert ajánlott folyékony anyagok molekulái átmérojének kiszámítására. 1926-tól a Román Akadémia tagja. Neves pedagógus és szervező volt. 1944-ben halt meg.

1873. február 15-én Augsburgban (Németországban) született Hans Karl A. S. VON EULER-CHELPIN. Münchenben festészetet, természettudományokat Berlinben, Strassburgban, Göttingában és a párizsi Pasteur Intézetben tanult. A stockholmi egyetemen kémiát tanított. Biokémiával foglalkozott (enzimek és vitaminok kémiája, erjesztési folyamatok technológiája). Felfedezte a karotent, az A-provitamint. 1929-ben A. Hardannel megosztott kémiai Nobel-díjat kapott. 1964-ben halt meg.

125 éve, 1878. március 18-án született Frankfurt am Mainban Otto HAHN. Marburgban, Münchenben, Londonban és Montrealban tanult. A Berlini egyetemen tanított, majd a Kémiai Intézet igazgatója volt. A radioaktív elemek kémiájával és magfizikával foglalkozott. Felfedezett több természetes radioaktív izotópot és 1917-ben a protaktinium elemet. Tanulmányozta a Th és Ac radioaktív sorokat. 1938-39-ben Strassmannal együtt gyakorlatilag megvalósította a maghasadást. Ezért és a láncszero magreakciók felfedezéséért 1944-ben kémiai Nobel-díjat kapott. Tiszteletére nevezték el a 105-ös rendszámú elemet Hahniumnak. 1968-ban halt meg.

120 éve, 1883. március 19-én született Angliában Walter N. HAWORTH Göttingában tanult, majd a newcastlei és birminghemi egyetemen tanított. A terpének és szacharidok kémiájával foglalkozott. Tisztázta a diszacharidok (maltóz, cellabioz, laktóz, zaharóz) és a poliszacharidok (cellulóz, inulin, keményítő) szerkezetét, kimutatta hogy bennük a cukoregységek gyurus szerkezetűek. Javasolta a szacharidok ábrázolására a perspektivikus képletet, bevezette a konformációs izoméria fogalmát. Mesterséges vérplazma helyettesítőt készített. Szent-Györgyi Albert felkérésére megvizsgálta a hexuronsavat, kimutatta, hogy az cukorszármazék és meghatározta a szerkezetét, javasolta a aszkorbinsav elnevezést. Ezért 1937-ben P. Karrerrel megosztott kémiai Nobel-díjat kapott. 1950-ben halt meg.

105 éve, 1898. február 25-én Angliában született William Th. ASTBURY. Cambridgeben tanult, W. H. Bragg mellett dolgozott a Royal Institutionban, majd a leeds-i egyetemen, ahol Yardley-Lonsdale-lel megszerkesztette a 230 csoportot tartalmazó krisztallográfiai táblázatot. Röntgen-sugarakkal szerkezeti vizsgálatokat végzett, megállapítva a szerkezetét több természetes szálnak (gyapjú, hajban lévő ? és ?-keratin). 1961-ben halt meg.

100 éve, 1903. február 26-án az olaszországi Imperiában született Giulio NATTA. Milánóban és Páviában tanult, majd a római, torinói, milánói egyetemeken tanított. A makromolekuláris vegyületekkel foglalkozott. A Ziegler által javasolt fémorganikus katalizátorokat használva felfedezte a sztereospecifikus polimerizációt (1954), propén-izobutén elegyből izotaktikus kopolimereket állított elő. Munkája jelentőségét jelzi az 1963-ban Zieglerrel együtt kapott kémiai Nobel-díj. 1979-ben halt meg.

1903. március 24-én Németországban született Adolf Fr. J. BUTENANDT. Marburgban és Göttingában tanult. A Max Planck Intézet professzora, majd igazgatója volt. Biokémiával foglalkozott. Felfedezte az első női nemi hormont, az ösztroent, amit vizeletből különített el. Ezután a tesztoszteront (férfi hormon) fedezte fel és tisztázta a szerkezetét. Tanulmányozta a kolsavat és koleszterint. A rovari nemi hormonok közül először különítette el a bombikolt, megállapította a szerkezetét, ezzel megalapozta a feromon kutatást. 1939-ben Kémiai Nobel-díjat kapott megosztva Ruzicskával. 1995-ben halt meg.

M. E.



Programegységek

A programozási nyelvek lehetőséget biztosítanak a programok bizonyos egységekre való felosztására, klasszifikálására. Az utasításokat, muveleteket és adatokat tehát nem ömlesztve tartalmazza egy-egy forrásszöveg-állomány, hanem ezek valamilyen logikai vagy a programozó által meghatározott sorrendet követve rendezhetők, a nyelv szintaxisának megfelelő állományokba. Ezek az állományok lehetnek moduláris egységek, vagyis külön-külön is van értelme mindegyiküknek, egymástól független egységek, vagy lehetnek olyan egységek, amelyek egymagukban semmit sem jelentenek csak közös fordítás és láncolás után lesz meg az igazi értelmük.

A program

A *program* a legfontosabb moduláris egység. Egy állomány csak egy programot tartalmazhat. A program utasítások, muveletek és adatok lineáris szekvenciája valamilyen programozási nyelvben. A program végrehajtható, ha a megfelelő nyelv fordítóprogramja vagy értelmezője helyesnek találja és sikeresen tud tárgykódot generálni belőle, vagy minden utasítást sikeresen végre tud hajtani. A program a legkisebb futtatható egység. Egy Borland Pascal program felépítése:

```
[program...;      { A program fejléce }
uses...;         { Uses sor }
label...;       { Címkék }
const...;       { Konstansok }
type...;        { Típusok }
var...;         { Változók }
procedure...;   { Eljárások }
function...;    { Függvények }]

begin
  utasítások;   { Utasításrész }
end.
```

A *program fejléce* a program nevét és paramétereit jelzi.

A *uses sor* a program által használt unit-ok listáját határozza meg.

A *címke*, *konstans*, *változó*, *eljárás* és *függvény* deklarációs részek bármilyen sorrendben és akárhányszor megismétlődhetnek, a program adatait deklarálják.

Az *utasításrész* a program futásakor végrehajtandó utasításokat tartalmazza. Ez a tulajdonképpeni foprogram.

Példa: A következő PASCAL program az összes programrészt használja.

```
program Pelda;
uses WinCrt;
label 10;
const z = 10;
type egesz = integer;
var x,y,t: egesz;

procedure Osszeg(a,b: egesz; var c: egesz);
begin
  c := a + b;
end;

function Szorzat(a,b: egesz): egesz;
```

```

begin
  Szorzat := a * b;
end;

begin
  ClrScr;
  readln(x,y);
  writeln(Szorzat(x,y));
  Osszeg(x,y,t);
  writeln(z, ' ',t);
  10: readln; goto 10;
end.

```

Unitok

A **unitok**, Borland Pascalban a moduláris programozás alapjait képezik. Unitokat könyvtárak készítésére és nagy programok kisebb részekre osztására használjuk, így észszeru, összefüggo modulokat hozunk létre. A Borland Pascal 7.0 standard függvényeit és eljárásait kilenc standard unit tartalmazza: CRT.TPU, DOS.TPU, GRAPH.TPU, GRAPH3.TPU, OVERLAY.TPU, PRINTER.TPU, STRINGS.TPU, SYSTEM.TPU, TURBO3.TPU. Ezeket a Borland Inc. cég írta és módosításukra nincs lehetőség. A standard unitok mellett a Borland Pascal megengedi a felhasználónak saját unitok írását és használatát is. A már megírt unitot a programban deklarálni kell a `uses` sorban **UnitNév**; formában, ezután használhatjuk a benne leírt eljárásokat, függvényeket és adatokat. Egy egység a unit fenntartott szóval kezdődik, ezt egy azonosító (unitnév) követ. Az azonosító első nyolc karaktere meg kell, hogy egyezzen az állomány nevével, a PASCAL fordítóprogram csak így ismeri fel a forrást. Az egységeket egy előrész (interface) vezeti be, ahová a globális szimbólumok kerülnek. Ezt követi a leíró (implementation) rész, ahová a függvények, eljárások leírása kerül. Az egységek tartalmazhatnak egy `begin - end` közé írt inicializáló részt. Ez az inicializáló rész annyiszor hajtódik végre, ahányszor a unit neve egy végrehajtott `uses` sorban szerepel. Ide az alapbeállítások, alapműveletek kerülhetnek. A `begin` hiányozhat, ha nincs inicializáló rész. Szintaxis:

```

unit azonosító; { Fejléc }

interface      { Globális szimbólumok }
[uses...;      { globális uses sor }
const...;      { globális konstansok }
type...;       { globális típusok }
var...;        { globális változók }
procedure...;  { globális eljárások }
function...;]  { globális függvények }

implementation { Privát szimbólumok }
[uses...;      { lokális uses sor }
label...;     { lokális címkék }
const...;     { lokális konstansok }
type...;      { lokális típusok }
var...;       { lokális változók }
procedure...; { lokális eljárások vagy globális leírások }
function...;] { lokális függvények vagy globális leírások }
[begin        { Inicializálás }
  utasítás;   { utasítások }
  ...
  utasítás]
end.

```

Példa: A következő program egy Mertan nevű unitot implementál, majd ennek az eljárásait használja.

A unit:

```

unit Mertan;
interface
procedure Kor(x,y,s: integer);
procedure Teglalap(x1,y1,x2,y2: integer);
implementation
uses Graph;
procedure Kor;
begin
  Circle(x,y,s);
end;
procedure Teglalap;
begin
  Rectangle(x1,y1,x2,y2);
end;
end.

```

A foprogram:

```

program Unitok;
uses Graph,Mertan;
var gd, gm: integer;
begin
  gd := Detect;
  InitGraph(gd,gm,'c:\bp\bgi');
  Kor(100,100,50);
  Teglalap(200,200,400,400);
  Kor(500,100,50);
  readln;
  CloseGraph;
end.

```

DLL-ek

A **DLL**-ek (Dynamic-Linked Library – Dinamikusan Láncolt Egységek) a védett üzemmódu, illetve Windows alatti programozás bonyolultabb egységei. DLL-eket tehát Windows vagy védett üzemmódu tárgykode generáló programozási nyelvekben (Borland Pascal, Borland C++, Delphi stb.) írhatunk. A DLL-ek szubrutinjait több alkalmazás is tudja használni egyidejuleg. A megfelelo szubrutinok csak meghíváskor töltöndek be a memóriába és feladatuk elvégzése után felszabadulnak. Egy **DLL** felépítése hasonlít egy programéhoz, csak a `library` fenntartott szóval kezdodik. A **DLL** eljárásait és függvényeit az `export` direktíva kell, hogy kövesse és ezeket exportálni kell az `exports` programrészben. Szubrutinokat exportálni a **nevük**, egy **keresési index** vagy egy **szimbólikus név** (alias) szerint lehet. A unitoktól eltéroen, a **DLL** nem exportálhat típusdefiniókat, változókat, konstansokat, adatokat és objektumokat, csak eljárásokat és függvényeket. A programunk bármilyen nyelven írt **DLL**-t használhat. A **DLL** tehát átjáró lehet többnyelvu programozás esetén az egyes programok között.

Példa: A következő példaprogram egy DLL-et és használatát mutatja be:

A DLL:

```

library MinMax;
function Min(X, Y: Integer): Integer; export;
begin
  if X < Y then Min := X else Min := Y;
end;
function Max(X, Y: Integer): Integer; export;
begin
  if X > Y then Max := X else Max := Y;
end;

```

```

end;
exports
  Min index 1,
  Max index 2;
begin
end.

```

A program:

```

program DLL;
const
  MinMax = 'MinMax';
function Min(X, Y: Integer): Integer; far; external MinMax index 1;
function Max(X, Y: Integer): Integer; far; external "MinMax";
begin
  writeln(Min(3,5));
  writeln(Max(5,7));
end.

```

Léteznek ún. *export DLL*-ek is, ezek egy már megírt unit eljárásait, függvényeit exportálják. Az egységben szereplő eljárások, függvények *export* típusúak kell, hogy legyenek. A DLL-ben csak a *uses* és az *exports* részeknek kell szerepelniük.

Példa: A következő példaprogram egy unit, DLL és egy program kapcsolatát mutatja be.

A unit:

```

unit Szoroz;
interface
function Szorzas(a,b: real): real; export;
implementation
function Szorzas;
begin
  Szorzas := a * b;
end;
end.

```

A DLL:

```

library ExpSzoroz;
uses Szoroz;
exports
  Szorzas index 1;
begin
end.

```

A program:

```

program DLLUnit;
function Szorzas(a,b: real): real; far; external 'ExpSzoro';
begin
  writeln(Szorzas(10,2):5:2);
end.

```

Átlapoló (Overlay) egységek

Az *átlapoló egységek* egymástól függetlenül végrehajtható programrészeket tartalmaznak. A memóriába egyszerre csak egy átlapoló rész töltődik be és végrehajtás után felszabadul. A magasabb szintű programozási nyelvek megengedik az átlapoló egységek megírását. Lássuk, hogy valósul ez meg Borland Pascalban: Az átlapoló egységek írása az

Overlay unit (OVERLAY.TPU) használatával történik. Ez az egység tartalmazza az átlapolást kezelő függvényeket, eljárásokat, szimbólumokat. A {\$O} direktíva engedélyezi, vagy letiltja az átlapolásos kód generálását. A {\$O **EgységNév**} direktíva pedig egy egységet egy overlay ágba irányít. Az .OVR állományt az .EXE állományhoz lehet másolni a copy DOS paranccsal (copy /b nev.exe+nev.ovr nev.exe), ha az Options/Debugger menüpontból a Standalone Off állapotban van és az OvrInit paramétere a ParamStr(0), vagyis az .EXE állomány teljes elérési útvonala. Overlay-t használó programot csak lemezre lehet fordítani.

Példa: A következő példaprogramban két unitot deklarálunk, majd ezeket overlay egységekké alakítjuk és használjuk.

```
{$O+,F+}
unit Ovr1;

interface
procedure Kiir1;
implementation
procedure Kiir1;
begin
    writeln('1. atlapolo egyseg.');
```

```
end;
end.

{$O+,F+}
unit Ovr2;

interface
procedure Kiir2;
implementation
procedure Kiir2;
begin
    writeln('2. atlapolo egyseg.');
```

```
end;
end.
```

A program:

```
program OvrDemo;
uses Overlay, Crt, Ovr1, Ovr2;
{$O ovr1}
{$O ovr2}
begin
    ClrScr;
    OvrInit('ovrdemo.ovr');
    if OvrResult <> 0 then
    begin
        writeln('Overlay hiba: ', OvrResult);
        halt(1);
    end;
    Kiir1;
    Kiir2;
end.
```

Include egységek

Majdnem minden programozási nyelv megengedi az *include egységek* használatát. Ezek nem moduláris egységek, önállóan nincs értelmük, csak forrásszöveg részeket tartalmaznak. Más egységek olvassák be őket, és közösen fordítódnak le. Az include egységeket valamilyen, a nyelv szintjén értelmezett direktívával lehet beolvasni. Ez a következőképpen történik:

-Assemblyben
INCLUDE állománynév direktívával
-Pascalban
{ \$I állománynév } direktívával
-C-ben
#include "állománynév" vagy #include <állománynév> direktívával.

Nem mondhatjuk, hogy a C include állományok moduláris egységek, habár ez lenne az igazi szerepük, mert a C fordítóprogram a foprogrammal együtt fordítja le őket, ezek nem egy már lefordított bináris alakban vannak jelen a háttértárolón, mint a Pascal unitok, hanem forrásszöveggént.

Kovács Lehel



KATEDRA

Aktív és csoportos oktatási eljárások

V. rész

V. A játékon alapuló oktatási eljárások

Hibakereso. A szándékosan hibákkal összeállított képekre, szövegekre vagy tárgyakra vonatkozó játékos kereso tevékenység.

Az eljárás menete: *Egy képsor képeihez tartozó aláírások némelyike hibás, vagy egy szövegbe hibás fogalmak vannak becsempészve. A feladat, ezeket azonosítani, és a helyes választ megadni. A munka eredményét táblázatos formában lehet feltüntetni, a táblázat egyik oszlopába a hamis, a másikba, ezzel egy vonalba pedig a helyes állítást írjuk be.*

Szórejtvény. Változatai: keresztrejtvény, szótagrejtvény, szókkereso rejtvény, zárójel-rejtvény, elrendező rejtvény, puzzle. Az eljárást a FIRKA számaiban boven felfedezhetik.

Dominó ismert kirakósjáték. A kártyák szakjellegu képet és szöveget tartalmaznak. A dominókártyák rajz-szöveg, szöveg-szöveg, feladat-számítás, képlet-meghatározás, és további kombinációkban készíthetok. Játékszabályai jól ismertek.

Memory kép- és szöveg-kártyapárral pármunkában, vagy kisebb csoportokban játszható. A Memory-kártyák számára a képeket két példányban különböző színü kartonlapra másoljuk rá. **Változatok:**

1. Egy tanuló felfed egy kártyalapot, és megadja az ábrázolt fogalom meghatározását, értelmezését, leírását. Hibás válasz esetén más folytatja a játékot. Jó válasz után újabb képkártyát fed fel. Ha a kártya azonos képet ábrázol, megtarthatja mindkettőt magának, és tovább játszhat, ellenkezo esetben mindkét kártyalapot visszahelyezi, és a következő tanulóra kerül a sor. Az nyer, aki a legtöbb kártyapárt gyujti be.

2. Minden egyes képkártyához egy szókártya tartozik. A cél az, hogy az összetartozó párokat felfedjük. Ezért a kép- és a szókártya hátlapja különböző kell legyen.

Kockajáték. A játékosok a dobókocka száma szerint léptetik a bábujukat egy játéklapon, és a mezokhoz megfelelő feladatok, kérdések tartoznak. Játékszabályok:

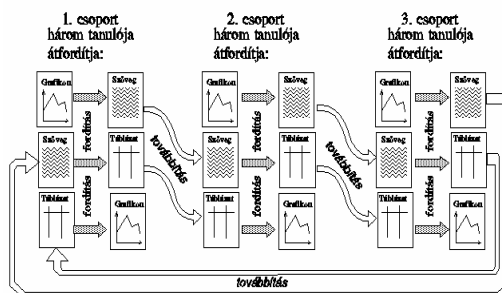
Hibás, hiányos válasz esetén egyszer kimaradunk. Ha valaki a [] villámra lép, kiesik, ha az [] órára, egyszer kimarad, ha a [] nyílra, akkor visszamegy a START-ra, ha pedig a [] mosolygó arcra, még egyszer dobhat. Helyes válasz esetén, még egyszer dobhat, ellenkező esetben egyszer kimarad. Kártyákat a tanulók is készítsenek a mezokhoz.

Kártyapárok. Kérdéseket, feladatokat tartalmaznak. A páronként összetartozó kártyákat párosával számozzuk, pl. 1A, 1B, 2A, 2B stb. Az 1A kártya első oldalára egy kérdés van felírva, amelynek a válasza az 1B kártya hátoldalán található, és viszont. **A játék menete:** Az osztályt kettős csoportokra osztjuk, minden csoportot az A és a B tanuló alkotja. Mindegyik csoport kap egy adott számú kártyapárt. Az A tanuló megoldja a maga feladatát, a B tanuló ellenőrzi a megoldást. Utána mindkét tanuló átfordítja a kártyáját, és a B tanuló oldja a feladatát, az A tanuló pedig ellenőrzi. Az A és a B tanuló átadja kártyáit a következő párnak, maguk pedig másoktól újabb kártyapárt kapnak.

Kérdéslánc „kérdézz-felelek” játék, amit az egész osztállyal láncszerűen végigjátszhatunk. Minden tanuló kap egy-egy kártyát. Egyik tanuló felolvassa a kérdését. Az a tanuló, akinek a kártyáján a megfelelő válasz található, felolvassa a választ. Majd átfordítja a kártyáját, és felolvassa a rajta található újabb kérdést. És így tovább.

Ketto a háromból. A játékosok elrendezési kritériumokat dolgoznak ki, ami alapján két fogalom egy harmadik alá sorolható be. A téma nagyszámú kártyalap készítését kell biztosítsa. Minden csoport egy kártyacsomót kap. Ebből mindig három kártyát húznak ki. A csoport kiválaszt kettőt a háromból, amelyeknek egy közös sajátosságuk van, de ami a harmadik kártyának nincsen meg. A játék lefolyását jegyzőkönyv-lapon rögzítik. Lejegyzik a kártyaszámot és a kiválasztási kritériumokat, majd a kártyákat visszateszik a csomóba.

Csendes posta. Ugyanannak a kérdésnek különböző ábrázolási formáit (szöveg, grafikon, táblázat, képlet stb.) csoportmunkában fordítják át a tanulók. Csoportok között halad a „posta”, vagyis a munkalap, amely végül javításra, ellenőrzésre a feladóhoz visszajut. Csak írásos anyagok megengedettek, és csendben kell dolgozni.



Kérdéskártyák. Öletbörze, amelyben egy adott témával kapcsolatban a sok kártyákra írt eltérő gondolatot, indítványt, javaslatot, ötletet stb. tetszőlegesen kiválasztott kritériumok szerint címszavak alá összegyűjtene, strukturálnak a tanulók. Az azonos kategóriájú kártyákat egymás alá helyezik, majd megkeresik a halmazfogalmat hozzájuk.

Kártyaasztal. Kártyacsomókból strukturálni, összefüggés szerint csoportosítani kell a fogalmakat, képeket, diagramokat, szövegeket, szimbólumokat, képleteket, tárgyakat, és a közöttük fennálló kapcsolatokat is nyilakkal fel kell tüntetni.

Kirakatnézés. A tanulók asztalokra kikészített anyagok (kísérletek, képek, szövegek, diagramok stb.) közül a saját érdeklődésüknek megfelelően választanak ki egyet (belső differenciálás), amiről aztán egy dolgozatot (és/vagy poszttert) készítenek. A kidolgozott munkákat a tanulók az osztályteremben kifüggesztik, megtekintik és pontozzák.

Szerepjáték. A tanulóknak valamilyen konkrét szerepben (tanár, kutató, mérnök, író stb.) kell valamilyen feladatot megoldani. A megrendezett és eljátszott formáját

dramatizálásnak nevezzük. A tevékenység lehet egyéni vagy csoportos. A kötetlen írás, vagy az 5-10 perces esszé keretében a tanuló beleélheti magát valakinek a szerepébe. Ezt a formát élménydolgozatnak nevezzük. Például, *Egy napom Newtonnal*.

Forró szék. A versenyszerű eljárást (különösen a fiatalabb tanulókkal) számos változatban és egyéb oktatási segédlettel együtt alkalmazhatjuk: szakfogalmak, szómezo, szójegyzék, kép- és szimbólumkártyák, könyvbeli szöveg, tárgyak, kísérleti anyagok stb.

Elso változat: A tanár egy témakörben a tanulók közreműködésével a táblán összegyűjti a szakfogalmakat. A tanulóknak mintegy 3 perc áll a rendelkezésükre, hogy emlékezetükbe vessék a gyűjteményt. Utána egy tanuló a táblának hátat fordítva helyet foglal a „forró széken”. Annyi megtanult szakkifejezést idéz fel, illetve annyi feltett kérdést válaszol meg, amennyit csak ismer, illetve amennyit helyesen meg tud válaszolni. A forró széken ülo tanuló nevezi meg a kérdésfeltevet. Az első hibás válasznál át kell adnia a széket.

Második változat: Az osztálynak kártyákon kiosztunk egy kép- és szimbólumgyűjteményt. A forró széken ülo tanuló megnevezi egyik osztálytársát, aki felmutatja a kártyáját, neki pedig meg kell határoznia a kártyán feltüntetett szakfogalmat.

Harmadik változat: A tanulók időt kapnak egy adott szakanyag, fogalom bevésésére (házi feladat vagy csendes foglalkozás során). Egy tanuló jelentkezik a forró székre. Egy másik tanuló (akit ő megnevez) kérdéseket tesz fel neki. Az első hibás válasznál el kell hagynia a széket. Aki az összes kérdést helyesen megválaszolta, jutalmat kap.

Könyvészet

- 1] Leisen, Josef (Szerk. 1999): *Methoden-Handbuch DFU*. Varus Verlag, Bonn
- 2] Wilhelm H. Peterßen: (2001. 2. Auflage) *Kleines Methoden-Lexikon*. Oldenbourg Schulverlag, München
- 3] Kovács Zoltán, Rend Erzsébet, Nagy Borbála, Barbu Edit (2002, kézirat): Aktív oktatási módszerek példatára. Fizika. Földrajz. Biológia. BBTE Kolozsvár

Kovács Zoltán



Alfa-fizikusok versenye

2000-2001

VIII. osztály – döntő

1. Hány kilométert kell még megtennie annak az autónak, amelyik a 156 km-es útból már megtett? (2 pont)

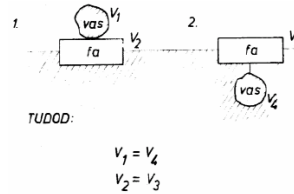
- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| a.) 8300 m-t; | c.) $14 \cdot 10^5$ dm-t; |
| b.) $11 \cdot 10^6$ cm-t; | d.) 1,5 km-t. |

2. Melyik állítás hamis? (karikázd be a megfelelő betűt) (2 pont)

- a.) Ha egy test tehetetlenségének mértéke 52 kg, akkor ez a test tehetetlenebb, mint az, amelyik 0,5 t tömegű.
- b.) A 10^3 g tömegű test tehetetlensége egyenlő az 1 kg tömegű testével.
- c.) Az a test, amelynek tömege $3/4$ kg, egyenlő tehetetlensége a 75 dkg-os testtel.
- d.) $5 \cdot 10^6$ g tömeg egyenlő 500 kg-mal.

3. Egy autóbusz egyenletes mozgással halad az országúton, sebessége 60 km/h. A 37-es kilométerkonél megelőzi egy motorkerékpáros, aki 90 km/h állandó sebességgel halad. Mekkora távolságra lesznek a 37-es kilométerkötől, illetve egymástól tíz perc elteltével, ha sebességük változatlan marad? (6 pont)

4. Melyik esetben merül el jobban a fa és miért? (4 pont)



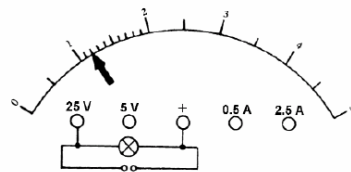
5. Írj középük megfelelő jelet! (4 pont)

vas	üveg	ólom
$h = 8 \text{ cm}$	$sz = 6 \text{ cm}$	$l = 2 \text{ cm}$
S_1	S_2	S_3
m_1	m_2	m_3
G_1	G_2	G_3
$\rho_1 = 7,8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$\rho_2 = 2,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$	$\rho_3 = 11,3 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
p_1	p_2	p_3

6. Rajzold meg a fény útját! (2 pont)



7. Mekkora értéket jelez a mérőműszer? (2 pont)



8. A kotrógép 54000 kJ munkával emel fel 100 m³ homokot 25 m magasra. Mekkora a hatásfok? (A homok sűrűsége 1800 kg/m³) (4 pont)

9. Mekkora ellenállású a fogyasztó, ha (1,5 pont)

- a.) 100 V feszültség esetén az áramerősség 2 A?
- b.) 10 V feszültség esetén az áramerősség 0,2 A?

10. Írd be a táblázat hiányzó adatait! (4 pont)

U	I	R
2 V		10Ω
24 V	0,5 A	
	0,2 A	100 Ω
240 V		2400 Ω

11. Az R₁ = 12 ohm és az R₂ = 4 ohm ellenállású fogyasztókat külön-külön egy-egy áramforrásra kapcsoljuk. Mindketten 2 A erősségű áram halad át. Hasonlítsd össze az áramforrások feszültségét! U₁ U₂. Indokold! (8 pont)

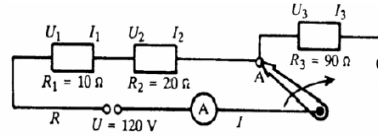
12. a.) Rajzolj áramforrásra SOROSAN kapcsolt két izzót 3 feszültségmérővel és írd le mit mérnek a mérőműszerek!

b.) Rajzolj áramforrásra PÁRHUZAMOSAN kapcsolt két izzót 3 áramerősségmérővel, és írd le mit mérnek a mérőműszerek! (8 pont)

13. Egy szivattyú óránként 50 m³ olajat nyom fel 10 m magasra. Mennyi munkát végez 1,5 óra alatt? (Az olaj sűrűsége 0,8 g/cm³) (4 pont)

14.

a.) Töltsd ki az alábbi táblázat két felso sorát a kért mennyiségek értékeinek beírásával!



b.) A harmadik sorba a megfelelő szavak (no, csökken, nem változik) beírásával válaszolj arra, mi történik, ha az áramkörbe sorosan még egy negyedik fogyasztót is kapcsolunk!

Sorosan kapcsolt fogyasztók	R	I	U ₁	U ₂	U ₃
R ₁ és R ₂					
R ₁ , R ₂ és R ₃					
R ₁ , R ₂ , R ₃ és R ₄					

c.) Egészítsd ki a mondatot! Ha a sorosan kapcsolt fogyasztók számát növeljük, az eredő ellenállás, az áramkörben folyó áram erőssége, az eredetileg bekapcsolt fogyasztókra jutó feszültség

d.) a c.) ponthoz hasonlóan – értelemszerűen – fejezd be a következő mondatot!

Ha sorosan kapcsolt fogyasztók egyikét nagyobb ellenállásúra cseréljük, akkor

15. Egy edényben 5 kg 36 °C hőmérsékletű víz van, és ebbe beletesszünk egy 0 °C hőmérsékletű alumínium testet. A közös hőmérséklet a termikus kölcsönhatás végén 30 °C lett. Mekkora az alumíniumtárgy tömege? (4 pont)

$$(C_{Al} = 900 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}; C_{viz} = 4180 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C})$$

16. Húzd át a nem fizikai mennyiségeknek megfelelő betűket és a maradt betűkből egy másik fizikai mennyiséget hozhatsz létre. Melyik az? (8 pont)

munka	I
erő	Y
párolgás	T
hatásfok	S
töltésmennyiség	N
olvadás	V
súly	N
terület	E

hőterjedés	U
hosszúság	M
teljesítmény	É
áramerősség	Ö
dörzsölés	A
feszültség	H
villámlás	L
fajhő	G

A kérdéseket összeállította a verseny szervezője: **Balogh Deák Anikó** tanárno,
Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy

Érdekes informatika feladatok

I. rész

Új rovatunkban olyan érdekes feladatokat, nyitott kérdéseket szeretnénk bemutatni, amelyekkel a történelem során sokat foglalkoztak – egy általános háttérképletet keresve például –, de a számítógépek megjelenéséig, a programozás széleskörű elterjedéséig nem lehetett őket megoldani, s a ma ismeretes megoldások sem tökéletesek...

A 36 tiszti problémája

A XVIII. századi nagy matematikusunk, Euler kapta a következő feladatot, de sajnos nem tudta megoldani:

Egy katonai seregszámra hat ezredből hat-hat különböző rangú tisztet kell hatos sorokba rendezni úgy, hogy minden sorban és minden oszlopban minden ezredből és minden rangból pontosan egy legyen közülük.

Matematikailag a feladat speciális esete az *ortogonális latin négyzetek* kérdéskörének. Adott egy $n \times n$ -es mátrix, amelynek minden cellájába beírjuk 1-től n -ig a természetes számok valamelyikét, úgy, hogy minden sorban és minden oszlopban a számsor elemei pontosan egyszer szerepeljenek. Ezt az elrendezést *n -ed rendű latin négyzetnek* nevezzük. Az *ortogonális* jelző pedig onnan adódik, hogy két különböző n -ed rendű latin négyzetet egymásra helyezünk, így számpárok keletkeznek – a számpárok első eleme az első négyzet, a második eleme a második négyzet megfelelő helyén álló természetes szám –, és ezek a számpárok csak egyszer fordulnak elő a mátrixban. Így kapjuk meg az *n -ed rendű ortogonális latin négyzeteket*.

Észrevehetjük, hogy ha a számpárok első felét az ezred jelzőszámának, a másodikikat pedig a rangok kódolásának tekintjük, akkor feladatunk egy lehetséges megoldását kapjuk.

Az általánosított, $n \times n$ -es leosztás esetére Euler egy sejtést tudott megfogalmazni, miszerint $n = 4k + 2$ alakú számokra (így β sem) nincs a feladatnak megoldása.

1900-ban G. Tarry ténylegesen bebizonyította, hogy nincs 6×6 -os ortogonális latin négyzet, Euler sejtése azonban nem bizonyult igaznak, mert 1959-ben E.T. Parker talált két 10×10 -es ortogonális latin négyzetet, és azt is bebizonyította – 1960-ban R.C. Bose és S.S. Shrikhande segítségével –, hogy minden 10 -nél nagyobb $n = 4k + 2$ alakú számra léteznek ortogonális latin négyzetek.

Az eredeti 6×6 -os leosztású feladatnak nincs tehát megoldása, de az általános esettel, az $n \times n$ -es mátrixokkal nyugodtan foglalkozhatunk.

Informatikai szempontból a feladat egy olyan program írása, amely képes egy adott n -re megadni az elrendezést, vagy a nemleges választ.

A feladat megoldásához a következő háttérmuveleteket végezzük el: természetes számokkal kódoljuk a rangfokozatokat és az ezredeket. A feladatot így visszavezettük az ortogonális latin négyzetek problémájára. Mivel csak soron és oszlopon belüli megköteket tartalmaz a feladat, így az oszlopok és a sorok cseréje nem befolyásolja a feladat megoldását. Tehát, ha létezik megoldás, akkor $n! \times n!$ megoldás lehetséges. A cél minden lehetséges megoldásnak a megtalálása, és a megoldási algoritmus *backtracking* típusú. Először a sorokra alkalmazzuk a visszalépéses technikát, majd a soron belül az oszlopokra, azaz az adott pozícióba kerülő tiszt kiválasztására. Ha jó a felállítás, akkor továbbmegyünk, ha nem, akkor vissza az előző felállításra, és annak módosítása után folytatjuk az előrelépést. Ki kell tehát próbálnunk az összes lehetséges esetet.

Az algoritmus nem egy „jó algoritmus”, bonyolultsága nagy, a *backtracking* időigényes, de megtalálja az összes lehetséges megoldást. A gép tehát „favágómunkát” végez, de sajnos jelen pillanatban ennél jobb algoritmus nem ismeretes. Két század elteltével is, egy általános bizonyítás vagy szerkesztési algoritmus hiányában, feladatunk nyitott kérdés maradt. A *backtracking* algoritmusunk adott n -re megmondja, hogy létezik-e megoldás vagy sem, és ha igen, akkor az összes lehetséges megoldást megadja – jelentős futásido után –, de az összes n -re (végtelen sok természetes szám van) lehetetlen kipróbálni.

Kovács Lehel István

Kémia

K. 397. A laboratóriumban 10 tömeg%-os nátrium-szulfát oldatra van szükség. Mekkora tömegű kristályos só ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) és milyen térfogatú vizet kell kimérni 1 kg tömegű oldat készítésére, ha a víz sűrűségét $1\text{g}/\text{cm}^3$ -nek tekinthetjük?

K. 398. Egy egyértékű és egy kétértékű sav kálium-sójának moláris tömegei 63,5 g-al különböznek egymástól. Mekkora a két sav moláris tömegének különbsége?

K. 399. Az egyértékű és kétértékű sav kálium-sója moláris tömegének különbsége 38. Mit állíthatunk a két sóról és a két savról?

K. 400. 50 ml térfogatú kénsavval megsavanyított, 0,1 N töménységű $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ oldatba 1,5 g kálium-jodidot tettek. Teljes átalakulást feltételezve, melyik reagens fog elfogyni? Milyen és mekkora tömegű jódtartalmú termék képződik?

K. 401. Összekeverték 127°C hőmérsékleten gázfázisban bizonyos mennyiségű A és B anyagot, amelyek egymással reagálva az $\text{A} + \text{B} \rightleftharpoons \text{C}$ egyenlet értelmében C gázt eredményeznek. Az egyensúlyi elegy összetételét meghatározva, a következő adatokat kapták: $[\text{A}] = 1\text{mol}/\text{dm}^3$, $[\text{B}] = 0,5\text{mol}/\text{dm}^3$, $[\text{C}] = 2,5\text{mol}/\text{dm}^3$.

Határozzuk meg: a) az A és B anyagok kezdeti koncentrációit a reakcióterben az összekeverésükkor; b) az egyensúlyi állandó értékét.

K. 402. Klórt állítottak elő hidrogén-klorid oldatnak kálium-permanganáttal való oxidációjával. 50cm^3 savoldatot használva $1,12\text{dm}^3$ normál állapotú klórgázt kaptak. Számítsuk ki a felhasznált hidrogén-klorid oldat moláris töménységét. Amennyiben ezt az oldatot tömény (36%-os) sósavoldatból nyerték, abból mekkora térfogatnyira volt szükség, ha a sűrűsége $1,18\text{g}/\text{cm}^3$.

K. 403. Az A alként a B telített, nyíltláncú monool víztelenítésével nyerték. Határozzuk meg az A és B vegyületek molekulaképleteit és lehetséges izomer szerkezeteiket, ha az A elemi analízisekor kapott széntartalom 20,86%-al magasabb volt, mint a B esetében!

Fizika

F. 281. v_0 állandó sebességgel haladó testre egy adott pillanatban F állandó erő kezd hatni. t_0 idő múlva a test sebességének nagysága $v_1 = v_0/2$ lesz, majd újból t_0 idő eltelte után a sebessége a kezdeti sebesség negyedére ($v_2 = v_0/4$) csökken. Határozzuk meg a test sebességét a harmadik t_0 időintervallum eltelte után.

F. 282. Vízszintesen elhelyezett henger alakú edényt m_1 és m_2 tömegű, súrlódásmentesen mozgó dugattyúk három részre osztanak. A rekeszekben azonos mennyiségű található egy ideális gázból p_0 nyomáson és azonos hőmérsékleten. Milyen kapcsolat van a dugattyúk tömegei között, ha az edényt függőlegesre állítva, a rekeszek térfogatainak értékei számtani haladványt alkotnak.

F. 283. R sugarú gömböt egyenletesen töltünk fel q térfogati töltéssűrűséggel. Határozzuk meg a gömb középpontjától a $r < R$ távolságra található keresztmetszeti síkon az elektromos térerősség fluxusát.

F. 284. l hosszúságú homogén rúd v_0 sebességgel mozog hosszának irányában sűrűlégmentes, vízszintes felületen. Egy adott pillanatban átszúrik egy érdes felületre, amelyen a sűrűlési együttható μ . Határozzuk meg mennyi idő múlva áll meg a rúd.

F. 285. $n=1,25$ törésmutatójú vékony acetón réteg található $n'=1,5$ törésmutatójú üvegtömb vízszintes felületén. A vékony rétegre változtatható hullámhosszú fényyaláb érkezik merőlegesen. A visszavert fényt vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy 600 nm-es fény esetén a felület fényessége minimális, míg 700 nm-es fényben maximális. Határozzuk meg a réteg vastagságát.



Informatika

2002/2003 számítástechnika verseny – IV. forduló

A versenyszabályzatot lásd a FIRKA 2002/2003 évi 1. számában.

V./1. feladat (10. pont)

Adott két sokszög (pontjaiknak felsorolásával), döntsük el, hogy metszik-e egymást vagy sem.

V./2. feladat (10. pont)

Adott ponthalmaznak határozzuk meg a konvex burkolóját.

V./3. feladat (10. pont)

Egy könyvtárban n állomány található, különböző m_1, \dots, m_n méretekkel. A könyvtárat k nagyságú lemezekre szeretnénk másolni úgy, hogy minél kevesebb lemezt használjunk fel. Hogyan csoportosítsuk e célból az állományokat?

V./4. feladat (10. pont)

Egy buliszervező cég minden fiúról és lányról nyilvántartja egy 0 -sokat és 1 -eseket tartalmazó tömbben, hogy kölcsönösen szimpatizálják-e egymást. Írjunk programot, amely a fiúkat úgy párosítja a lányokkal, hogy a lehető legkevesebben maradjanak pár nélkül.

V./5. feladat (10. pont)

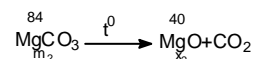
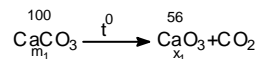
Határozzuk meg, hogy egy n természetes szám hány lényegesen különböző módon állítható elő k darab természetes szám összegeként. A program állítsa elő a felbontásokat is.

Kovács Lehel

Megoldott feladatok

Kémia (Firka 4/2002-2003)

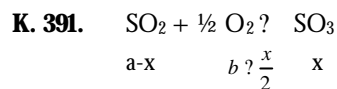
K. 390. A feladat feltételeiből:



$$\frac{x_1}{m_1} \cdot \frac{x_2}{m_2} \geq \frac{1}{2}, \text{ ahol } x_1 \geq \frac{56}{100} m_1, x_2 \geq \frac{40}{84} m_2$$

a helyettesítéseket elvégezve: $0,12m_1 = 0,048 m_2$; $m_2 = 2,5 m_1$, a karbonát keverék tömege $(m_1 + m_2) = 3,5 m_1$

3,5m₁ g kev m₁ g CaCO₃
 100 g x = 28,57 g
 Tehát az elegy összetétele: 28,57 % CaCO₃ 1,43 % MgCO₃



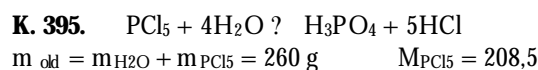
A feladat adatai alapján: x=0,85 mol/dm³, akkor a-0,85=0,15
 a=1 mol/dm³ b-x/2=0,1 b=0,525 mol/dm³

a). a/b=1/0,525

b). P_N = ? R T összefüggés alapján: P_{kezd} = 1,525 $\frac{22,4}{273}$ 400 atm. = 50,05 atm.

P_{egyensúly}: 1,1 $\frac{22,4}{273}$ 400 atm. = 36,10 atm.

K. 394. ? Cl₂ = 1,53 g/cm³ V = 1 cm³ t = 400 °C m = 1,55 g
 ? Cl₂ = 71 g/mol ? Cl₂ = 1,55/71 = 21,83 10⁻³ mol
 P = ? / V R T = $\frac{21,83 \cdot 10^3 \cdot 22,4}{10^3 \cdot 273}$ 73 ? 1205,46 atm. ?



208,5 g PCl₅ 182,5 g HCl 98 g H₃PO₄

10 g x = 8,75 g y = 4,70 g

a.) 260 g old 8,75 g HCl 4,7 g H₃PO₄ 246,55 g H₂O

100 x = 3,36 g y = 1,81 g z = 94,83 g

b.) Nem számítható ki az adatok alapján a pH értéke (pH = -lg[H⁺])

Szükséges az oldat surúságának és a H₃PO₄ savállandójának az ismerete.

K. 396. T = 300 K m_{elegy} = 4,9 g V_{elegy} = 2,461 dm³
 $\frac{22,4}{273} ? \frac{V_0}{300}$ v₀ = 24,61 dm³/mol

? ? $\frac{V}{v_0}$? 0,1 mol ? = ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? ? = 0,05 mol

C_nH_{2n} tömege m₁, C_{n+1}H_{2(n+1)} tömege m₂ 0,05(14n+14n+14)=4,9 n=3

Az alkénelegy propént és butént tartalmaz: C₃H₆, C₄H₈

Fizika

(Fírka 2/2001-2002)

F. 256. Az első lencse a tárgyról p₂ ? $\frac{fp_1}{f ? p_1}$? 60 cm-re alkot kétszer nagyobb,

fordított állású valódi képet. Ezért a második lencse nagyítása -1 kell legyen, amely akkor következik be, ha az első lencse által alkotott kép, amely tárgy a második lencse számára, a kétszeres gyújtótávolságra található a második lencsétől. Tehát a két lencsét 120 cm-re kell elhelyeznünk egymástól.

F. 257. Az optikai rács maximum feltétele értelmében ? ? d sin ? ? 273,5 mm

Tudva, hogy

$$\frac{1}{m} = RZ^2 \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m}$$

ahol R a Rydberg állandó, $z=2$ és $n=3$, m -re 6 adódik.

(Firka 2/2001-2002)

F. 258. Legyen \vec{v}_1 és \vec{v}_2 a két egyenlo, m tömegű rész sebességvektora és \vec{v} a megmaradt $4m$ tömegű részé. Az impulzusmegmaradás törvénye értelmében:

$$0 = m\vec{v}_1 + m\vec{v}_2 + 4m\vec{v}$$

ahonnan,

$$\vec{v} = -\frac{\vec{v}_1 + \vec{v}_2}{4}$$

Mivel a \vec{v}_1 és \vec{v}_2 vektorok nagysága megegyezik és egymásra merolegesek,

\vec{v} nagysága $\frac{v_1\sqrt{2}}{4} = 10\sqrt{2}$ m/s és iránya 135° -os szöget zár be a \vec{v}_1 és \vec{v}_2 vektorok irányával.



Vetélkedo

(2002-2003)

Szövegösszerakós játék fizikából

Keress meg az alább megadott mondatok helyes sorrendjét. Legkésőbb a következő lapszámunk megjelenéséig küldd be szerkesztőségünkbe (név, osztály, iskola, lakcím, telefon, fizikatanár) az osztályodnak megfelelő szöveget, helyes logikai sorrendbe elrendezve a mondatait! (Nem elegendő csak a sorrend megjelölése.) A legtöbb pontot elért tanulók nyári táborozást nyerhetnek. Csak egyéni pályázatokot értékelünk!

VI. osztály

1. Ellenben a gázok terjednek ki legnagyobb mértékben a hőmérséklet növekedésével. **2.** Mifelénk a különböző évszakokra az is jellemző, hogy különböző a hőmérséklet. **3.** Ezek sorából megemlíthetjük a vasúti sínek, a fémhidak, a vezetékek hokiterjedését. **4.** Emiatt alakulnak ki az időjárási frontok és a hatalmas légáramlatok, a ciklonok. **5.** Ugyanezzel a jelenséggel magyarázható a folyadékos hőmérő működése is. **6.** Ez utóbbinak számos gyakorlati alkalmazása és következménye van. **7.** Ezért állandóan megfelelően kell öltözködnünk, de maguk a testek is különbözően viselkednek.

VII. osztály

1. Feltalálásukig többnyire csak a víz, a szél és az állati erőt fogták be munkavégzésre. **2.** Ezeknek legfontosabb jellemzője a fűtértékük. **3.** Újabban a tudósok a környezetet kevésbé szennyező megoldásokon fáradoznak. **4.** A rakétatechnika a hőerőgépek működési hatásfokán sokat javított. **5.** A hőerőgépek a 17. század folyamán forradalmasították az ipari termelést. **6.** Noha a hőerőgépek hatásfoka nem a legnagyobb, a mai napig nélkülözhetetlenek. **7.** Működésükhöz égési üzemanyagokra van szükség.

VIII. osztály

1. Ezen az elven működnek az elektromágneses áramfejlesztők, a generátorok. **2.** Vagyis az, hogy az árammal átjárt vezető maga körül mágneses mezőt kelt. **3.** Az elektromágneses indukció jelenségét M. Faraday fedezte fel hosszas kísérlet ezés után. **4.** A generátorok meghajtását ma még (a vízieromuvek kivételével) környezetszennyező eszközök biztosítják. **5.** És ráadásul ezek környezetbarát megoldások. **6.** A kutatási téma ötletét H.C. Örstednek az ívfénnyel kapcsolatos felfedezése adta. **7.** Ezek mechanikai energiát alakítanak át elektromos energiává nagy hatásokkal. **8.** Csak akkor sikerült eredményre jutnia, amikor a mágneses mező változását idézte elő.

IX. osztály

1. Ez utóbbiak a föld gravitációs terében érvényes minimális potenciális energiával kapcsolatosak. **2.** Az ilyen teret konzervatív térnek nevezzük. **3.** A dinamika a kölcsönhatások során kiváltott mechanikai állapotváltozásokkal foglalkozik. **4.** Az alátámasztott és a felfüggesztett testek egyensúlyi esetei pedig az utóbbiéhoz. **5.** Az itt létező centrális térben a mechanikai energia megmaradásának elve érvényesül. **6.** A dinamika és a sztatika a kinematikával egyetemben a mechanika fő fejezeteit alkotják. **7.** A testeknek a lejtőn lejátszó mozgása az előbbi fejezet tárgykörébe tartozik. **8.** A sztatika pedig az egyensúlyban lévő kölcsönhatások következményeivel.

X. osztály

1. Ezek a gépek nagyon változatosak és nagyon magas a hatásfokuk. **2.** Ez a hatás az elektromos áram mágneses hatásának egyik megnyilvánulási módja. **3.** A legfontosabb területe talán az elektromos motorokkal kapcsolatos. **4.** Meghatározása az elektrodinamikussal kapcsolatos. **5.** A másik az áramvezetőnek a mágneses teret kifejtett hatása. **6.** Ez az erő tulajdonképpen a végtelen hosszúságú áramvezető mágneses tere által egy vele párhuzamos áramvezetőre kifejtett elektromágneses erő. **7.** Mindkét megnyilvánulási módnak számos gyakorlati alkalmazása van. **8.** Az elektromos áram erősségének mértékegysége, az amper – alapegység.

XI. osztály

1. Az interferencia nem más, mint a mechanikai hullámok egymásra tevődése. **2.** Ezt a tényt a duzzadóhelyek és a csomópontok változatlan helyzete mutatja. **3.** Tehát, a különböző fázissal találkozók hullámok interferenciamezőt hoznak létre. **4.** A hangszerek működésében az állóhullámok és a rezonancia játszanak szerepet. **5.** Ennek értelmében minden hullámfront egy előbbi hullámfront megannyi másodlagos hullámforrásából származó hullám interferenciájának eredménye. **6.** Állóhullámoknál az interferenciamező pontjaira a hullámok fáziskülönbsége állandó. **7.** A mechanikai hullámok terjedését a Huygens-elvvel magyarázhatjuk. **8.** Ennek során térben átrendeződik a hullámok által szállított energia.

XII. osztály

1. Spontán, vagy az Einstein-felismerte indukált módon. **2.** Minden atomnak jellegzetes színképe van. **3.** A legtöbb atom egy olyan stabil rendszer, amelyben az energiaátmenetek nem folytonosak. **4.** A lézer ma már életünk számos területén nélkülözhetetlen, fontos szerepet játszik. **5.** Ez utóbbi teremti meg a lehetőséget a színek populáció inverziójához. **6.** Az atomok gerjesztett állapotukból kétféleképpen relaxálhatnak. **7.** Ennek megléte jelenti a lézerműködés alapvető feltételét. **8.** Ezeknek a sorozatát színképsorozatnak hívjuk.

A 3. rész megoldásai: VI. osztály: 4, 6, 1, 5, 3, 7, 2, 8; VII. osztály: 2, 8, 4, 7, 5, 3, 1, 6; VIII. osztály: 6, 2, 4, 8, 3, 7, 5, 1; IX. osztály: 3, 7, 2, 1, 8, 5, 6, 4; X. osztály: 8, 2, 5, 4, 6, 3, 7, 9, 1; XI. osztály: 1, 5, 9, 7, 6, 3, 8, 4, 2; XII. osztály: 6, 3, 8, 1, 7, 2, 5, 4.

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

A digitális fényképezőgép – I.	179
Az emberi test radioaktivitása	183
Naprendszerünkön kívüli bolygók felkutatása	191
Aktív és csoportos oktatási eljárások – V.	208
Alfa-fizikusok versenye	210
Kituzott fizika feladatok	214
Megoldott fizika feladatok	216

Kémia

Káros oxigénformák által eloidézett stresszhatások és ezek leküzdése élő rendszerekben.....	187
Optikai anyagvizsgálati módszerek – III.	196
Kémiatörténeti évfordulók	200
Kituzott kémia feladatok	214
Megoldott kémia feladatok	215

Informatika

Rekurzió egyszerűen és érdekesen – IV.	194
Programegységek	203
Érdekes informatika feladatok	212
Infóka	215