

FIJKA

Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok

Kiadó



Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság

Megjelenik
tanévenként 4 szám

25. évfolyam
3. szám

Főszerkesztő
Dr. KÁSA ZOLTÁN

Felelős kiadó
Dr. KÖLLŐ GÁBOR

Számítógépes tördelés
PROKOP ZOLTÁN

Szerkesztőbizottság

Bíró Tibor, Dr. Gábos Zoltán,
Dr. Karácsony János, Dr. Kaucsár Márton,
Dr. Kovács Lehel-István, Dr. Kovács Zoltán,
Dr. Máthé Enikő, Dr. Néda Árpád,
Dr. Puskás Ferenc, Dr. Szenkovits Ferenc

Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

* * *

Megjelenik a



Bethlen Gábor Alap – Budapest



támogatásával

Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
Kolozsvár, 1989. december 21. sugárút (Magyar u.) 116. sz.
Levélcím: RO-400750 Cluj, C.P 1-140
Telefon: 40-264-590825, Tel./fax: 40-264-594042
E-mail: emt@emt.ro; Web-oldal: <http://www.emt.ro>
Bankszámlaszám: Societatea Maghiară Tehnico-
Științifică din Transilvania
RO69BTRL01301205A34952XX Banca Transilvania Suc. Cluj
Adószám (cod fiscal) 5646615

ISSN 1224-371X

alkotó részecskének van antirészecskéje is, ezek alkotják az antianyagot. Ezen kívül vannak a kölcsönhatást közvetítő részecskék, melyeknek spinje egész számú. Négy alapvető kölcsönhatást ismerünk, amelyek közül az egyik, a gravitációs kölcsönhatás nem illik bele az elemi részecskék Standard Modelljébe. A másik három kölcsönhatás közvetítő részecskéjét elméletileg is megjósolták, kísérletileg is sikerült kimutatni. Az elektromágneses kölcsönhatást közvetítő részecske a foton, az erős kölcsönhatásé a gluonok, míg a gyenge kölcsönhatásé a W- és a Z-bozonok. Ezek mindegyikének spinje 1, ezért vektorbozonoknak hívjuk őket. A Higgs-bozon, amelyet csak nemrég sikerült kísérletileg kimutatni, skaláris bozon, mert a spinje 0. Ez nem más, mint a Higgs-mező csomósodása, amely azért felelős, hogy a többi részecske tömeget kapjon.

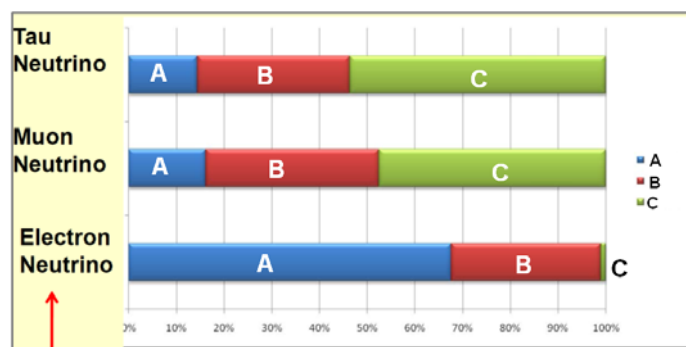
Térjünk vissza az anyagot alkotó részecskékre. Ezek közül 6 kvark, amelyek között az erős kölcsönhatás lép fel, és természetesen az elektromos töltésük miatt az elektromágneses kölcsönhatás is. Kvarkok alkotják például az atommagban található protonokat és neutronokat. Az erős kölcsönhatás olyan jellegű, hogy nem lehet elszakítani egymástól a kvarkokat, ezért szabad kvark nem létezik.

A másik csoportja az anyagot alkotó részecskéknak a leptonok. Ezek közül három tömeggel és elektromos töltéssel rendelkező, könnyen kimutatható részecske: a jól ismert elektron, és ezek nehezebb testvérei, a müion és a tau részecske. A másik három lepton az, amelyekről a mostani cikk elsősorban szól – a neutrínók. Minden nehéz leptonhoz tartozik egy neutrínó, ezért ezeket úgy hívjuk, hogy elektron-neutrínó, müion-neutrínó és tau-neutrínó. Ezeknek nincs elektromos töltésük és tömegük kimutathatatlanul kicsi.

A leptonok között a gyenge kölcsönhatás lép fel. A gyenge kölcsönhatás felelős az atommagok béta-bomlásáért, amikor az atommag egy elektront vagy egy pozitront (az elektron antirészecskéjét) bocsátja ki magából. A béta-bomlás jelenségét már a huszadik század eleje óta ismerték. Azonban a kibocsátott elektron energiáját mérve úgy tűnt, hogy a bomlásra nem érvényes az energiamegmaradás törvénye. Ahhoz, hogy ezt a dilemmát feloldja, Wolfgang Pauli 1930-ban azt tette fel, hogy béta-bomláskor még egy részecske keletkezik, mely elektromos szempontból semleges, nagyon kis tömegű, és nem hagy nyomot az akkori detektorokban. Ezt a hipotetikus részecskét nevezték el neutrínónak. A neutrínó nyugalmi tömege a mérések alapján gyakorlatilag nullának adódott. Mai becslések szerint a neutrínó tömege kisebb, mint az elektron tömegének egymilliomod része. Ezért egyes elméletek szerint (mint pl. a széles körben elfogadott Standard Modellje az elemi részecskéknak) a neutrínók tömege egzaktul nulla. Ez azt jelenti, hogy ezek a részecskék nyugalmi állapotban nem léteznek, hanem csak fénysebességgel mozoghatnak, a fényt alkotó fotonokhoz hasonlóan. Ugyanakkor, ha a neutrínók nyugalmi tömege nem pontosan nulla, akkor nem érhetik el a fénysebességet. Azonban a gyakorlatban annyira közel áll ez a sebesség a fénysebességhez, hogy a különbséget nem tudják kísérletileg kimutatni.

Mivel a neutrínó elektromos szempontból semleges, más részecskékkal csak a gyenge kölcsönhatás útján hat kölcsön. Ez, amint a nevében is benne van, nagyon gyenge, ezért a neutrínót nagyon nehéz detektálni. Ezek a „szellem” részecskék úgy hatolnak át bármilyen anyagon, hogy csak nagyon kis részük lép reakcióba valamilyen más anyagi részecskével, a legtöbb háborítatlanul halad tovább. Így a neutrínók számára a Föld is gyakorlatilag átlátszó, a világűrben érkező neutrínók belépnek a Föld egyik oldalán, és minimális veszteséggel kilépnek a másikon. Testünkön is állandóan sok neutrínó halad át, anélkül hogy észrevennénk.

A neutrínókat először 1956-ban sikerült detektálni. Ha egy antineutrínó találkozik egy protonnal, akkor nagyon kis valószínűséggel neutron és pozitron keletkezik, ezeket ki lehet mutatni. Ezért a neutrínó detektálásához sok protont tartalmazó nagy mennyiségű anyagot kell használni. A legegyszerűbb választás a víz, minden molekulában két hidrogén atommag (proton) található. Ezért a legtöbb neutrínódetektor alapja hatalmas mennyiségű víz.



2. ábra

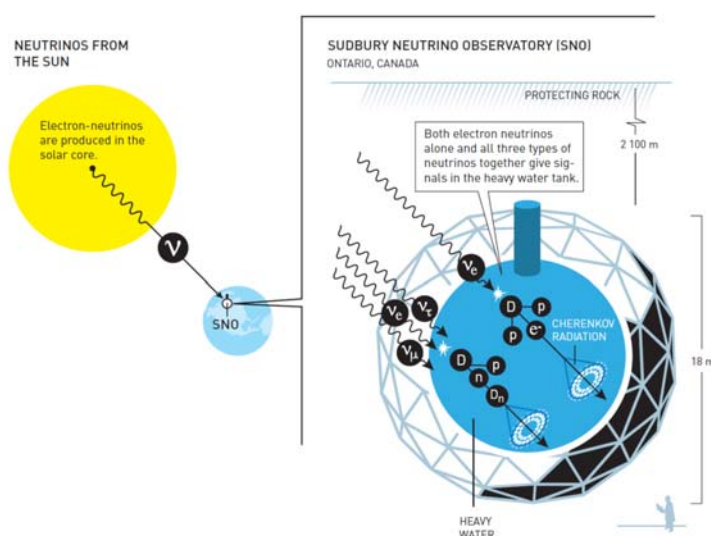
A három különböző ízű neutrínó három tömeg sajátállapot különböző arányú keveredéséből áll össze. (forrás: www.nobelprize.org)

Neutrínóoszillációnak azt a jelenséget nevezzük, amikor a neutrínók periodikusan alakot váltanak: az elektron-neutrínó átalakul müon-neutrínóvá majd tau-neutrínóvá és vissza. Erre az oszcillációra a kvantummechanikának az egyik furcsasága ad lehetőséget. Feltételezzük, hogy a neutrínó három különböző tömegállapotban létezhet, ezek m_1 (A), m_2 (B) és m_3 (C). Azonban ezek a tömegek nem felelnek meg pontosan a neutrínók háromféle fajtájának (vagy ízének, ahogy még nevezik), vagyis az elektron- müon- vagy tau-neutrínóknak. Egy fajta neutrínó kvantumállapota a háromféle tömegállapot lineáris kombinációjával (keveredésével) fejezhető ki (2. ábra). Ebből levezethető, hogy a térben terjedő bizonyos fajta neutrínó egy adott valószínűséggel, az energia- és impulzusmegmaradás törvényének tiszteletbentartásával, átalakulhat egy másik fajta neutrínóvá. Az oszcilláció valószínűsége a tömegek négyzetének a különbségétől függ. Ez azt jelenti, hogy ha mindhárom tömegállapot ugyanakkora (pl. nulla), akkor nem lehetséges a neutrínóoszilláció. A neutrínóoszillációhoz három különböző tömegre van szükség, tehát legalább két neutrínótömegnek különböznie kell nullától.

A neutrínóoszilláció lehetőségét Bruno Pontecorvo, olasz származású szovjet fizikus vetette fel még 1957-ben, majd dolgozta ki részletesebben az elektron- és müon-neutrínók közötti oszcilláció elméletét 1968-ban. Azonban az 1970-es években megalkotott elemi részecskék és a három alapvető kölcsönhatás Standard Modellje nulla nyugalmi tömegű neutrínókkal számol. E szerint, mivel nincs tömegkülönbség a neutrínók között, nem is alakulhatnak át egymásba. A Standard Modell igen sok jóslatát kísérletileg is sikerült igazolni (utoljára például a 2012-ben kimutatott Higgs-bozon létét), ezért sokan nem kételkedtek a neutrínók nulla nyugalmi tömegében sem.

Azonban a kísérleti neutrínófizikusok eredményei nem támasztották alá az elméleti jóslatokat. Az egyik legismertebb megoldatlan kérdés az úgynevezett napneutrínó-probléma volt. Tudjuk, hogy a Nap energiatermelése magfúzió (a könnyű atommagok egyesülése) útján történik. A fő reakció a hidrogén atommagok egyesülése héliummá, de fontos ezen kívül a berillium, bór és más elemek felépülése is. Ezen reakciók során az elmélet szerint különböző energiájú elektron-neutrínók keletkeznek, melyeket a Nap kisugároz, és így a Földünkre is eljutnak. Már 1968 óta különböző neutrínódetektorokkal módszeresen detektálták és tanulmányozták a Naptól érkező neutrínókat. Minden kísérlet kevesebb elektron-neutrínót detektált, mint amit az elmélet megjósolt.

Felvetődött a kérdés, mi az oka ennek az eltérésnek. Vajon a Nap belsejében lejátszódó magfúziós folyamatokat leíró modellek nem helyesek, nem működnek jól a neutrínódetektorok, vagy valami történik a neutrínókkal útközben a Föld felé?



3. ábra

A Sudbury (Kanada) mellett felépült neutrínódetektor, amelynek nehézvízzel telt tartálya alkalmas a Naptól érkező neutrínók kimutatására. Megerőli mind az össz-neutrínószámot, mind külön az elektron-neutrínókat is. (forrás: www.nobelprize.org)

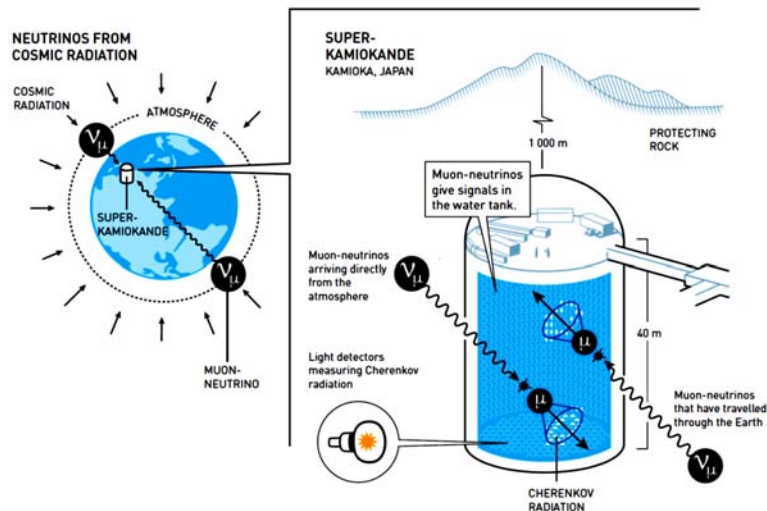
Arthur B. McDonald és csoportja egy Sudbury melletti bányában (Ontario állam, Kanada) egy olyan neutrínódetektort épített, mely nem csak az elektron-neutrínót mutatja ki, hanem a másik két fajta neutrínót is. A detektor anyaga 1000 tonna nehézvíz, amiben a lejátszódó reakciókat 9500 fénydetektor (fotoelektronsokszorozó) figyeli meg. (Érdekességként megemlítem, hogy ilyen mennyiségű nehézvíz nagyon drága: 300 millió dollár. Nem véletlenül épült ez a detektor Kanadában, ugyanis ez az ország legnagyobb nehézvíz-termelője. Itt fejlesztették ki és használják széles körben azt a természetes urániummal működő atomreaktort, amelynek moderátora nehézvíz. Ilyen atomreaktor van a romániai Cernavodán is. Ezt az 1000 tonna nehézvizet a kísérletezőknek

nem kellett megvásárolniuk, hanem kölcsön kapták Kanada stratégiai készletéből – a kísérlet elvégzése után fel lehet használni más célokra.) A nehézvíz molekulájában a hidrogén egy nehezebb, 2-es tömegszámú izotópja, a deutérium található, amelynek atommagját egy proton és egy neutron alkotja. Ha egy neutrínó kölcsönhatásba lép a deutérium atommaggal, kétféle reakció játszódhat le. Bármelyik típusú neutrínó alkalmas arra, hogy az atommagot felbontsa egy protonra és egy neutronra. Az így keletkezett részecskéket már könnyen ki lehet mutatni (a neutronokat pl. meghatározott magreakciók segítségével). Abban az esetben, ha a lövedék elektron-neutrínó, akkor az atommagban lévő neutron ezt elnyelheti, átalakul protonná, kibocsát egy elektront, és az atommag két protonra bomlik. A reakcióban keletkezett gyors elektront az úgynevezett Cserenkov-sugárzás segítségével mutatják ki. Ha egy közegben (pl. vízben) egy töltött részecske nagyobb sebességgel mozog, mint a fény az adott közegben, akkor meghatározott irányba elektromágneses sugárzást bocsát ki. Így meghatározható mind a részecske energiája, mind a mozgási iránya. Tehát a nehézvíz-detektor kétféle számlálást végez (3. ábra): egyrészt alkalmas arra, hogy megszámlálja a Nap felől érkező neutrínókat, a fajtájuktól függetlenül (az első reakcióval), másrészt pedig megszámlálja az elektron-neutrínókat (a második reakcióval). Az így kapott (először 2001-ben publikált) eredményeket összehasonlították a Napban lejátszódó magfúziós folyamatok modelljéből számolt neutrínószámmal (elsősorban a bór 8-as izotópja által kibocsátott neutrínókra összpontosítottak). Azt kapták, hogy a három fajta neutrínószám összesen nagyon jól egyezik az elmélet által jósolttal, míg az elektron-neutrínók száma ennek körülbelül az egyharmada. Azonban a Napban lejátszódó folyamatok csak elektron-neutrínót eredményeznek, mégis a neutrínók kétharmada müon- vagy tau-neutrínó formájában érkezik a Földre. Kézenfekvő a magyarázat: a Napból származó elektron-neutrínók kétharmada útközben ízt váltott, átalakult a másik két fajtájú neutrínóvá.

Más jelenséget tanulmányozott Takaaki Kajita és csoportja a Japánban megépített Super-Kamiokande detektorral. Ezzel elsősorban a földi légkör felső rétegében keletkező neutrínókat mutatták ki. A nagy energiájú kozmikus sugárzás a levegő anyagával ütközve sok új részecskét, többek között pi-mezonokat hoz létre. Ezek müon-neutrínó kibocsátásával átalakulnak müonná, majd a müonok egy elektron-neutrínó és egy müon-neutrínó kibocsátásával a stabil elektronná. Ezekből a reakciókból származó neutrínókat vizsgálták a Super-Kamiokande segítségével. Amint a fenti egyszerű leírásból kiderül, a felső légkörben kétszer annyi müon-neutrínó keletkezik, mint elektron-neutrínó.

A Super-Kamiokande képes arra, hogy megkülönböztesse egymástól az elektron-neutrínót és a müon-neutrínót, sőt, ezek energiáját és mozgási irányát is meghatározza. A detektor anyaga 50.000 tonna nagyon tiszta víz. Az elektron-neutrínó (vagy antineutrínó) az atommagokkal kölcsönhatva elektronná (vagy pozitronná) alakul át, míg a müon-neutrínó (vagy antineutrínó) müonná (vagy antimüonná). Mivel a neutrínók nagy energiájúak, a töltött leptonok is nagy sebességgel fognak mozogni, gyorsabban mint a fény a vízben. Ezért a már előbb említett Cserenkov-sugárzást bocsátják ki, amelynek detektálására a Super-Kamiokandeban 11.000 fénydetektor (fotoelektronsokszorozó) szolgál.

Már az 1980-as években elvégzett kísérletek is arra utaltak, hogy a detektált müon-neutrínó/elektron-neutrínó arány kisebb, mint az elméletileg megjósolt 2. A Super-Kamiokande előnye az addigi detektorokhoz képest az volt, hogy pontosan meg tudta határozni a detektált neutrínók irányát is.



4. ábra.

A Super-Kamiokande detektor (Japán), amely megkülönbözteti a felső atmoszférában keletkező neutrínókat fajtájuk (e vagy μ) és irányuk szerint, vagyis hogy felülről vagy alulról (a Föld túlsó oldaláról) jönnek. (forrás: www.nobelprize.org)

Az 1998-ban bemutatott kísérleti eredményekből az derült ki, hogy míg az elektron-neutrínók minden irányból közel azonos valószínűséggel érkeznek, addig a müon-neutrínók szögeloszlása nem egyenletes: több neutrínó érkezik fentről (a felső légkörből közvetlenül a detektorba) mint lentről (szintén a felső légkörben, de a Föld túlsó oldalán keletkező neutrínók – 4. ábra). Mivel a felső légkörben bárhol a Földön azonos valószínűséggel keletkeznek neutrínók, és a Föld nem jelent akadályt a rajta áthaladó neutrínók számára, valamiképpen meg kellett magyarázni, mi történik a Földön áthaladó müon-neutrínókkal. Az eddigi fényében (és ez volt Takaaki Kajita magyarázata is), ezek útközben átalakulnak. Mivel az elektron-neutrínók számában nem észleltek növekedést, a feltételezés az, hogy a müon-neutrínók tau-neutrínókká alakultak át. A detektor ezeket nem mutatta ki: a tau-részecskéknek túl nagy a tömegük ahhoz, hogy a légkörben keletkező, 1 GeV nagyságrendű energiájú neutrínók azt létrehozzák. Azóta már olyan eredmények is születtek, amelyek a nagyobb energiájú neutrínók megfigyelésére tették a hangsúlyt – ezek már közvetlenül is igazolták a müon-neutrínó átalakulását tau-neutrínóvá.

Tehát a Super-Kamiokande adatai alapján azt mondhatjuk, hogy a Föld felső légkörében keletkező müon-neutrínók néhány tíz kilométert megtéve az atmoszférában még nem változnak meg, de áthaladva a Földön, több mint tízezer kilométer megtétele után egy részük tau-neutrínóvá alakul. Az elektron-neutrínóknak, minden jel szerint, 1 GeV körüli energián nincs idejük oszcillálni még a Földön áthaladva sem. Visszatérve azonban az Arthur B. McDonald által elvégzett kísérletre, a Napból származó elektron-neutrínók a Nap-Föld távolságot (kb. 150 millió km) megtéve többször is oszcillálnak müon- illetve tau-neutrínóvá és vissza, majd a Földre érve (a véletlenszerű oszcillálások

következtében) egyharmaduk marad elektron-neutrínó, míg a másik kétharmad valószínűleg egyenlően oszlik meg a müon- és a tau-neutrínók között.

Összefoglalásképpen azt mondhatjuk, hogy bár a neutrínóoszilláció lehetősége egyes elméleti fizikusokban már több, mint ötven éve felmerült, az utóbbi 15 évben sikerült egyértelműen kísérletileg is bebizonyítani, hogy a jelenség tényleg létezik. Ebből az következik, hogy a neutrínók nyugalmi tömege nem lehet nulla, amint azt a széles körben elfogadott elemi részecskék Standard Modellje feltételezte. Tehát egy újabb jelenséget észleltek kísérletileg, amely azt mutatja, hogy a Standard Modell nem teljes és nem helyes minden körülmények között, és így javításra, kiegészítésre szorul. Itt jegyzem meg azt is, hogy mai tudásunk szerint az sem teljesen világos, hogy az antineutrínók különböznek-e a neutrínóktól (mint pl. az elektron a pozitrontól), vagy azonosak egymással (mint ahogy a foton antirészecskéje is önmaga). Az anyag szerkezetével, az elemi részecskék és az alapvető kölcsönhatások rendszerével foglalkozó fizikusoknak így bőven lesz tennivalójuk a következő évtizedekben: a csillagászati módszerekkel észlelt sötét anyag és sötét energia mibenlétének megmagyarázása mellett a nem nulla tömegű neutrínók létét, ezek oszcillációit is be kell építeniük majd az elméleteikbe. Reméljük, így nem csak azt fogjuk világosabban megérteni, hogy miért öltözik át a neutrínó útközben (5. ábra), hanem az anyag tulajdonságait mélyebben megismerve újabb, ma még elképzelhetetlen technológiákat fog az emberiség létrehozni.



5. ábra

A neutrínó mint átváltozóművész. (forrás: www.nobelprize.org)

Felhasznált könyvészet

- [1.] http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2015/popular-physicsprize2015.pdf
- [2.] http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2015/advanced-physicsprize2015.pdf
- [3.] http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2015/kajita-lecture-slides.pdf
- [4.] http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2015/mcdonald-lecture-slides.pdf

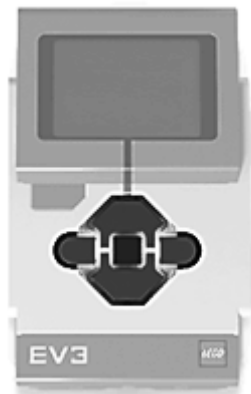
Dr. Nagy László, egyetemi tanár

LEGO robotok

VII. rész

III.1.14. A téglagombjainak programozása

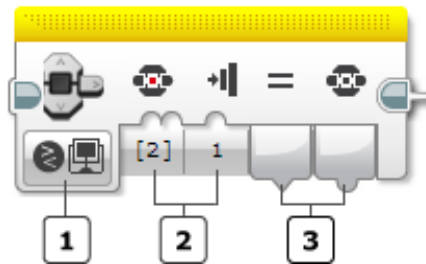
A téglának 5 gombja van, ezek a következők: Bal (Left), Középső (Center), Jobb (Right), Fel (Up), valamint Le (Down). Ezeket a gombokat felhasználhatjuk a programjaink futása során. A téglán ezeken kívül még van egy gomb, a Vissza (Back) gomb, ennek a lenyomása azonban egy futó program befejezését vonja maga után, így ez nem használható fel a programozás során.



60. ábra: A téglagombjai

Az érintésérzékelőhöz hasonlóan a téglagombok is megőrzik azt, ha benyomták és felengedték őket, tehát létezik az *ütközött* (Bumped) állapot, viszont nem tudják kezelni, ha egyszerre több gombot nyomunk meg. Ekkor valamelyik felülírja az összes többit, és eredményként csak annak a gombnak a lenyomása jelenik meg.

A téglagombjainak állapota lekérdezhető a téglagombok (Brick Buttons) blokk segítségével.



61. ábra: A téglagombok blokk

A 61. ábrán látható blokkon az 1-es gomb segítségével egy legördülő menüből kiválaszthatjuk az érzékelő működési módját (mode selector), ez a *Measure* (mérés), vagy *Compare* (összehasonlítás) lehet.

A mérés üzemmódban a visszatérítési érték egy numerikus érték, a lenyomott gomb azonosítója. Ezt a 3-as gombon szolgáltatott visszatérítési értéket adatdrót segítségével adhatjuk át más blokknak. A visszatérési érték jelentését a 21. táblázat foglalja össze.

érték	gomb
0	Nem történt gomblenyomás
1	Bal (Left)
2	Közép (Center)
3	Jobb (Right)
4	Fel (Up)
5	Le (Down)

21. táblázat: *A gombok kódolása*

Az összehasonlítás üzemmódban a 2-es gomb segítségével bemeneti adatként megadhatjuk, hogy a *benyomott* (Pressed), *felengedett* (Released) vagy *ütközött* (Bumped) állapotot szeretnénk-e lemérni. A menü segítségével egy numerikus értéket állíthatunk be: 0 – felengedett, 1 – benyomott, 2 – ütközött.

A másik bemeneti érték segítségével a vizsgálni kívánt gombok listáját adhatjuk meg egy legördülő menü segítségével, a 21. táblázatban megadott kódok alapján.

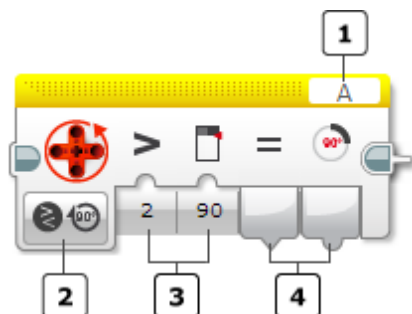
A blokk két értéket térít vissza. Az első egy logikai érték, amely megmutatja, hogy az elvárt állapot bekövetkezett-e valamelyik gombon. A második numerikus érték pedig annak a gombnak az azonosítója, amelyen az elvárt állapot bekövetkezett.

III.1.15. A motor forgásérzékelőjének programozása

A motorok forgásérzékelőjét arra használjuk, hogy megtudjuk mennyit fordultak el a motorok. Ilyen érzékelőkkel látták el a nagy motort, közepes motort, de az NXT motorokat is. Az érzékelők a motor fordulását tudják mérni fokokban, vagy fordulatszámokban, a motor egy teljes fordulata 360°.

Az érzékelő segítségével a motor beállított működési erejét (sebességét) is megtudhatjuk.

A motorok forgásérzékelőjét a motor forgásérzékelő blokk segítségével tudjuk programozni.



62. ábra: A motor forgásérzékelő blokk

A 62. ábrán látható blokkon az 1-es gomb segítségével a portot választhatjuk ki (port selector). Ezen a porton keresztül fog kommunikálni az EV3-tégla az érzékelővel, innen olvassa be az adatokat. Figyelem! A port itt az A, B, C vagy D valamelyike lehet, hisz a motorokat ezekhez a portokhoz kötjük. Alapértelmezett portja az A.

A 2-es gomb segítségével egy legördülő menüből kiválaszthatjuk az érzékelő működési módját (mode selector), ez a *Measure* (mérés), *Compare* (összehasonlítás), vagy *Reset* (visszaállítás) lehet.

Mérés üzemmódban a visszatérítési érték a beállított fok, fordulatszám vagy erő nagyságát jelenti, ezt numerikus értékként a 4-es gombon kapjuk vissza. Minden mérés relatív az utolsó *Reset* (visszaállítás) híváshoz, tehát úgy mérhetünk valamit, hogy először lefuttatjuk a motor forgásérzékelő blokkot *Reset* (visszaállítás) működési módban, ez lenullázza a számlálókat, majd innen kezdve kérdezhetünk rá arra, hogy mennyit fordult a motor. Az érzékelő értékeinek lenullázása nincs hatással a beállított motor értékekre, tehát a beállított erő és fordulatszám megmarad, csak az olvasott, lekérdezett, visszaszolgáltató értékeket érinti ez.

Összehasonlítás üzemmódban a motor forgásérzékelő összehasonlítja a 16. táblázatban szereplő műveletek valamelyikével a mért adatokat a megadott küszöbértékkel, és egy logikai értéket térít vissza a mért adatok mellett.

A bemeneti adatokat (az összehasonlítási műveletet és a numerikus küszöbértéket) a 3-as gombon kell megadni. A 4-es gombon pedig a két kimenet fog szerepelni.

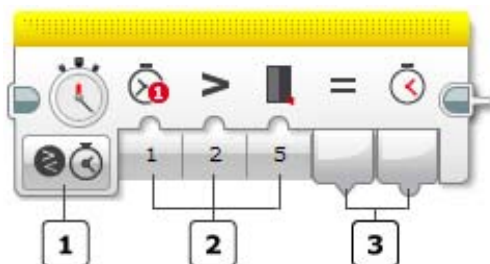
Az első kimenet az összehasonlítás eredményét tartalmazó logikai érték: igaz (True), ha az összehasonlítás fennáll, ellenkező esetben hamis (False). A második kimenet egy numerikus érték, amely a ténylegesen mért adatot szolgáltatja vissza.

III.1.16. Az időzítő programozása

Időzítőket (timereket) időmérésre, időintervallumok mérésére használunk. Ezek az EV3 MINDSTORMS tégla belső érzékelőiként is felfoghatók, így működésükhöz külön portbeállítás nem szükséges.

Az időzítő segítségével megmérhetjük, hogy hány másodperc alatt tette meg a robot a leprogramozott utat, mennyi időt vesz fel egy forgás, vagy bármilyen tetszőleges időmérés megvalósítható.

Az EV3 tégla 8 időzítővel rendelkezik, tehát párhuzamosan 8 feladat esetében lehet időt mérni. Az időzítők a program során bármikor lenullázhatók, és akkor csak onnan kezdve mérik az időt. Ha egy időzítőt úgy használunk, hogy előtte nem nulláztuk le, akkor a program indításától méri az időt. Mind a 8 időzítő automatikusan lenullázódik és elindul, amikor a program elkezdődik.



63. ábra: Az időzítő blokk

A 63. ábrán látható blokkon az 1-es gomb segítségével egy legördülő menüből kiválaszthatjuk az időzítő működési módját (mode selector), ez a *Measure* (mérés), *Compare* (összehasonlítás), vagy *Reset* (lenullázás) lehet.

A 2-es gomb segítségével beállítható első érték az időzítő száma. A létező 8 időzítő közül a tégla ezzel hajtja végre a kért műveletet.

A mérés üzemmódban a visszatérítési érték egy numerikus érték, az utolsó lenullázás (vagy a program kezdete óta) eltelt idő. Ezt a 3-as gombon szolgáltatott visszatérítési értéket másodpercben (second, sec) méri a rendszer.

Összehasonlítás üzemmódban az időzítő összehasonlítja a 16. táblázatban szereplő műveletek valamelyikével a mért időt a megadott küszöbértékkel, és egy logikai értéket térít vissza a mért idő mellett.

A bemeneti adatokat (az időzítő számát, az összehasonlító műveletet és a numerikus küszöbértéket) a 2-es gombon kell megadni. A 3-as gombon pedig a két kimenet fog szerepelni.

Az első kimenet az összehasonlítás eredményét tartalmazó logikai érték: Igaz (True), ha az összehasonlítás fennáll, ellenkező esetben Hamis (False). A második kimenet egy numerikus érték, amely a ténylegesen mért időt szolgáltatja vissza.

Lenullázás üzemmódban az időzítő nullára állítja számlálóját, és onnan kezdi számolni az eltelt időt.

A könyvészetet lásd az sorozat előző része végén. (FIRKA 2/2015-16)

Kovács Lehel István

BACKTRACKING

Visszalépéses keresés

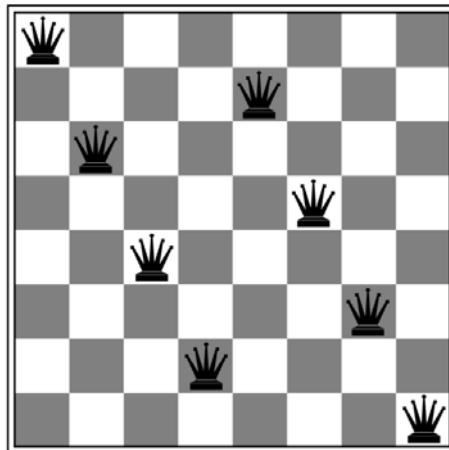
I. rész

A *wiki.prog.hu* weboldal az alábbi leírással vezeti fel a „visszalépéses keresés” algoritmus bemutatását:

A visszalépéses keresés (Backtracking) olyan esetekben használható, amikor a keresési tér fastruktúráként képzelhető el, amiben a gyökérből kiindulva egy csúcsot keresünk. Számptalan ilyen probléma található a labirintusokban történő útkeresés, bizonyos mintaillesztési feladatok, a könyvtárszerkezetben történő keresés, egyes logikai játékok (pl. Rubik-kocka) kirakása is visszavezethető erre a problémára.”

Az alábbi kétrészes cikksorozat egyfajta „backtracking gondolkodásmódra” igyekszik ráhangolni az olvasót.

Bástyák/királynők: Legyen egy $n \times n$ méretű sakktaála: (1) helyezzünk el rajta, az összes lehetséges módon, n bástyát úgy, hogy ne üssék egymást; (2) helyezzünk el rajta, az összes lehetséges módon, n királynőt úgy, hogy ne üssék egymást.



1. ábra. Helyes királynő-elhelyezés 8×8 -as sakktaáblán

Mielőtt megoldanánk a bástya/királynő feladatot, foglalkozzunk egy másik problémával.

Kerékpár-zár: Emlékezzünk a klasszikus 4-pozíciós kerékpár-zárra (lásd a 2. ábrát). Mindegyik pozícióba valamelyik számjegy választható ki: 0, 1, ..., 9. A feladatunk az, hogy generáljuk az összes lehetséges 4 számjegyű kódvektort: (0,0,0,0), (0,0,0,1), (0,0,0,2), ..., (9,9,9,9).



2. ábra. 4-pozíciós kerékpárzár

Úgy is fogalmazhatunk, hogy érdekel az összes (v_1, v_2, v_3, v_4) alakú vektor, ahol $v_i \in \{0, 1, \dots, 9\}$, $i=1..4$. Milyen algoritmust követhetünk?

- 1. pozíción: minden számjegyet egyszer állítunk be. (Az 1. szintre egyszer generáljuk a 0, 1, ..., 9 számjegysort)
- 2. pozíción: minden 1. pozíciós számjegy mellé társítjuk, rendre, a teljes számjegysort. (A 2. szintre 10-szer generáljuk a 0, 1, ..., 9 számjegysort)
- 3. pozíción: minden 1..2 pozíciós számjegypár mellé társítjuk, rendre, a teljes számjegysort. (A 3. szintre 10^2 -szer generáljuk a 0, 1, ..., 9 számjegysort)
- 4. pozíción: minden 1..3 pozíciós számjegyhármas mellé társítjuk, rendre, a teljes számjegysort. (A 4. szintre 10^3 -szor generáljuk a 0, 1, ..., 9 számjegysort)

Ez az algoritmus megvalósítható 4 egymásba ágyazott minden ciklussal (a kódvektorokat az $x[1..4]$ tömbben generáljuk).

```
minden x[1] = 0,9 végezd
  minden x[2] = 0,9 végezd
    minden x[3] = 0,9 végezd
      minden x[4] = 0,9 végezd
        ki: x[1..4] //104-szer hajtódik végre
      vége minden
    vége minden
  vége minden
vége minden
```

Általánosítsuk a **Kerékpár-zár** feladatot: *generáljuk az összes n számjegyű kódvektort.*

Ez esetben az előző megközelítés nyilván nem működik, mert nem tudunk egymásba ágyazni ismeretlen darab minden ciklust. Mi hát a megoldás? A BACKTRACKING (BT) stratégia!

```

BTd(x[], n, k)
  minden x[k] = 0,9 végezd
    ha k < n akkor
      BTd(x, n, k+1)
    különben
      kiír(x, n)
    vége ha
  vége minden
vége BTd

```

A módszer e rekurzív implementációja a következőképpen foglalható össze:

- A $BTd(x, n, k)$ rekurzív eljárás feladata, hogy generálja, az $x[k..n]$ tömbszakaszon, az összes $(v_k, v_{k+1}, \dots, v_n)$ kódszakaszt. Egy eljárás-példány, a kapott feladattól csak annyit „vállal személyesen be”, hogy generálja az $x[k]$ szintre a 0, 1, ..., 9 számjegyeket.
 - Azok a példányok, amelyeket $k < n$ értékre hívtak meg, a (v_{k+1}, \dots, v_n) kódszakaszok generálását $(k+1)$ szintű példányokra ruházzák át. (Minden $x[k]$ érték mellé generáltatják, egy-egy $BTd(x, n, k+1)$ rekurzív hívás révén, az $x[(k+1)..n]$ tömbszakaszon, az összes (v_{k+1}, \dots, v_n) kódszakaszt).
 - A $k = n$ értékre meghívott példányok feladata lesz a generált kódvektorok kiírása, a $kiír(x, n)$ eljárás révén.
- A $BTd(x, n, 1)$ példány (amelyet a fő-program/függvény hív meg) kapja feladatul, hogy generálja az összes n -hosszú kódvektort. Ezen 1. szinten levő példány 10-szer hivatkozik majd 2. szintű példányokra, ezek pedig összesen 10^2 -szer 3. szintűekre, és így tovább. Végül a 10^{n-1} darab n . szintű példány mindegyike kiír tíz teljes kódot. Összesen 10^n kód jelenik meg a képernyőn.

Megjegyzések:

- A módszert azért nevezik backtracking-nek, mert amennyiben befejeződött a kurrens szintű értéksor generálása, *visszalép*, hogy folytassa az időszakosan felfüggesztett előző szintűt.
- Vegyük észre, hogy a generált kódvektorok a $\{0, 1, \dots, 9\}$ halmaz n -szeres Descartes-szorzatának elemeit adják meg. (Ezért neveztük az eljárást **BTd**-nek).
- A generált kódvektorokat n -szintes fastruktúráként is felfoghatjuk. A 0. szintű virtuális gyökérnek 10 első szintű fia van, ezek mindenkének tíz-tíz második szintű (összesen 10^2), és így tovább. Az n . szinten 10^n levele lesz a fának. Ha mindenik testvér csomópontsorhoz a 0, 1, ..., 9 számjegyeket rendeljük, akkor a fa 10^n gyökér-level ág/útja egy-egy n hosszú kódvektort képvisel majd.

Módosítsunk a **Kerékpár-zár** feladaton! *Olyan, n hosszú kódvektorok érdekelnek, amelyek elemei az $\{1, 2, \dots, n\}$ halmazból vehetnek értékeket. Kössük ki azt is, hogy a kódok nem tartalmazhatnak identikus elemeket. Tömören fogalmazva, az $\{1, 2, \dots, n\}$ halmaz permutációi érdekelnek: $(1, 2, \dots, n), \dots, (n, n-1, \dots, 1)$.*

Hogyan módosítsuk a BTd eljárást, hogy permutáció-generáló (BTp) legyen belőle?

- Nyilvánvaló, hogy ez esetben a minden ciklus, az $x[k]$ tömbelemben, az 1, 2, ..., n értékeket kell, hogy generálja. Ha csak ennyit változtatnánk, akkor az $\{1, 2, \dots, n\}$ halmaz n -szeres Descartes-szorzatának elemeit kapnánk eredménynek.
- Hogyan zárhatjuk ki az identikus kódelemeket? Az $x[k]$ tömbértéket csak akkor tekintjük úgy, mint amely ígéretesen bővíti az $x[1..(k-1)]$ kód-prefixet, ha különbözik e szakasz mindegyik elemétől. Ennek vizsgálatát bízuk az ígéretes(x, k) függvényre. Az ígéretes megnevezés azt sugallja, hogy amennyiben az $x[k]$ érték összefér az $x[1..(k-1)]$ tömbszakasz elemeivel (a generálandó megoldás-kódvektorokkal szemben támasztott belső tulajdonság értelmében; jelen esetben, hogy elemeik páronként különbözzenek), akkor, remélhetőleg, a bővített $x[1..k]$ tömbszakasz egy megoldás-kódvektor-prefixet tárol.
 - Sajátos esetekben (ilyen a permutáció feladat is), ha az $x[k]$ érték összefér az $x[1..(k-1)]$ szakasszal, akkor a bővített $x[1..k]$ szakasz garantáltan megoldás-kódvektor-prefixet tárol. Ilyenkor találhatóbb lehet a megfelelő függvénynév-azonosító használata.

```
ígéretes(x[], k)
    minden i = 1, k-1 végezd
        ha x[i] == x[k] akkor
            return HAMIS
        vége ha
    vége minden
    return IGAZ
vége ígéretes

BTp(x[], n, k)
    minden x[k] = 1, n végezd
        ha ígéretes(x, k) akkor
            ha k < n akkor
                BTp(x, n, k+1)
            különben
                kiír(x, n)
            vége ha
        vége ha
    vége minden
vége BTp
```

Megjegyzések:

- Vegyük észre, hogy máris megoldottuk a **Bástya** feladatot. Minden permutáció egy-egy helyes bástyaelhelyezést kódol. A $kiír(x, n)$ eljárásnak az $(1, x[1]), (2, x[2]), \dots, (n, x[n])$ (sor, oszlop) koordinátákon kell a bástyákat elhelyeznie.

Mi a teendőnk, amennyiben a helyes **királynő** elhelyezések érdekelnek? Csupán az ígéretes függvényt kell módosítanunk, hogy csak olyan permutációk generálódjanak, ame-

lyek helyes királynő elhelyezést kódolnak. Tekintsük továbbra is úgy, hogy a tömbindexek sakktabla-sorokat, a tömbértékek pedig sakktabla-oszlopokat jelentenek. Mikor ígéretes egy $x[k]$ érték? Ha a $(k, x[k])$ koordinátájú pozíciót nem ütik az $(i, x[i])$ pozíciókra ($i=1..(k-1)$) már elhelyezett királynők. Ennek plusz feltétele (a bástyafeltételhez képest), hogy a $(k, x[k])$ és $(i, x[i])$ koordinátájú pozíciók ne legyenek egyazon átlón: azaz a $(k-i)$ sor-távolság ne legyen azonos a $|x[k]-x[i]|$ oszlop-távolsággal.

Íme, az n -királynő feladat megoldását implementáló backtracking algoritmus (BTkirálynő):

```

ígéretes_királynő(x[], k)
    minden i = 1, k-1 végezd
        ha (x[i] == x[k]) vagy ((k-i) == |x[k]-
            x[i]|) akkor
            return HAMIS
        vége ha
    vége minden
    return IGAZ
vége ígéretes_királynő

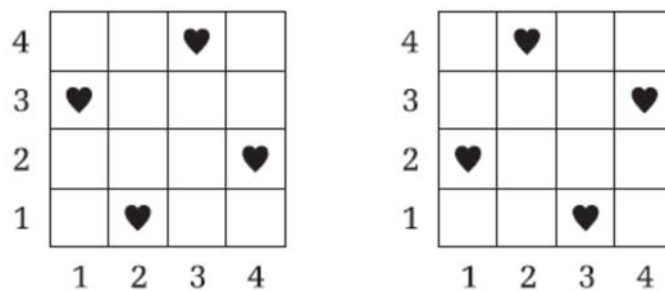
kiír_királynő(x[], n)
    minden i = 1, n végezd
        ki: i, x[i]
    vége minden
vége kiír_királynő

BTkirálynő(x[], n, k)
    minden x[k] = 1, n végezd
        ha ígéretes_királynő(x, k) akkor
            ha k < n akkor
                BTkirálynő(x, n, k+1)
            különben
                kiír_királynő(x, n)
        vége ha
    vége ha
vége minden
vége BTkirálynő

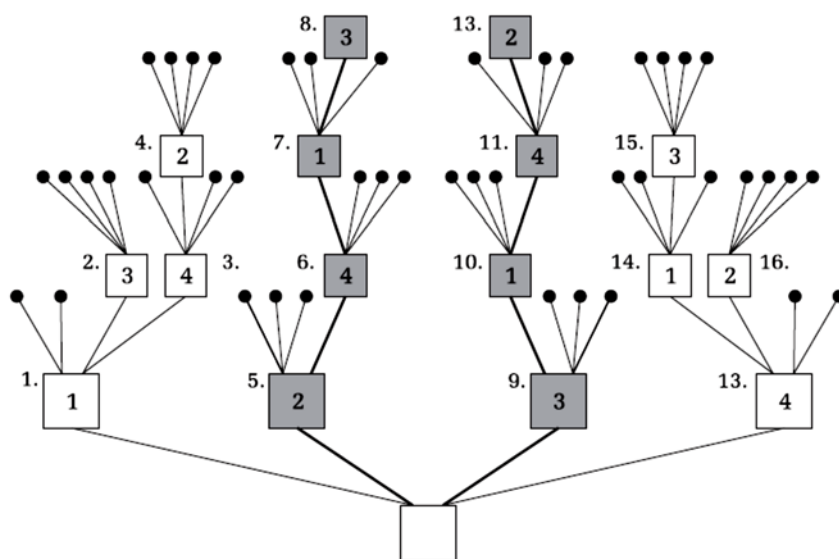
```

Megjegyzések:

- Az $\{1, 2, \dots, n\}$ halmaz n -szeres Descartes-szorzatának elemeit ábrázoló fa-struktúra úgy is felfogható, mint a megoldások keresési tere. Keressük azokat a gyökér-levél ágakat/utakat, amelyek helyes bástya/királynő elhelyezést kódoló vektoroknak felelnek meg. Ebből a megvilágításból az ígéretes függvény úgy tekinthető, mint amely révén leszűkítjük (megmetsszük) a keresési teret.
- Az alábbi ábrák az $n=4$ esetet teszik szemléletesebbé:



3. ábra. Helyes királynő elhelyezések 4x4-es sakkasztáblán



1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.
							3				2				
			2			1	1		4	4				3	
	3	4	4		4	4	4		1	1	1		1	1	2
1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

4. ábra. A 4-királynő feladathoz kapcsolódó keresési tér, mint fastruktúra

Kátai Zoltán

Az építőanyagokról

III. rész

Beton, vasbeton

Betont használnak magas- és mélyépítésben helyszínen készült, előre gyártott szerkezetekhez és szerkezeti elemekként. A beton lehet helyszínen kevert és úgynevezett transzportbeton is.

A beton olyan mesterséges építőanyag, amely kötőanyag, adalékanyag, esetleg adalékszerek – amelyek bizonyos betontulajdonságokat módosító anyagok – és víz megfelelő arányú keverékéből áll. A betonkeverék előállítására az alkotórészek mennyiségi arányát jól meghatározó receptek szerint állítják be a felhasználási céloknak megfelelően. Az alkotók összekeverése után képlékeny, könnyen alakítható, formálható masszát kapunk, amely a kötőanyag és víz között lejátszódó hidratációs, szilárdulási folyamatok eredményeként szilárd, kőszerű képződménnyé alakul. A plasztikus, képlékeny, még alakítható beton a friss beton, a megkötött, kőszerű betont megszilárdult betonnak nevezik.

A kötőanyagokat önmagukban nem használják építési célokra. Feladatuk az, hogy az építőelemeket (pl. kavics) szilárdan összekössék. A beton kötőanyaga általában a cement. A cement, mint a beton egyik fő alkotója jelentősen befolyásolja annak tulajdonságait. A cement minőségének és mennyiségének változtatásával a képződő cementkő minőségi és mennyiségi jellemzői is megváltoznak, de változik az adalékanyag szemcséket összetartó komponensek tulajdonsága is. A felhasználási igénynek megfelelően speciális kötőanyagokat (tűzálló cement, duzzadó cement, fehér cement) alkalmaznak.

A cement kötési és szilárdulási folyamata élesen nem választható el. A cementpép elveszti képlékeny állapotát a végbemenő fizikai-kémiai változások következtében és nő a szilárdsága. Ez a kötési szakasz, majd ezután következik a szilárdulási szakasz, melynek ideje általában 28 nap. Ezt követően akár évekig is elhúzódhat az a folyamat, melyet utószilárdulásnak neveznek.

A cement szilárdulásának ideje befolyásolható szemcsemérettel, a cementpép hőmérsékletével és kémiai adalékszerekkel. A hidratáció a szemcse felületén indul és a víz a szemcse belseje felé hatol, ezért a nagyobb szemcsék nehezebben hidratálódnak, belsejükbe a víz nem jut el, így a szemcséknek ez a része nem vesz részt a szilárdulásban. A hőmérséklet értékétől függően a vegyi folyamat ideje változik. A szobahőmérsékletnél magasabb hőmérsékleten gyorsabb, míg hidegben lassabb a kötési szilárdulási folyamat. Ennek gyakorlati jelentősége a nyári és a téli időszakban elvégzett betonozásnál van. Magas hőmérsékletnél a hidratációhoz szükséges víz hamarabb eltávozik, ekkor a folyamat nem megy végbe, szilárdságcsökkenés következik be. A víz pótlását fokozott locsolással szokták biztosítani. Ha a hőmérséklet $+ 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá esik, a hidratáció sebessége lassul, esetleg fagyponthoz közelében teljesen leáll. A kialakuló káros hatás a beton szilárdságának csökkenését eredményezi. A beton szilárdságát a cement szilárdsági osztálya mellett a vízcementtényező is befolyásolja. A cement a vízzel cementkővet képez és az adalék részecskéket összetartja. A cement hidratációjához 23 tömeg % vízre van szükség, a többi víz elpárolog és pórusokat hagy maga után, melyekbe a károsító anyagok behatolhatnak, és a cementkővet gyengítik. Ezért többlet vízre van szükség, azonban a több víz a cementkő porozitását növelheti. Képlékenyítő és folyósító adalékszerek alkalmazásával ez kiküszöbölhető. A tartós beton készítéséhez a 0,4 víz-cementtényező a megfelelő.

A beton adalékanyagaiként természetes (homok, kavics, homokos kavics, zúzottkő, vulkáni tufa, vasérc), vagy mesterséges eredetű (duzzasztott agyagkavics, kohó habsalak, granulált kohósalak, duzzasztott üvegekavics, duzzasztott perlit), esetleg bontási, építési vagy építőanyag gyártási hulladékból előállított kőanyag halmazok alkalmazhatók. A beton tulajdonságát az adalékanyag, a cement, a víz és a különböző adalékszerek közösen határozzák meg. Az összetevők minősége és aránya jelentősen befolyásolja a beton minőségét. Az adalékanyag szemcseösszetétele is meghatározó. Cél, hogy az adott térfogatba a legnagyobb adalékanyag mennyiséget dolgozzák be. A megfelelő minőséget optimálisan osztályozott adalékanyagból lehet összeállítani.

A beton minőségét nagyban befolyásolja a betonkészítés technológiája. Egyenletes összetételét keveréssel biztosítják (keverési idő maximum 2 perc), bedolgozását a kötési idő megkezdődése előtt kell végezni. Télen a bedolgozás helyén a hőmérséklet nem lehet +10°C-nál alacsonyabb. Bedolgozásnál a masszát tömöríteni kell, hogy minél kevesebb pórus maradjon benne.

Amennyiben a betonkeverék előállítása nem a felhasználás helyszínén történik, a szállíthatósági idő a betonkeverék konzisztenciájától és a környezeti hőmérséklettől függ:

Hőmérséklet	Szállítási idő
20–30°C	45 perc
10–20 °C	1 óra
5–10 °C	1,5 óra

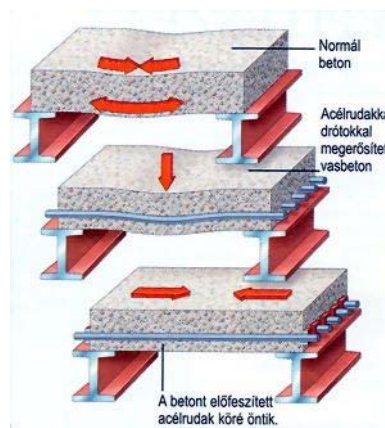
A beton a vele érintkező környezeti anyagokkal kölcsönhatásba lépve korrodálódik (kémiai, fizikai-kémia, biológiai korrózió). Ez a folyamat a beton felületén kezdődik, ezért fontos a felület állapota. A felületi kiképzés akkor jó minőségű, ha víz-átmemeresztő, víztaszító (hidrofób), hézagmentes, szilárd. Ezeket a feltételeket felületbevonókkal biztosítják. Erre a célra használható anyagok: vízüveg, NaF, SiF₄, szappanoldat és az azzal vízben nem oldódó sókat képező fémionok oldata (Al³⁺, Zn²⁺), bitumen, műgyanta.

Vízüvegbevonat a felületen szabad Ca(OH)₂-ot kalcium-metaszilikáttá alakítja, amely a pórusokat eltömi, s száradás után 1-2mm vastagságú zománcszerű védőréteget képez.

A NaF- oldattal kezelt beton felületén a Ca(OH)₂ + 2NaF → CaF₂ + 2NaOH reakció során keletkező, vízben gyakorlatilag oldhatatlan CaF₂ a felülethez jól tapad, s tömíti a felületi hézagokat. Amennyiben a gázállapotú SiF₄-al kezelik a CaF₂-ot, mélyebb rétegekben is ki lehet alakítani a védelmet. Az előzőleg vákuumozott betonréteget nyomás alatt kezelik a gázzal. Az így kezelt betonszerkezetek alkalmasak az erős savak korróziós hatásának kivédésére is.

A bitumenes, vagy műgyanta bevonatokat a talajvízben levő anyagok romboló hatásának kivédésére alkalmazzák talajba beépített betonszerkezetek esetén.

A beton rideg építőanyagnak számít, ellenben ha lassan és állandó jelleggel terhelik, nagy alakváltoztatásokat képes elviselni. A betonnak nagy a nyomószilárdsága, de csekély a húzó és nyíró szilárdsága.



Ezért a betonszerkezetekbe azokon a helyeken, ahol bennük húzás léphet fel, acélbetéteket ágyaznak. Az így kapott anyagot nevezik vasbetonnak. Magas épületek, csarnokok, hidak stb. esetén használják a különböző vasbetonszerkezeteket.



Az ilyen szerkezetben a nyomást a beton, a húzást az acélbetét veszi fel. A két anyag együttes felhasználásakor az alkotók előnyös tulajdonságai meghatározók – semlegesítik egymás hátrányos tulajdonságait. A beton meggátolja az acél korrózióját, az acélbetét pótolja a beton gyenge húzószilárdságát.

A vasbetonban a két alkotó anyag (beton és vas) hőtágulási együtthatója közel azonos, ezért a hőmérsékletváltozások hatására nem jelentkeznek jelentős mértékű feszültségek benne.

Minden beton vagy vasbeton szerkezetet, amelyet a biológiailag káros sugárzások valamelyik fajtája elleni védelem céljára készítenek (atomerőmű építmények, hulladékkezelésre szolgáló tárolók, nyílászáró és határoló sugárvédő szerkezetek) arra alkalmas sugárvédő betontól kell tervezni, a nukleáris biztonsági követelmények betartásával.

A sugárvédelmi célra készített közönséges beton az egyéb célra készített közönséges betonoktól abban különbözik, hogy testsűrűsége nagyobb. Nukleáris környezetben lévő beton- és vasbeton szerkezeteket ezért csak nagy sűrűségű kőzetből származó adalékanyaggal – pl. gránitüzalékkal – készíthetnek. Az ionizáló sugárzások valamely fajtája ellen biológiai védelmet nyújtó betonfajta megfelelően megválasztott összetételének a következtében elnyeli a röntgen-, a gamma- és/vagy a neutronsugarakat. A főleg nagy rendszámú elemeket tartalmazó adalékanyagok (barit, hematit) elsősorban a röntgen és a gamma sugarak ellen nyújtanak védelmet. Legfontosabb jellemzőjük a sugárzás elnyelő képességük, ami a testsűrűség növekedésével nő.

A hidrátbeton kis és nagy rendszámú elemeket egyaránt tartalmaz és a neutron sugárzás ellen nyújt védelmet. Legfontosabb jellemzője a kémiaiilag kötött víztartalom (hidrátvíz). Nukleáris környezetben lévő beton és vasbeton szerkezetek kémiaiilag kötött vizet nagyobb mennyiségben tartalmazó különleges adalékanyagokat (pl. szerpentin, limonit), bórtartalmú kiegészítő anyagokat tartalmaznak. A lassú és a termikus neutronok befogására, valamint a neutronok befogásakor keletkező nagy energiájú gamma-sugarak mérséklésére előnyösen használhatók a bórtartalmú kiegészítő anyagok, mint a kolemanit, a borokalcit és a borax. A bór alkalmazásakor figyelembe kell venni, hogy

késleltetheti a cement kötését és szilárdulását, a kötéskésleltető adalékszerekkel szemben csökkenti a beton végszilárdságát is.

Míg a közönséges betonszerkezeteket 50 évre, a sugárvédelmet biztosító szerkezeteket 100 évre szavatolva tervezik.

Forrásanyagként Balázs György szakkönyveit használtuk.

Máthé Enikő

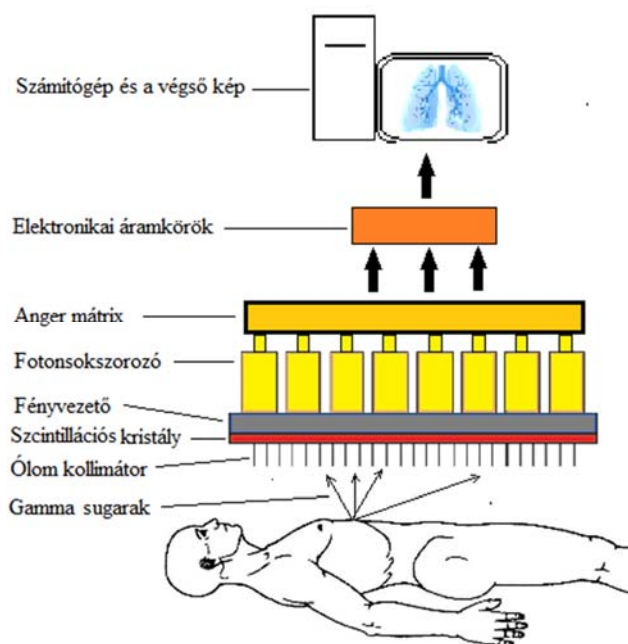
Csontszcintigráfia

A csontszcintigráfia a nukleáris medicina egyik ága, a rosszindulatú daganatok csontátéteinek kimutatására szolgáló legérzékenyebb képalkotó eljárás. Segítségével a csontelváltozások már olyan korai fázisokban észlelhetők, amelyek, más képalkotó eljárásokkal – Röntgen, CT (komputertomográfia), MRI (mágnesesrezonancia képalkotás) – még nem.

A nukleáris medicina az a szakterület, amely radioaktív készítményeket gyógyászati célokra használ fel, főként diagnosztikai képalkotásra, de terápiás célokra is. Egy szcintigráfias vizsgálat elvégzéséhez két fő komponens szükséges: radiofarmakon és képalkotó eszköz. A radiofarmakon két elemből tevődik össze: egy radioaktív izotópból, amely gamma-sugárzást bocsát ki, és egy markerből, amely az izotópot a vizsgálandó szervhez szállítja és lokalizálja. A radiofarmakont általában intravénásan juttatják a szervezetbe, a marker segítségével megtapad a vizsgálni kívánt szerv szövetében. Amikor a szövet metabolizmusa felerősödik vagy megnövekszik a véráramlata, a radiofarmakon dúsulni kezd. A radiofarmakon által kibocsátott gamma-sugárzást ún. gamma-kamerával nyomon tudjuk követni, és a szövetekben az eloszlását meg tudjuk figyelni. Egyszerűsítve, a normálistól eltérő szövetrészekben radiofarmakon-dúsulást látunk a gamma-kamerán keresztül. Ezt nevezzük szcintigráfiának. A szcintigráfia lehet síkbeli (két dimenziós) vagy térbeli (három dimenziós) - statikus vagy dinamikus változatokban. A legelterjedtebb és általunk is használt eljárás az egyetlen fotont kibocsátó számítógépes tomográfia (SPECT – Single Photon Emission Tomography). Dinamikus szcintigráfiát használunk a szervi funkciók ellenőrzésekor (máj, vese), statikusat a csontrendszer vizsgálatakor.

A szcintillációs kamera (gamma-kamera) a következő alkotóelemekből épül fel (1. ábra): ólom kollimátor, szcintillációs kristály, fényvezető, foton sokszorozó, Anger-mátrix, ólomfal.

Az ólom kollimátor párhuzamosítja a páciensről érkező gamma-sugarakat. A sugarak a szcintillációs kristályba ütköznek, fotonokat hozva létre. Ezek a fényvezetőn áthaladva, a foton sokszorozókba jutnak. A szcintillációs kristályból érkező fény a foton sokszorozók között oszlik el, a szcintillációhoz közelebbiek több fényt kapnak, míg a távolabbiak kevesebbet. Mindegyik egység átalakítja a fényt elektromos impulzusokká, amelyek amplitúdója arányos a beeső fény mennyiségével. Az elektromos impulzusokat egy Anger-mátrixnak nevezett analóg számítógép alakítja át három kimenő jellé, koordinátákká. Ezek számítógépes feldolgozása hozza létre a végső képet.



1.ábra
A gamma-kamera felépítése

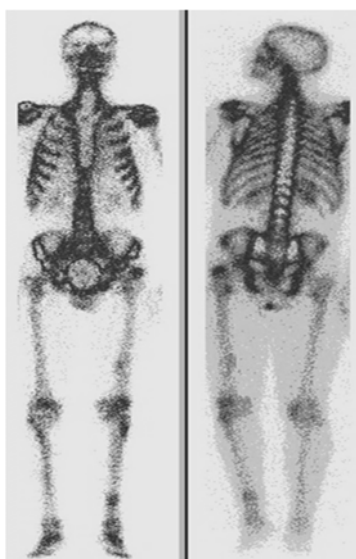
A szcintigráfias vizsgálatokban használatos radiofarmakonok szervspecifikusak, a vizsgálandó szerv függvényében választjuk meg őket. Nincs gyógyító hatásuk, feladatuk csak a diagnosztizálás. Elvárás velük szemben, hogy a következő feltételeknek feleljenek meg:

- a radioaktív anyag felezési ideje legyen rövid, de elég hosszú ahhoz, hogy elvégezhető legyen a vizsgálat;
- könnyen észlelhető gamma-sugarakat bocsásson ki;
- a sugárzás energiája legyen 60 és 600 keV között;
- az izotóp mindvégig maradjon a radiofarmakon molekulához rögzítve;
- a lehető legkevesebb legyen a radioaktív izotóp mennyisége;
- legyen előállítható bármelyik nukleáris medicina intézetben.

Az eddigiekben általánosságban beszéltünk a szcintigráfias eljárásokról és a hozzájuk szükséges anyagokról, illetve a felszerelésekről. A továbbiakban bemutatjuk a csontszcintigráfia folyamatát lépésről lépésre. Az első lépés a csontszcintigráfia kivitelezésénél a radiofarmakon preparálása. Ehhez gamma-sugárzó technéciumot (^{99m}Tc) használunk, amit hidroximetilén-difoszfát (HDP) molekulákkal megjelölünk. A második lépés a dozimetria, megállapítjuk, hogy egy páciens mekkora aktivitású radiofarmakont kap. Minden szervnek más a dózistoleranciája, ezért a páciens pontos

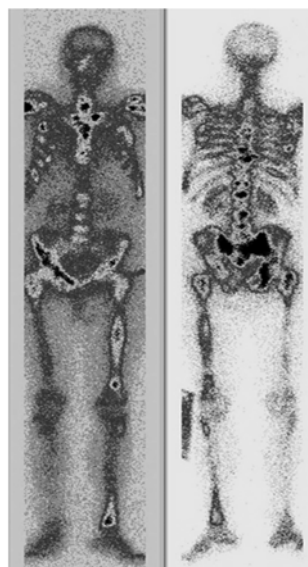
dózist kell kapjon. Ezt a műveletet dóziskalibrátorral végezzük el. A radiofarmakon aktivitása csontszcintigráfia esetén, felnőtt embereknél 370-740 MBq (millió becquerel) között van, ez az érték szervenként változik. Intravénásan beadjuk a páciensnek a radiofarmakont. 3–4 órába telik, míg a szer a HDP segítségével beépül a csontszerkezetbe, a beteg addig egy elkülönítőben pihen. A várakozási idő lejárta után a gammakamerával elkészítjük a felvételeket. Ez a művelet csupán pár percet tart. A képeket az orvos értékeli ki.

A 2. és 3. ábrán csontszcintigráfias felvételek láthatóak, amelyeket a kolozsvári III-as klinika nukleáris medicina osztályán készítettünk. A 2. ábrán nem látunk nagymértékű dúsulást, ami azt jelenti, hogy a páciensnek nincs semmilyen csontelváltozása. A 3. ábrán a sötét foltok a radiofarmakon nagymértékű dúsulását jelzik. Tudva azt, hogy a beteget prosztataadaganattal diagnosztizálták, biztosak lehetünk, hogy csontáttek képződtek.



2. ábra

Teljes test csontszcintigráfia – Egészséges csontozat



3. ábra

Teljes test csontszcintigráfia – Csontáttekkel

Az eljárás folyamán a beteg nem kap sokkal nagyobb sugárterhelést, mint egy átlagos röntgen-vizsgálat esetén. Nincsenek mellékhatások, és allergiás tünetek sem szoktak előfordulni.

Mivel a csontszcintigráfia komplex diagnosztikai eljárás, kivitelezésnél több szakemberre is szükség van. Az orvosi fizikus készen kapja a farmakont (markert), a radioaktív izotópot viszont a rövid felezési idő miatt ő maga szívja le egy speciális generátorból (esetünkben $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ generátor) napi szinten. Ő végzi a dozimetriás méréseket és a radioaktív hulladék elkülönítését is. Technikus hiányában a SPECT kalibrálása is az ő feladata.

A fentiek tükrében látható, hogy az orvosi fizikusnak nagy felelőssége és igen kiterjedt munkaköre van a nukleáris medicinán belül. Az orvosi fizikus nem csak nukleáris medicina intézetekben tevékenykedhet, hanem más, az orvoslást elősegítő munkaköröket is elláthat, pl. onkoterápia, MRI labor, stb. Az orvoslásban használt új képalkotó és terápiás eszközök kutatása és fejlesztése is az orvosi fizikusok feladata.

Könyvészet

- Magdy M. Khalil, *Basics Science of Nuclear Medicine*, Springer Verlag Berlin Heidelberg, 2011.
Fred A. Mettler, JR. Milton J. Guiberteau, *Essential of Nuclear Medicine Imagine*, 6th Edition, Elsevier, 2012.
Daniel A. Pryma, *Nuclear Medicine – Practical Physics, Artifacts, and Pitfalls*, Oxford University Press, 2014.
Cioban Cecilia-Diana, *Aspecte Biofizice și de Radioprotecție în Investigațiile Dinamice ale Ficatului în Medicina Nucleară*, Lucrare de Doctorat, Universitatea “Babeș-Bolyai”, Cluj, 2011.
Gary JR. Cook, Michael N. Maisey, Keith E. Britton and Vaseem Chengazi, *Clinical Nuclear Medicine*, 4th Edition, Hodder Arnold, London, 2006.

Tódor-Boér Ottó

BBTE, Fizika kar, Orvosi- és Biofizika szak, mesterképzés, II. év.

Kémia-történeti évfordulók

III. rész

455 éve született

Bacon, Francis 1561. január 22-én Londonban. Tizenkét éves korától Cambridgeben a Trinity College-ban tanult. 16 évesen elkezdte politikai karrierjét (a párizsi angol követ mellett dolgozott, majd jogi tanulmányokat végzett, 1583-ban parlamenti képviselő, I. Jakab trónra kerülése után lovaggá ütött, főügyész, főpecsétőr és lordkancellár, majd grófi címet kap. Vesztegetéssel vádolták, elítélték, a Towerbe zárták, de rövid idő után kegyelemben részesült, ezután felhagyott a politikai szerepléssel). A politikából visszavonulva, tudományos kutatásba kezdett. A kora természettudományainak és a matematika ismeretében arra a következtetésre jutott, hogy a filozófiában is új módszerre van szükség, melynek lényege az, hogy magából a természetből kell kiindulni, s nem abból, amit addig a természetről mondtak. A megfigyelésnek és a kísérletezésnek kell a tudás alapját képeznie. Ezekből a tényekből indukció révén általános érvényű következtetéseket kell levonni. Tőle származik a „tudás – hatalom” (Scientia est potestas) mondas, ezzel a természetnek a tudás útján való legyőzését fejezte ki, amihez először is az előítéletekkel (ídolumokkal) kell leszámolni. Ezek szerint: az emberi faj természetében gyökerező előítéletek: az egyéni természet, hajlam szerinti tévedés, a verbális, nyelvi egyeztetés, a fogalmi tisztaság hiányából eredő tévelygés és a filozófiai iskolák és a tudományok (hagyományos) dogmatikus tanai. Főbb művei: *Novum Organum* (1620), *A tudományok méltóságáról és előremeneteléről* (1623), *Esszéek* (1597-1625), *Új Atlantisz* (1627) maradandó hatást gyakoroltak az utókorra. Kísérleti megfigyelései során a hőt mozgásformának tekintette, megállapította, hogy a vízben oldott sók csökkentik a jég olvadáspontját. Fontosnak tartotta, hogy a tudós elméket egy helyen kell koncentrálni, s ezzel is az

emberi hatalmat növelni. Rá hivatkozva alapították meg 1662-ben a Royal Society-t, az első angol természettudományos társulatot. Filozófiai elvei ellenére a korabeli tudományos ismereteket nem tudta előítéletektől mentesen kezelni. Elutasította Kopernikusz és Galilei tanait és Harvey-nak a vérkeringésre vonatkozó meglátásait. A démokritoszi atomelmélet híve volt. 1625. április 9-én halt meg. Sírfelirata életének fordulatait és tudományos tevékenységét összegzi: „Megoldván a természet rejtelmeinek és a polgári bölcsességnek minden feladatát, meghalt, beteljesedett rajta a természet törvénye: minden összetettnek fel kell bomlania.”

235 éve született

Hare, Robert 1781. január 17-én Philadelphiában (A.E.Á). A platina megmunkálhatóságára olyan oxigén-hidrogén égőt szerkesztett, amellyel nagyon magas hőmérsékletet tudott előállítani. Először használt higanykatódot fémsók oldatainak elektrolízisére, az ammónia szintézisére platina-azbeszt katalizátort. Számos elem (bór, szilícium, foszfor, kalcium) előállítására dolgozott ki eljárást. Elektromos kemencét szerkesztett karbid előállítására. 1858-ban halt meg.

225 éve született

Mercer, John 1791. február 21-én Great Harwood-on (Anglia). Textilipari vegyész-kén több jelentős felfedezést végzett (új színezékek előállítása, pamutvásznak minőségi javítására a nátrium-hidroxid oldattal való kezelést, ezt nevezzük tiszteletére mercerizálásnak, módszerek ón-vegyületek előállítására, cellulóz oldhatósága ammóniás rézsóoldatban). Tanulmányozva a katalízis jelenségét, arra elméletet állított fel. 1866-ban halt meg.

220 éve született

Claus, Carl Erns 1796. január 10-én az észtországi Tartuban. Már 14 éves korában gyógyszerárban dolgozott. Kazanban gyógyszerészként, az egyetemen kémia professzorként tevékenykedett (tanítványai közé tartozott Butlerov és Zinin), majd szülővárosában gyógyszerészetet tanított. A platina előállításakor a salakanyagban egy új elemet, a ruténiumot fedezte fel (1844). 1864. március 24-én halt meg.

205 éve született

Péligot, Melchior Eugéne 1811. február 24-én Párizsban. A szerveskémia területén az alkoholokkal foglalkozott, klórozásra bevezette a foszfor-pentakloridot. Elsőként állított elő elemi uránt (UO_2 -t tetrakloriddá alakította, majd káliummal redukálta) miután bebizonyította, hogy a Klaproth által felfedezett urán nem elem, hanem UO_3 , az Arfvedson által uránnak vélt is UO_2 - összetételű oxid. Hozzájárult a cukorgyártás technológiájának kidolgozásához is. 1890-ben halt meg.

175 éve született

Poni, Petru 1841. január 4-én Baiceni községben (Iasi megye). Szülővárosában jogot, Párizsban a Sorbonne-on kémiát, fizikát, matematikát tanult 1859-1865 között. 1866-tól Iasiban az Academia Mihaileanán, majd 1878-tól az egyetemen tanított, ahol a román szervetlenkémia-iskola megalapítója volt. Romániában először szervezett laboratóriumot oktatás és kutatás céljára. Vizsgálta a moldovai hegyek érceit és ásványait. Két

új ásványt fedezett fel, a brostenitet (mangán-vas-kalcium-manganit) és a badenitet (kobalt-nikkel-vas-arseno-bizmutit). Tanulmányozta a kősótelepeket és a sótartalmú ásványvizeket, a romániai kőolaj összetételét, az abból elkülönített telített szénhidrogének tulajdonságait. 1868-ban megjelentette az első román nyelvű kémia tankönyvet. Meteorológiai megfigyeléseket végzett – elsőként az akkori Romániában. 1879-től a Román Tudományos Akadémia tagja, majd 1898-1901 között annak elnöke volt. Tagja volt az Orosz Tudományos Társaságnak. Jelentős közjogi tisztségeket viselt: Iasi város polgármestere, majd több alkalommal oktatási és kultuszminiszter is volt. 1925. április 2-án Iasi-ban halt meg.

Graebe, Carl 1841. február 24-én Frankfurt am Mainban. Meghatározta a naftalin szerkezeti képletét. A diszubsztituált benzolszármazékok helyzeti izomériájának a jelölésre bevezette az orto-, meta- és para előtagokat. Megoldva az alizarin szintézisét (Liebermannal közösen) lehetőség nyílt az alizarin-színezékek ipari előállítására. Tanulmányozva a kőszénkátrányt fenantrént, karbazolt és akridint izolált. 1927-ben halt meg.

165 éve született

Claisen, Ludwig Reiner 1851. január 14-én Kölnben (Németország). Tanulmányait Bonnban és Göttingenben végezte 1869-1874 között. Az aacheni, kielői és berlini egyetemeken volt professzor. Főleg a szintetikus szerves kémiában jelentősek kutatási eredményei. Ketoésztereket állított elő észterek kondenzációjával (1887), ez a Claisen kondenzáció néven ismert reakció. W. Wislicenus-szal együtt tisztázta a tautomeria jelenségét. A nátrium-amidot először használta reagensként. Először valósította meg a ketoészterek orto-acetil-származékainak átrendeződési reakcióját (1912), amit ma Claisen-átrendeződésnek neveznek. 1930. január 5-én halt meg.

160 éve született

Senderens, Jean Baptist 1856. január 27-én Barbachen-ben (Francia o.). A Toulouse-i egyetemen doktorált, ahol kémiát tanított. P. Sabatierrel a szerves olajok katalitikus hidrogénezését dolgozta ki (1899). A metán szintézisére is alkalmazta a redukcióval nyert nikkel katalitikus hatását. Alumínium-oxid katalizátorral etanol gőzöket éterre alakított (1909), zsírsav gőzöket ketonokká alakított. 1937. szeptember 26-án halt meg.

140 éve született

Diels, Otto Paul Hermann 1876. január 23-án Hamburgban. Tanulmányait Berlinben végezte E. Fischer tanítványaként. 1904-től tanársegéd, majd 15-től professzor a Berlini Egyetemen. 1916-tól a Kiali Egyetemen professzor és a Kémiai Intézet igazgatója. Kezdetben szerves kémiai (felfedezte a szén-szuboxidot), azután szerveskémiai foglalkozott. Széles körben használt aromás szénhidrogének dehidrogénezésére (1927). Szteroidok szerkezetének tisztázásával foglalkozott. Koleszterolt dehidrogénezett szelénrel és egy új fluoreszkáló, kristályos anyagot ($C_{18}H_{16}$), a γ -meti-1,2-ciklopentenofenantrént állított elő, amelyet róla Diels-szénhidrogénnek neveztek. Legjelentősebb munkája, amit K. Alder tanítványával végzett, a ma dien-szintézis néven ismert reakció, mely során konjugált diéneket telítetlen- karbonil származékokkal reagáltatott. A reakció általánosítható diéneknél aktivált telítetlen kötéssel tartalmazó reakció társsal való addíciójára. Ezeket az addíciós reakciókat nevezik Diels-Alder

szintézisnek, melynek széleskörű jelentősége van különböző típusú aliciklikus vegyületek előállításánál, szerkezetkutatásban a konjugált kettőskötések kimutatásánál. Ennek a reakciónak a megvalósításáért K.Alderrel megosztott kémiai Nobel-díjat kapott 1950-ben. 1954-ben halt meg.

135 éve született

Langmuir, Irwing 1881. január 31-én New Yorkban. 1919-ben kidolgozta a kémiai kötés elektronelméletét a Kossel és Lewis féle elméletből kiindulva. Bevezette az elektronoktetet és Lewis-szel közösen a résztnemvevő elektronpár fogalmát. Legismertebb munkái az adszorpcióval és a határfelületi jelenségekkel kapcsolatosak. Ezen a téren elért eredményeiért 1932-ben kémiai Nobel-díjat kapott. Kidolgozott egy katalízis elméletet megadva a gázreakciók sebességegyenletét heterogén rendszerekben. Monomolekuláris réteg módszerével vírusok és toxinok méreteit határozta meg. Nagy vákuum előállítására higanydiffúziós légszivattyút szerkesztett. Tanulmányozta a nehezen olvadó anyagok gőztenzióját, elektromos kisüléseket gázokban. 4200°C hőmérsékletet valósított meg a Langmuir-fáklyának nevezett hegesztő berendezéssel, amelyben atomos hidrogént égetett, s sikerült megolvasztania a molibdént, wolframot, tantálat. Számatalan jelentős találmánya volt. 1957-ben halt meg.

130 éve született

Gróh Gyula 1886. január 16-án Esztergomban. Budapesten végezte az egyetemi tanulmányait, 1911-ben Berlinben W.Nernst fizikai-kémiai intézetében dolgozott, majd 1914-ben a karlsruhei egyetemen fotokémiai vizsgálatokat végzett. Ezután az Állatorvosi Főiskolán (1917-34) tanár, 1934-36-között a Műegyetemen, majd 1936-tól kényszernyugdíjazásáig (1950) a Pázmány Péter Tudományegyetemen a kísérleti-, a fizikai-kémia, majd az általános kémia tanára volt. 1918-tól a Szent István Akadémia, 1925-ben a MTA levelező, majd 1936-ban rendes tagja lett. A Német Kémiai társaság és 1947-től a londoni Chemical Society is rendes tagjává választotta. 1940-48 között a Kémikusok Lapja szerkesztője volt. Számos nyelvre is lefordított kézikönyvet írt. 1952. február 23-án halt meg.

115 éve született

Csűrös Zoltán 1901. február 6-án Budapesten. A József Műegyetemen szerzett vegyészmérnöki oklevelet. 1925-től Zemplén Géza mellett volt tanársegéd. Tudományos munkásságát a szénhidrátok kutatásával kezdte, s részt vett a cellulóz szerkezetének felderítésében, a glükózidok előállítására dolgozott ki titán-kloridos módszert. A szerves reakciók heterogén katalízisével és a szálal anyagok kémiájával foglalkozott. A makromolekulás kémia egyik úttörőjének tekinthető, szabadalmaival a magyar textilipar fejlődését segítette. *Lakkok, Műanyagok, Textilkémia* című művei mellett társszerzőkkel több kézikönyvet írt, szerkesztett. A MTA 1946-ban levelező, és ugyanebben az évben rendes tagjává választotta. Számos kitüntetést kapott (Kossuth-díj 1953-ban). Jelentős a tudományos ismeretterjesztő tevékenysége (egyik alapítója, és főszerkesztője az Élet és Tudománynak, Az Acta Chimica Hungarica és a Periodica Polytechnica lapok főszerkesztője volt). 1979. október 28-án halt meg.

Eyring, Henry 1901. február 20-án Colonia Jaurezben (Mexikó). Egyike volt azoknak, akik a kvantummechanikát és a statisztikus fizikát a kémiában elsőként alkalmazták. Kidolgozta az abszolút reakciósebességek elméletét. Vizsgálta a reakciók kinetikáját és egyensúlyát nagy nyomáson. Lefektette a molekuláris biológia kinetikai alapjait. Elméletet dolgozott ki a folyadékok szerkezetére és az optikai aktivitásra. Polimerekben kötéshosszúságot állapított meg, foglalkozott tömegspektrográfiával, biolumin-eszcenciával, radioaktivitással. 1981-ben halt meg.

Pauling, Linus Carl 1901. február 28-án Portlandban (AEÁ). Már 16 évesen az oregoni egyetem vegyészmérnöki szakán, majd a kaliforniai műszaki egyetemen tanult. A doktori fokozat megszerzése után, 1926-ban európai tanulmányi útja során A. Sommerfeld, N. Bohr, E. Schrödinger mellett dolgozott. 1927-től a kaliforniai egyetemen elméleti kémiát tanított. Bevezette az atomorbitálok hibridizációjának fogalmát, a fémes kötésnek értelmezésére a rezonancia elméletet. Röntgensugarak diffrakciójával vizsgálta a kristályok szerkezetét, atomok és ionok sugarát határozta meg. Bevezette az elektronegativitás fogalmát, amely alapján kidolgozta az irányított vegyérték-elméletet, a kovalens kötések részleges ionos jellegének elméletét. A tudománytörténet a kvantumkémia megalapítójaként tartja számon. *A kémiai kötés elmélete, a molekulák és kristályok szerkezete* című műve a XX. század egyik legjelentősebb kémiai tankönyvévé vált. Molekuláris biológiával is foglalkozott. 1954-ben kémiai, 1962-ben béke-Nobel-díjat kapott. 1994-ben halt meg.

100 éve született

Szőkefalvi-Nagy Zoltán 1916. március 9-én Kolozsváron. Szülővárosában végezte középiskolai tanulmányait. Vegytan-termesztetrajz tanári diplomát szerzett Szegeden. Kolozsváron tanársegédként, Nagyváradon a hadapród iskolában kémiatanárként dolgozott. A háború után Keszthelyen tanított, majd 1952-től az egri pedagógiai főiskola kémia professzora lett. Jelentős a magyar kémia története feltárásában végzett tevékenysége. *A kémia története Magyarországon* című mű társszerzője Szabadvári Ferencsel (1972). 1980-ban halt meg.

M. E.

Egyenletrendszerek és optimalizálási feladatok megoldása Excelben a Solver segítségével

Az Excel

A Microsoft Excel táblázatkezelő számítógépes program, vagyis amely segítségével egy táblázatban tárolt adatokon műveleteket tudunk végezni. A táblázat *sorokból* és *oszlopokból* áll, egy sor és egy oszlop metszete egy *cellát* határoz meg. A cellában érték vagy kifejezés állhat. Egy cella más celláktól is függhet.

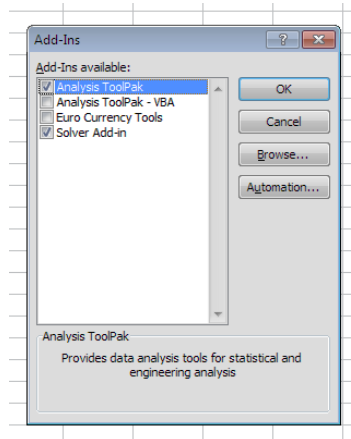
A táblázatban tárolt adatokon komplex műveletek is elvégezhetők. Itt egy olyan eszközt mutatunk be, amelynek segítségével egyenleteket, egyenletrendszereket, optimalizálási feladatokat stb. oldhatunk meg. Ez az eszköz a *Solver*.

A Solver telepítése

Az itt leírtak alapja a Microsoft Excel 2010, más verziókban kisebb vagy nagyobb eltérések lehetnek, azonban lényegében hasonló a gondolatmenet.

Az Excel elindítása után meg kell győződni arról, hogy a Solver bővítmény telepítve van-e. Ehhez a *File* menüből válasszuk ki az *Options* menüpontot, majd a megjelenő dialógusablakban az *Add-Ins* (bővítmények) fület. Itt kell feltelepíteni az *Analysis ToolPak* bővítményt.

A dialógusablak alsó részén, a *Manage* (kezelés) listában, válasszuk ki az Excel *Add-Ins* elemet, majd kattintsuk a *Go* (ugrás) gombra. Ekkor egy új dialógusablak jelenik meg, ebben válasszuk ki az *Analysis ToolPak* és a *Solver Add-in*. Ha a rendszer nem találja a merevlemezen a telepítőt, kéri a CD vagy DVD behelyezését.



Egyenletrendszerek megoldása

*Egyenletrendszer*ről beszélünk akkor, ha van legalább 2 olyan egyenlet, melyeknek külön-külön vett megoldáshalmazuknak metszete megoldásul szolgálhat az egyenletrendszerre nézve.

Az egyenletrendszerek esetében az egyes egyenleteket egymás alá írjuk, majd a bal oldalról egy kapcsos zárójellel látjuk el a rendszert.

Oldjuk meg a következő egyenletrendszert Solver segítségével:

$$\begin{cases} \frac{x}{25} + 2y - 2z = -3 \\ x - 20y + z = 88 \\ 2x - 44y - 3z = 122 \end{cases}$$

Figyelembe véve, hogy $\frac{1}{25} = 0,04$, megnyitunk egy új Excel lapot és bevezetjük az egyenletrendszer együtthatóit, szabad tagjait a következőképpen:

	A	B	C	D	E	F
1	x	y	z	szabad		
2		0.04	2	-2	-3	
3		1	-20	1	88	
4		2	-44	-3	122	
5						
6						
7						

Vezessük fel a három ismeretlent (változót), és adjunk nekik 0-s kezdőértékeket. Ezeket fogja majd a Solver kiszámolni.

	A	B	C	D	E
1	x	y	z	szabad	
2		0.04	2	-2	-3
3		1	-20	1	88
4		2	-44	-3	122
5					
6	x		0		
7	y		0		
8	z		0		
9					

A Solver megkövetel egy *célfüggvényt* is, amelynek itt nincs szerepe csak az optimalizálási feladatoknál, viszont megléte kötelező, így használunk egy egyszerű célfüggvényt, amely nem más, mint a három ismeretlen kezdőértékeinek összege.

	A	B	C	D	E	F
1	x	y	z	szabad		
2		0.04	2	-2	-3	
3		1	-20	1	88	
4		2	-44	-3	122	
5						
6	x	0		célfügg.	0	
7	y	0				
8	z	0				
9						

A következőkben három cella segítségével összekötjük az egyenletrendszer együtthatóit az ismeretlenek (változók) értékeivel, vagyis minden egyenletre beírjuk Excelbe a matematikailag megadott összefüggéseket.

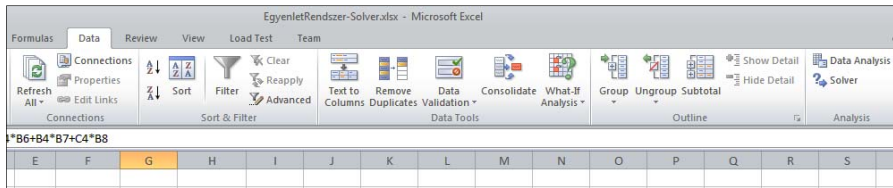
Például az $x - 20y + z = 88$ egyenletre $=A3*B6+B3*B7+C3*B8$ lesz az Excel képlet. Ezt felírjuk mind a három egyenlet alapján.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	x	y	z	szabad				
2		0.04	2	-2	-3			
3		1	-20	1	88			
4		2	-44	-3	122			
5								
6	x	0		célfügg.	0 összefügg.	0		
7	y	0				0		
8	z	0				0		
9								
10								

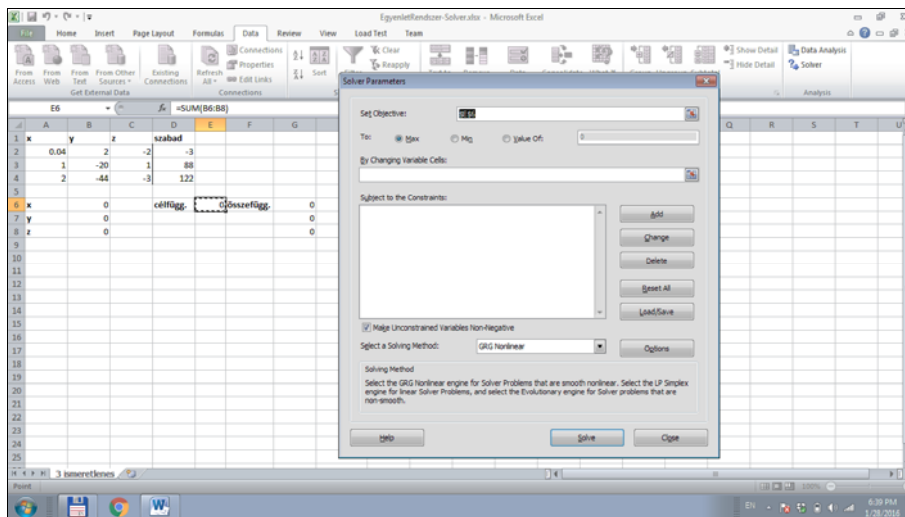
Megjegyzés:

Excelben a $=A3*B6+B3*B7+C3*B8$ képlet felírható a $=SUMPRODUCT(tömb1; [tömb2]; [tömb3]; ...)$ / $=SZORZATOSSZEG(tömb1; [tömb2]; [tömb3]; ...)$ függvény-nyel, amely a paraméterként megadott azonos méretű tömbök megfelelő elemeit szorozza össze, majd kiszámolja a szorzatok összegét. Ebben az esetben viszont az x, y, z ismeretlenek kezdőértékeit is vízszintesen kell írni.

Ha a fentiekkel megvagyunk, elindíthatjuk a telepített Solvert az Excel Data menüpontjának jobb oldalán lévő Analysis palettájáról.



Ha a célfüggvény értékének cellája van kiválasztva, akkor a Solver ezt a cellát már eleve beírja a saját célfüggvény adatmezőjébe (*Set Objective*).

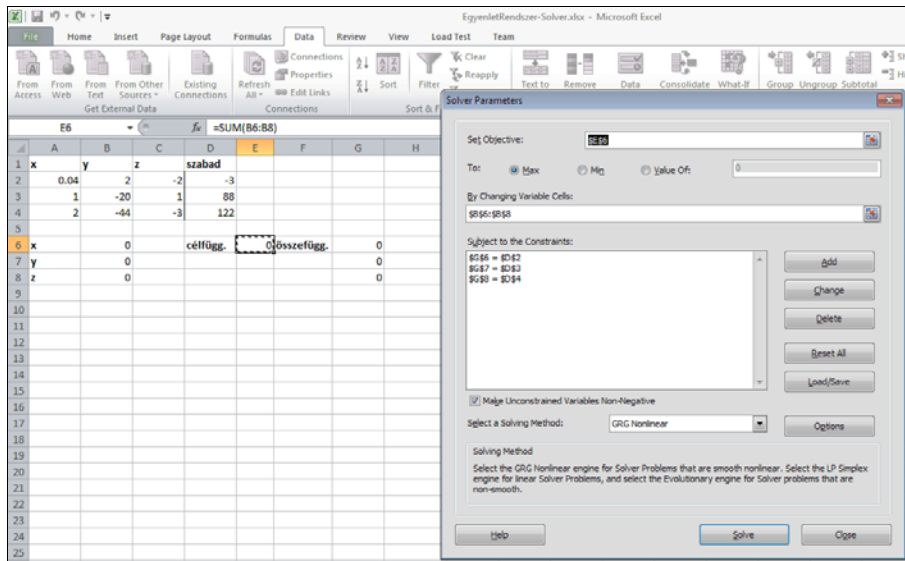


A *Solver To*: Max, Min, Value Of rádiógombokkal beállítható értékeinek itt nincs jelentősége, csak majd az optimalizálási feladatoknál, így maradhat a Max beállítás.

A *Solver By Changing Variable Cells* adatmezőben adjuk meg az ismeretlenek kezdőértékeit tartalmazó cellákat. Ezt megtehetjük egyszerűen úgy, hogy a Solver ezen adatzónájára kattintunk, majd az Excel lapon kiválasztjuk a megfelelő cellákat: $\$B\$6:\$B\8 .

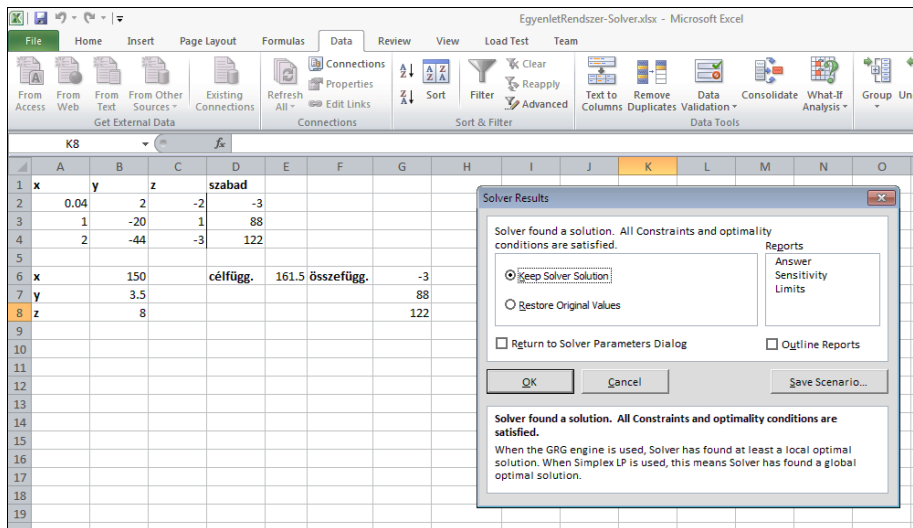
Ezt követi a *Subject to the Constraints* adatmező kitöltése. Ennek segítségével feleltetjük meg az egyenletrendszer összefüggéseit a szabad tagokkal.

Az *Add* gomb segítségével vehetünk fel egy-egy új megfeleltetést.



A *Make Unconstrained Variables Non-Negative* számunkra itt nem érdekes, a *Select a Solving Method* sem annyira, egyenletrendszert mind a három felajánlott módszer meg tud oldani, optimalizálási feladatot már nem annyira.

Nyomjuk meg a *Solve* gombot, és megjelenik az Excel lapon, a megadott cellákban (*By Changing Variable Cells*) az eredmény. A Solver egy dialógusablakban informál, hogy megkapta a megoldást, ugyanitt lehet választani, hogy az Excel lapon maradjon a megoldás, vagy állítsa vissza az eredeti értékeket.



Az egyenletrendszer megoldása tehát: $x = 150$, $y = 3,5$, valamint $z = 8$.

Optimalizálási feladatok megoldása

A Solver lineáris programozást használva optimalizálási feladatokat is meg tud oldani.

A lineáris programozás általános feladata $\mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ lineáris függvény szélsőértékének keresése bizonyos feltételek mellett. A feltételeket lineáris egyenletekkel, vagy egyenlőtlenségekkel adjuk meg, illetve az ismeretlenekre (változókra) nemnegativitási követelmények vonatkoznak.

A lineáris programozás egyik közkedvelt megoldása a *szimplex módszer*, a Solver is ezt használja.

Vegyünk Kupán Pál *Informatika és statisztika a kertészetben* című könyvéből egy optimalizálási feladatot, majd oldjuk meg ezt Solver segítségével!

A feladat a következő:

Egy gazda 150 ár területen két fajta A és B növényt szeretne termesztani. Az A növény termesztési költségei 40 euró/ár, míg a B növényé 60 euró/ár. A gazda 7400 euróval rendelkezik. Az A növény megmunkálására 20 óra-munka/ár szükséges, míg a B növény esetében ez 25 óra-munka/ár. A gazda 3300 óra-munkával rendelkezik. Az A növény értékesítéséből a gazda 150, míg a B növényből 200 euró/ár bevételre számít. Milyen arányban ültessen A , illetve B növényt a gazda, hogy a bevétele maximális legyen?

A feladat megoldásához, a szöveg értelmezése alapján állítsuk fel először a matematikai modellt.

Jelöljük x -szel és y -nal az A , illetve a B növény termesztésére szánt területet (mértékegységük az ár). Nyilvánvaló, hogy ekkor a cél függvény, amely szerint optimalizálni kell (meghatározni a maximumát), a következő: $150x + 200y$, hisz a gazda áranként ennyi bevételre számít, s a cél az, hogy a gazda bevétele maximális legyen.

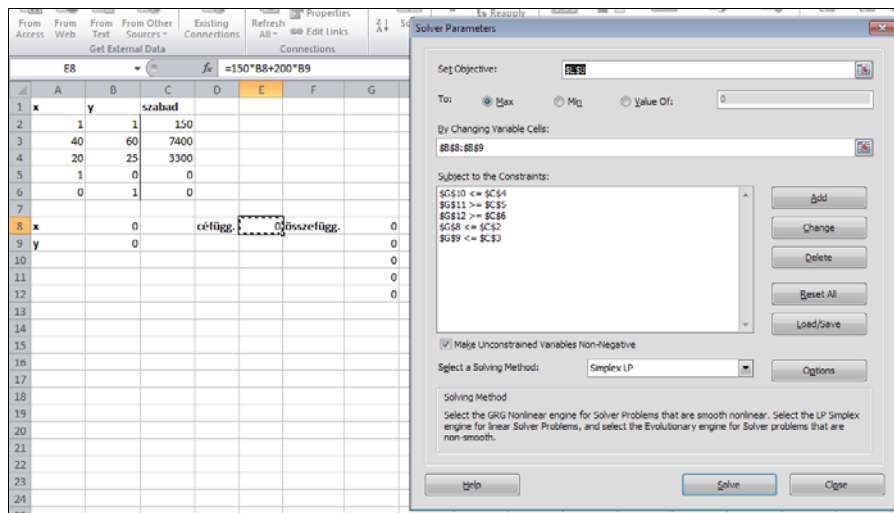
A feladat szövegéből egyenlőtlenség-rendszert írhatunk fel, a feladat matematikai modellje tehát a következő:

$$\begin{aligned} \text{Max Célfüggvény} &= 150x + 200y \\ \left\{ \begin{array}{l} x + y = 150 \\ 40x + 60y \leq 7400 \\ 20x + 25y \leq 3300 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{array} \right. \end{aligned}$$

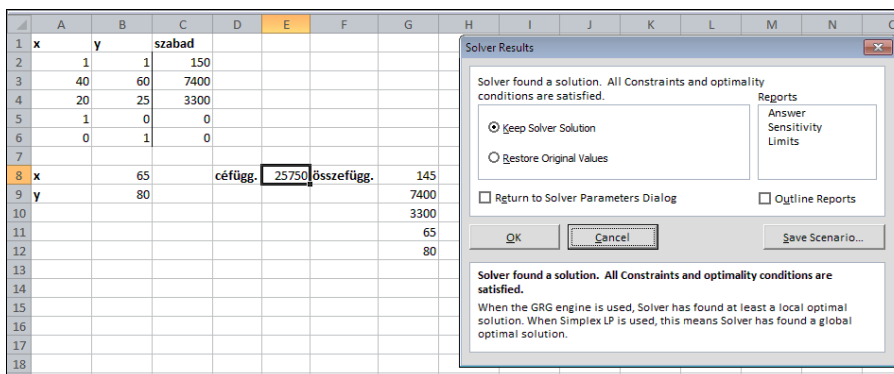
A rendszer első sora, az $x + y = 150$ a feladat szövege alapján egyenletként is felírható, azonban optimalizálási feladatként jobb úgy megfogalmazni, hogy *legtöbb* ennyi terület áll a rendelkezésére, hisz pont a célfüggvény maximalizálása miatt lehet, hogy nem kell beültessen a teljes területét. Írjuk tehát ezt is át egyenlőtlenségre:

$$\left\{ \begin{array}{l} x + y \leq 150 \\ 40x + 60y \leq 7400 \\ 20x + 25y \leq 3300 \\ x \geq 0 \\ y \geq 0 \end{array} \right.$$

Az előbb bemutatott módon vezessük fel Excelbe az adatokat, indítsuk el a Solvert és vezessük fel a korlátozó feltételeket.



A megoldási módot állítsuk be *Simplex LP*-re, majd a megoldáshoz nyomjuk meg a *Solve* gombot!



Láthatjuk, tehát, ahhoz, hogy a gazda bevétele maximális legyen az A növényből 65 árat, a B-ből 80 árat kell beültessen, és ebben az esetben a bevétel 25 750 euró.

Észrevehető az is, hogy a bevétel maximizálása érdekében nem kell felhasználni a teljes területet.

Kovács Lehel István

Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink

Fagyöngy, az erdő könnye

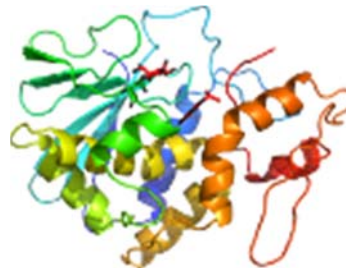
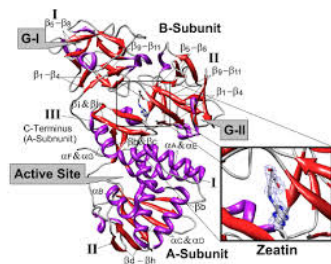
A **fehér fagyöngy** (*Viscum album*) a szantálfafélék családjába tartozó, Európában elterjedt féllélősködő, örökzöld növény. A régi magyar fűvészkönyv népi elnevezései: enyvbogyó, gyöngybuckó. Az erdei fákon zöldes-sárgás gömbölyű 50-100 cm átmérőjű gömböket képez. Márciustól-májusig virágozik, a kis virágok a levelek tövében helyezkednek el, levelei átellenesek, keskeny lándzsa alakúak, legérdekesebb az áltermése, amely fehér, borsónyi nagyságú, ragadós, áttetsző bogyókból áll, amely november-december hónapban érik. Ragadós tulajdonsága miatt régen madárlépet, ragasztót készítettek belőle. Karácsony környékén díszítésre használják, ilyenkor télen örülünk zöld színének.



A fagyöngy érdekes, varázslatos jellege miatt számos legenda fűződik hozzá. A kelták szent növényként tisztelték, ágait aranyozott sarlóval vágták, hogy a rozsda ne vegyen el csodás hatásából. A fa alatt szűzlányok lepedőbe gyűjtötték. A pogány népek úgy gondolták, hogy a fagyöngy misztikus hatásának a boszorkányok se tudnak ellentállni, mivel a ragadós bogyó valósággal lépre csalja őket. A világ örökkévalóságának és a lélek halhatatlanságának a szimbóluma. Az *angolszász hagyományok* szerint a fagyöngy alatt *szabad a csók*, ami a szeretet, megbocsátás szimbóluma és szerencsét hoz a következő évre.

Milyen hatóanyagokat tartalmaz, milyen gyógyhatásai vannak?

Az emberiség egyik legrégebbi gyógynövénye, már az ókorban Hippokratész és Galenus szinte mindenre alkalmazta. Az orvostudomány fejlődésével a hatásmechanizmusra is fény derült: a fagyöngy egyes fehérjéi az érrendszerre hatnak, vérnyomáscsökkentő, vérnyomás-szabályozó hatással rendelkeznek, míg mások az immunrendszer aktivitását fokozzák, ezért daganatos betegségek kezelésében is egyre szélesebb körben felhasználják. Különböző készítmények formájában használják: tinktúra, gyógytea, de ismert gyógybor vagy kenőcsök formájában is. A hatóanyag összetétele függ a gazdanövénytől és változik a szedési periódustól is. A legnagyobb gyógyhatása a nyárfán élősködő fagyöngynek van. Fő hatóanyagai a viszkozinok és lektinek, valamint különböző flavoninok, hisztamin, gyantás alkoholok, kolinok, szaponinok. Pár éve sikerült röntgen diffrakciós mérésekkel megállapítani a fehér fagyöngyből izolált lektin szerkezetét, amely egy glikoprotein dimér:



Mérgező?

A mérgező növényeket igen nehéz definiálni annak következtében, hogy a mérgezőnek tekintett növények nagy részéből kivont hatóanyagok kis mennyiségben gyógyszer alapanyagát képezik, fűszerként használatosak, nagyobb mennyiségben viszont súlyos vagy maradandó károsodást vagy halált okozhatnak az emberi és állati szervezetben. Általában a *medián halálos adag* (angolul *median lethal dose*, szokásos rövidítése *LD₅₀*) értéket használják, ami megadja, hogy egy adott anyagból mekkora mennyiség okozza a kísérleti állatok (általában patkány) 50%-ának pusztulását 24 órán belül. A fagyöngy levelei nem, ellenben a bogyoí enyhén mérgezőek, allergiás tüneteket okoznak, a készítményeket, csak orvosi előírásra használhatjuk. Nagy mennyiségben veszélyes.

Szépsége költőinket, zenészeinket is inspirálta

Szabó Lőrinc:

Mint a fagyöngy sír

Szélvert fagyöngy sír

az ág felett;

halotti zöldben

holt ág felett.

Az új tavasz már

itt van megint;

ma úgy szeretnék

dalolni, mint

a csirakeltő

friss napsugár,

mely észrevétlen

lelkedbe száll, –

vagy sírni, síró

szíved felett,

mint a fagyöngy sír

az ág felett.

Reményik Sándor:

Fagyöngy

Ha könny a gyöngy:

A fagyöngyök az erdők könnyei,

Parányi könnyek, mozdulatlanok,

Fák sudarára fagyott sóhajok,

Az erdő gyöngybefagyott bánata,

Élősködők, mint minden bánat,

Amely az élet ütőerére támad

És lassan, észrevétlen

Felszürcsöli vérét a büszke fáknak.



Hallgassátok meg Venczli Alex: *Fagyöngy* (akusztikus verzió) dalát a YouTube-on:
<https://goo.gl/eXqnxr>

Használjátok díszítésre az örökzöld fagyöngyöt!

Majdik Kornélia

Tények, érdekességek az informatika világából

Modern közmondások

- 🖥️ Ép hardverben ép szoftver.
- 🖥️ Kétszer küldi el az e-mailt, aki gyorsan küldi el az e-mailt.
- 🖥️ Jobb ma egy notebook, mint holnap egy szerver.
- 🖥️ Ravasz, mint a sakkautomata.
- 🖥️ A szomszéd gépe mindig gyorsabb.
- 🖥️ Szövegszerkesztőből nem lesz vírusölő.
- 🖥️ Ki mint installál, úgy szörfözik.
- 🖥️ Mutasd a háttérképed, megmondom, ki vagy!
- 🖥️ Sok könyvtár közt elvész a file.
- 🖥️ Alapvetően 10 fajta ember létezik: aki ismeri a kettes számrendszert, és aki nem.
- 🖥️ Bízzál Istenben, és mentsél rendszeresen.
- 🖥️ Ha egy program használható, meg kell változtatni. Ha egy program használhatatlan, dokumentálni kell.
- 🖥️ Ha az építészek úgy építenék az épületeket, ahogy a programozók programoznak, az elsőként felbukkanó fakopáncs kiirtaná a civilizációt.
- 🖥️ A számítástechnikus olyan ember, aki olyasvalamit javít meg, ami el sem romlott.
- 🖥️ És a hetedik napon Isten dokumentációt írt.
- 🖥️ Tévedni emberi dolog; azonban az igazán bolond dolgokhoz még számítógép is szükséges.
- 🖥️ Sose bízz olyan számítógépben, amit nem tudsz megemelni.
- 🖥️ Az iterálás emberi; a rekurzivitás isteni.
- 🖥️ A programozás egy művészeti ág, ami ellentámadásba kezd.
- 🖥️ Az igazi programozó nem látja el megjegyzésekkel a forráskódot. Ha nehéz lenne megírni, bizonyára nehéz lenne megérteni is.
- 🖥️ A PASCAL nem programozási nyelv. Ez csak egy kísérlet volt a C és egy drogos pingvin flexibilitásának egyesítésére. Továbbá sok olyan számítástechnikus professzor által választható „nyelv”, akik nincsenek felkészülve IGAZI programozásra. Tehát ez nem programozási nyelv.
- 🖥️ Minden jól futó program idejétmúlt.
- 🖥️ Ha első alkalommal nem jársz sikerrel, bizonyára igazi programozó vagy.
- 🖥️ Az igazi programozó meglepődik, amikor autójának kilométerszámlálója 99999-ről nem A0000-ra vált.
- 🖥️ A számítógépek nem intelligensek. Csak azt gondolják magukról.
- 🖥️ Hibamentes program írására két mód van; de csak a harmadik működik.
- 🖥️ Egy program soha nem készül el, csak a fejlesztését hagyják abba.
- 🖥️ A programozás 10%-ban tudomány, 25%-ban leleményesség és 65%-ban a leleményesség ösztökélése, hogy együttműködjön a tudománnyal!
- 🖥️ Az ember agykapacitásának általában csak kb. 10%-át használja ki – a fennmaradó rész az operációs rendszernek van fenntartva.

Fizika óravázlatok – tanároknak

III. rész

Bevezetés

A digitális korszak a fizika tanítását is új megközelítésekre készíti. Jelen írás egy ilyen megközelítést mutatunk be a fizikát eredményesen oktatni szándékozók részére. De nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy a módszerek csak egyik oldalát jelentik az új megközelítéseknek. A másik jelentős részt a tanár egyénisége jelenti. Ezt pedig kinek-kinek az igyekezete, helyzetfelismerő képessége, műveltsége határozza meg. Ezt ez az írás nem tudja nyújtani, bemutatni. Ennek a megléte a tanári adottságoktól függ, és attól, hogy ezeket milyen műhelyekben fejlesztették ki mesteri szintre.

Az óravázlat a következő struktúrát követi: Motiválás (érdeklődés felkeltése) – Előfeltételek (előismeretek felidézése) – Kifejtés (az ismeretek feldolgozása) – Rögzítés (ismétlés, rendszerezés) – Alkalmazás (készségek kialakítása) – Ellenőrzés. Az *Ellenőrzés* mozzanatán belül a fejlesztő értékelés oktatási módszerét alkalmazzuk: *Előzetes felmérés - Előzetes kompenzáció - Mediálás - Utólagos felmérés - Utólagos kompenzáció - A tudásbeli nyereség kiszámítása*

3. A mozgástörvény

a) Motiválás

Ki nem szeretné tudni, hogy ismerve a mozgás körülményeit, előfeltételeit, mikor hová jut el? Persze, ma már a GPS mindent kiír a képernyőre. De mi van akkor, ha lemerül a GPS akkuja?

b) Előfeltételek

Ha utaztatok vonaton, a vasúti menetrend táblázataiban azt néztétek, hogy az utazásotok céljához mikor érkeztek meg. Ugyanezt nem tudátok volna kiszámítani, ha ismertétek volna a vonat átlagsebességét és a célig a távolságot?

Megfigyelhettétek, hogy gépkocsival utazva a GPS időnként módosítja az érkezés pillanatát. Vajon ennek mi lehet az oka?

c) Kifejtés

Ha ki szeretnétek biciklizni a mintegy 60km-re levő faluba, a biciklire szerelt sebességmérő meg azt jelzi, hogy 20km/h sebességgel haladtok, fejben is kiszámíthatjátok, hogy 3 órát tart az út. Ezt a mozgást matematikai képlettel így fejezzük ki: $x = 20 \cdot t$, ahol x a tartózkodásunk koordinátája a mindenkor t időpillanatban. Például, ha $t = 0$ h, akkor x is nulla, azaz, akkor még a kiindulási pontban vagyunk. Ha $t = 1$ h, akkor $x = 20$ km, ha $t = 2$ h, akkor $x = 40$ km, és végül, ha $x = 60$ km, akkor megérkeztünk az $x = 60$ km távolságban lévő faluba. Az $x = 20 \cdot t$ függvényt a bicikli mozgástörvényének nevezzük, mert bármely pillanatban megadja a biciklis tartózkodási helyét. A mozgástörvény a test koordinátájának időbeli függvénye: $x = f(t)$. Általánosságban az egyenletes mozgást végző test mozgástörvénye így adható meg: $x = v \cdot t$, a grafikus képe egy egye-

nes. Ha a mozgás egyenletesen változó, a mozgástörvény alakja: $x = v_0 t + a t^2/2$, és a grafikus képe egy parabola.

d) Rögzítés

Miből vezethető le a mozgástörvény? (A mozgástörvény egyenletes mozgás esetén a sebesség képletéből kapható meg: $v = x/t$, ahonnan $x = v t$.)

Hogy néz ki a mozgástörvény, ha a test nem a koordináta rendszer kezdőpontjából indul? (Ha a test nem a koordináta rendszer kezdőpontjából indul, akkor figyelembe kell venni a kezdeti koordinátát is: $x = x_0 + v t$. Kezdeti pillanatban, kiinduláskor: $(t_0 = 0) x = x_0$.)

e) Alkalmazás

Az ókorban egy Athén felé haladó vándor szembe találkozott egy Athénből jövő filozófussal, akitől megkérdezte, hogy messze van-e még Athén? A filozófus lakonikusan csak annyit mondott neki, hogy: „Menj!”. A vándor bolondnak nézte, legyintett, majd útnak indult. Ekkor a filozófus utána kiáltott, hogy: „Úgy egy félórai járásra!”. Miért viselkedett úgy a filozófus?

Ábrázoljuk az $x = f(t)$ függvényt az iskolába menetelünk során!

f) Ellenőrzés (fejlesztő értékeléssel)

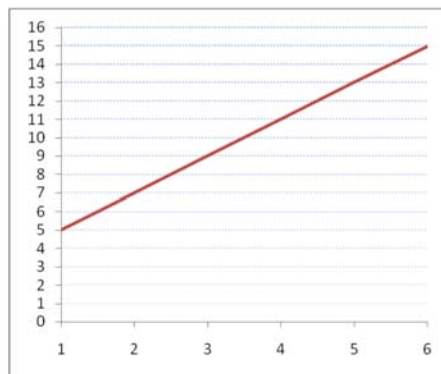
- *Előzetes felmérés*

Ábrázoljuk az $x = 5 + 2t$ mozgástörvényt! Azonosítsuk be az x_0 koordinátát, valamint a test v sebességét!

- *Előzetes kompenzáció*

Az előzetes felmérő megoldásai: A filozófus előbb látni akarta, milyen gyorsan halad a vándor, és csak azután adhatott választ.

Az adott mozgástörvényben a test a kezdeti pillanatban a koordináta rendszer kezdőpontjától 5m-re van, tehát $x_0 = 5m$, a sebessége pedig $v = 2m/s$.

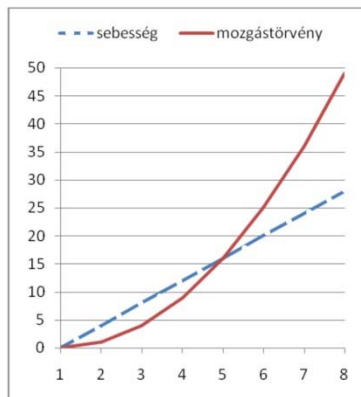


- *Mediálás*

Amint azt már elmondtuk, a mozgástörvény a test koordinátájának időbeli függvénye: $x = f(t)$. Az egyenletes mozgást végző test mozgástörvénye analitikus alakban így adható meg: $x = v t$, a grafikus képe egy egyenes. Ha a mozgás egyenletesen változó, a mozgástörvény alakja: $x = v_0 t + a t^2/2$, és a grafikus képe egy parabola, mivel az egymást követő másodpercekben egyre nagyobb sebességgel egyre nagyobb utakat tesz meg. Ezek az útszakaszok – Galilei óta tudjuk –, hogy a páratlan számokkal arányosak.

Az idő	0	1s	2s	3s	4s
A sebesség	v_0	$2v_0$	$3v_0$	$4v_0$	$5v_0$
A megtett út	0	d	3d	5d	7d
A koordináta	0	d	4d	9d	16d

Tehát, a sebesség egyenletesen változik az idővel, grafikus képe egy egyenes, a koordináta pedig az idő négyzetével arányosan változik, grafikus képe egy parabola.



- *Utólagos felmérés*

Készítsünk táblázatot a 60km/h sebességgel egyenletesen mozgó jármű, valamint a szabadon eső test (számoljunk: $g = 10\text{m/s}^2$ értékkel) által azonos időintervallumok alatt megtett úttal, és a koordinátaiknak időbeli változásával, és ábrázoljuk a mozgástörvényeiket!

- *Utólagos kompenzáció*

Az utólagos felmérő megoldásai:

Az időpillanat	0	1h	2h	3h	4h
A megtett út	0	60km	60km	60km	60km
A koordináta	0	60km	120km	180km	240km

Az időpillanat	0	1s	2s	3s	4s
A megtett út	0	5m	15m	25m	35m
A koordináta	0	5m	20m	45m	80m

A mozgástörvények a fenti görbékkel azonos formájúak, csupán a számértékek mások.

- *A tudásbeli nyereség kiszámítása* (transzferhányados):

$Tr = (X_{\text{utólagos}} - X_{\text{előzetes}}) / (100 - X_{\text{előzetes}})$, ahol X - a felméréseken elért teljesítmény százalékban. Ezzel lemérhető, hogy valaki mennyit fejlődött az előzetes kompenzáció és korrekció, valamint a mediálás után.

Házi feladat

1. Ábrázoljátok grafikusan az iskolába menet és jövet a mozgástörvényeket!
2. Milyen test mozog szinuszos-, háromszög-, illetve téglatest alakú mozgástörvény szerint?

Kovács Zoltán

honlap-ajánló

Ajánljuk a www.picaso.hu tudomány- és technikatörténeti honlap megtekintését!

A honlap szerzőjének vallomása:

Mérnökként, tanárként több mint 40 éve foglalkozom amatőr módon tudomány- és technikatörténettel, magyar találmányokkal. Ezen ismereteimet először óráim színesítésére, a figyelem felkeltésére használtam, de később rájöttem, hogy célszerű lenne ezeket közkinccsé tenni. Ebben volt segítségemre a Székesfehérváron működő Vörösmarty Rádió, amely 2005.12.07 és 2013.05.27 között 20 interjút készített velem híres magyar mérnökökről, feltalálókról, tudósokról, Nobel-díjasokról, az öt „marslakóról”, matematikusokról. Ezen a nemrég indult és folyamatosan bővülő honlapon az említett rádióinterjúk találhatóak, előadások tekinthetők meg (pl. Ki volt igazából Neumann János?, Einstein szinte ismeretlen magyar kapcsolatai) és sok tudománytörténeti, illetve matematikával, fizikával kapcsolatos írásom olvasható, tölthető le(↓).

Az interjúk részben vagy egészben csak magán illetve oktatási célra használhatók, és szerzői jogi okok miatt felhasználáskor hivatkozni kell az interjút adó személy (Varga János), illetve a Vörösmarty Rádió nevére.

A Tudománytörténeti beszélgetések című rádió interjú sorozat céljai:

- a tudományos ismeretterjesztés
- a magyar szellem/nemzet eredményeinek még jobb megismertetése a nagyközönséggel, a határainkon kívül élő, de magyarul beszélő emberekkel, különösen a fiatalokkal
- példaképadás a felnövekvő nemzedék számára, bizonyítva, hogy kis nemzet létünkre is tudunk nagyot alkotni, amelyre felfigyel a világ műszaki-tudományos közvéleménye és értékeli szerény eredményeinket. Ugyanakkor a leendő műszaki és humán értelmiség számára olyan egyéniségeket mutattunk be, akiket méltán választhatnak maguknak példaképül, mintául, alkotókészségük mind jobb kibontakoztatása, még egyszerűbb eredmények létrehozása céljából, hozzájárulva ezzel is jelenlegi gondjaink enyhítéséhez, problémáink mielőbbi megoldásához.

Tanárként/mérnökként a magam részéről ennek végigvitelét tűztem ki részcélként sok egyéb más mellett, remélve, hogy ezáltal nem csak hasznosabban töltöm szabadidőmet, de telleresen (Teler Ede) mondva:

„... makacs reménységgel mégis, mégis hinni,
Hogy az, amit csinálok, az nem lehet semmi.”

Ezen célok megvalósulásának reményében ajánlom kedves figyelmükbe a beszélgetéseket. Remélem, hogy a sok-sok fáradságos előkészületi munkával létrehozott interjúk kellemes perceket szereznek azoknak, akik meghallgatják, és ugyanakkor hasznos információval is szolgálnak. Hiszem, hogy a beszélgetések során érintett személyek bármelyike példaképe lehet egy mai fiatalnak is.



Matematika, fizika – e két tantárgy tanáráként sok didaktikai tapasztalatra tettem szert, illetve alkalmanként magam is rájöttem egy-két dologra, melyeket publikációk formájában szintén közre kívánok adni. Emiatt is vagyok mostanában előadóként aktív résztvevője matematika didaktikai konferenciáknak, országos fizikatanári ankétoknak. Matematikában főként az egyszerűsítések híve vagyok, így a határérték számítás, egyenlőtlenségek megoldása, differenciálszámítás, bizonyítások terén értem el olyan eredményeket, melyek folytán azok tanítása/tanulása lényegesen leegyszerűsödik. Ezek publikálását folyamatosan végzem. Eddigi legnagyobb elismerést Erdős Pál világhírű matematikusunktól kaptam, aki a Bernoulli-egyenlőtlenségre adott bizonyításomról 1996-ban azt mondta, hogy „Ötletes, a Könyvbe való!” Ma a világon ez a legegyszerűbb bizonyítás erre az egyenlőtlenségre. A közeljövőben mindkét területen egy-egy eszközt fogok szabadalmaztatni, de erről többet most nem írhatok.

Az esetleges építő jellegű észrevételeket, véleményeket email címemre várom.

Varga János, vargaj.szfi@gmail.com

Jó böngészést!

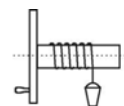
K.L.I.

Ol-fizikusok versenye

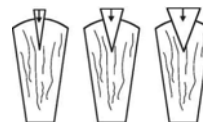
VII. osztály

1. Gondolkozz és válaszolj! (8 pont)
- Miért lehet könnyebben aprítani a fát a nagyobb tömegű baltával, mint a kisebbel?
 - Miért fekszik le induláskor az úrhajós a kabinban?
 - Miért fáraszt el sík területen jobban a gyaloglás, mint a kerékpározás?
 - Húzz dinamométerrel egy nyugalomban levő fahasábot vízszintes sík felületen úgy, hogy az ne induljon el. Az erőmérő erőt jelez, a fahasáb mégis nyugalomban van. Miért?

2. Mi a neve a rajzon látható eszköznek, hogyan működik és milyen egyszerű gépnek tekinthető? (írd fel az erre az esetre alkalmazott törvényt is) (3 pont)



3. Mi a nevük? Milyen egyszerű gép? Melyik hatol be könnyebben és miért? (3 pont)



4. Egy kazánban 400 liter vizet 20°C-ról 100 °C-ra melegítenek 8 kg 20000 kJ/kg égéshőjű szén elégetésével. Számítsd ki a hatásfokot! (4 pont)

5. 10 m magas domb tetejére 5000 N súlyú kocsit 800 N erővel egyenletes mozgással húznak fel a lovak. Mekkora a hatásfok, ha a lejtő hossza 100 m? (4 pont)

6. A ládát 50 N erővel 5 s alatt toljuk 5 m-rel odébb. Mekkora a teljesítményünk? (4 pont)

7. Egy kis kocsit két párhuzamos, azonos irányítású erő hatására mozdul el. Az erők: $F_1 = 4 \text{ daN}$ és $F_2 = 8 \text{ daN}$, támadópontjuk pedig 120 cm távolságra van egymástól. Ha az F_1 erő értéke kétszeresére nő, mekkorának kell az F_2 erőnek lennie, hogy a kocsi mozgásának iránya ne változzék meg? Hát abban az esetben, ha az $F_1 = 4 \text{ daN}$ erő támadópontja kétszer nagyobb távolságra lenne az eredő támadópontjától? (6 pont)

8. Számítsuk ki azt a mechanikai munkát, amely egy 100 kg tömegű test 2 m magasra való felemeléséhez szükséges, ha közvetlenül függőlegesen emeljük fel, vagy ha 4 m hosszú lejtővel emeljük ugyanolyan magasra, ahol 10 N nagyságú súrlódási erő is fellép. Végül számítsuk ki a lejtő hatásfokát! (6 pont)

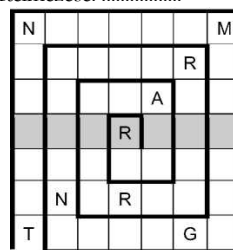
9. Rejtvény:

(6 pont)

Töltsd ki a meghatározások alapján az alábbi csigarejtvényt a nyíltól indulva. Minden szó utolsó betűje egyben a következő szó kezdőbetűje is (ezeket a betűket már beírtuk a hálóba). Ha jól dolgoztál, akkor a megjelölt sorban egy értelmes szót kapsz. Magyarázd a jelentését!

A szó:

Értelmezése:



A rejtvényt

Szőcs Domokos tanár készítette

Bell találmánya. - A napenergiát villamos energiává alakítja. - E nélkül nincs térfogat! - Angol űrmérték (4,54 liter). - A fénysugár hullámhosszának mértékegysége lehet. - Rég nem látott dolgot újra fölfedez. - Rózsa alakú díszítőelem. (ROZETTA) - Az elefánt "fegyvere".

10. Az emelőtörvény felismerése, az első csigasorok megalkotása ..., görög és fizikus (i.e -) nevéhez fűződik. Több mint 40 féle ... talált fel. Ezek között olyan hadigépek is vannak, melyet szülővárosának,...-nak védelmére készített. (6 pont)

Mi az archimédészi csavar? (képpel is illusztrálhatod)

A kérdéseket a verseny szervezője, *Balogh Deák Anikó* tanárnő állította össze.

Kísérlet, labor

1. A keverék fogalmának tanításakor (megismerésekor) szemléltető bemutatóra vas és kén helyett használhatunk kristályos rézszulfátot és ként. Mind a két anyagból azonos mennyiséget porítsuk el mozsárban finom porrá. Figyeljük meg mind a két anyag színét, majd az egyikhez töltjük a másikat és jól dörzsöljük el a mozsártörővel az elegyet. Vajon mi történt keverés közben? A kapott finom por új anyag-e, vagy csak keverék? Bizonyítsátok! Amennyiben a mechanikai hatás során nem ment végbe kémiai változás, a keverék komponensei megőrizték eredeti tulajdonságaikat (szín, oldhatóság pl. vízben). Ezek alapján próbáljátok szétválasztani őket!

A mechanikai keverés során történhet kémiai változás is. A mozsárba, amiben a ként porítottátok még tegyetek kevés kénport, s egy nagyon kis higanycseppel (a kis mennyiségű higanyt a vegyszeres üvegből egy frissen letisztított rézdróttal vehetitek ki, amire rátapad kevés higany, s ezt egy szűrőpapír darabkával toljátok a kénre) dörzsöljétek el alaposan a mozsártörővel. Figyeljétek a változásokat. Az előző próbához hasonlóan töltsétek vizet rá! Sikerül-e elválasztani az összekevert anyagokat?

2. A kén fizikai tulajdonságainak szemléltetése

Szükséges vegyszerek, edények, eszközök: szilárd kén, toluol (gyúlékony, egészségre káros, benzolnál jobban oldja a ként), víz, mozsár, gömbaljú lombik, kémcső, üvegtölcsér, kristályosító csésze, egyfuratú dugó, üvegcső (legalább 30cm hosszú), hőforrás (gázégő), Bunsen-állvány fogóval.

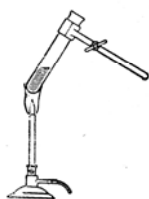
Közönséges körülmények között a kén szilárd (több allotróp módosulata ismert, ezek közül kettő kristályos. A rombos (Op.-ja 112°C) a stabilabb, a monoklin (Op.-ja 119°C) olvadáspontja alatti hőmérsékleten képződik, időben átkristályosodik önként a stabil rombos módosulattá. A kristályok sárga színűek, a kén gőzöknek (a folyadék és amorf állapotú változatainak) a színe a molekulamérettől függően halvány sárgától egész sötét barnáig változó.

a) Monoklin és rombos kén kristályok nyerése toluolos kénoldatból:

Mozsárban porítsunk ként, amit töltünk egy gömbaljú lombikba. Töltsünk rá toluolt (a ballon térfogatának 1/3-áig). Zárjuk a lombikot egy egyfuratú dugóval, amelybe előzőleg rögzítsük az üvegcsövet (ez hűtőként szolgál a 110°C hőmérsékleten forró toluol gőzök kondenzálására). Óvatosan kezdjük hevíteni a lombikot annak állandó rázogatója közben, amíg forni kezd az oldat. A hevítést addig folytassuk, míg láthatóan nem old több ként. Az égő eltávolítása után lassan hagyjuk hűlni az állványra rögzített lombikot, figyelve tartalmát, a kiváló kristályok alakját növekedésük közben. A lehűlt oldatból óvatosan töltünk pár milliliternyi egy lapos aljú edénybe (kristályosító csésze), s tegyük félre, hogy mozgatás mentesen párologjon belőle a toluol. Másnap figyeljük meg a kiváló kristályokat (ha nagyon kicsik, kézi nagyítóval)

3. Kén olvasztása, amorf kén előállítása

Kémcsőbe 1/3 magasságig tegyünk szilárd ként, s kezdjük lassan, állandó rázogatója közben melegíteni a gáz lángja felett, míg megolvad (120°C). Az olvadék sárga színű, áttetsző, könnyen mozgó folyadék. Tovább melegítve (150°C-ig) még csökken a viszkozitása, tovább melegítve ez hirtelen megnő (187°C hőmérsékleten ötezerszerese a vízének). Tovább hevítve észlelhető, hogy mind sűrűbbé válik. Ekkor a kémcsövet eltávolítva a lángból az szájjal lefelé fordítható, nem folyik ki a tartalma. Ezután folytatva a hevítést ismét jelentősen csökken a kén viszkozitása, miközben a színe mind sötétebbé válik. Amikor a kémcső tartalma forni kezd (ekkor 200°C-nál melegebb), az ábra szerint öntsék a kémcsőből az olvadék felét vízbe. Amorfa állapotú ként kaptok.



A kapott kénszalakból szakítsatok le és tanulmányozzátok tulajdonságait. A kémcsövet a benne maradt olvadékkal rögzítsétek állványhoz, s hagyjátok kihűlni megfigyelve az esetleges változásokat.

4. Kristályképződés olvadékokból

Szükséges anyagok, edények, eszközök: kén, ólom, 2 porcelán tégely, 2 vastégely (konzerves doboz is jó), üvegbot, vasszeg (hosszabb a tégelyek magasságánál), fogó, gázégő

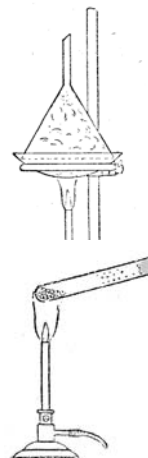
- a) A kén kristályosodása: kénport, vagy kéndarabkákat tegyünk porcelán tégelybe, melyet fedjük le egy kis üveglemezzel (ezen keresztül követhetjük a történetet, s ugyanakkor megakadályozhatjuk a kén meggyulladását is) és óvatosan melegítjük, míg megolvad. Egy üvegbottal megkavargatva ellenőrizzük, hogy megolvadt-e az egész mennyiség. A lángot eltávolítva hagyjuk lassan hűlni, miközben ne mozgassuk a tégelyt. Figyeljük az üveglapon keresztül az olvadék szilárdulását (kezdetben, amíg az olvadék forró, az üveglapon lecsapódnak a kén gőzök, ezt töröljük le addig amíg átlátszó marad az üveg. Ekkor az el is távolítható, s figyeljük a kristályok képződését a felületen. Amikor a kristályok hegyei kezdenek összeérni, a lángban felmelegített vasszeggel lyukasszuk ki a kén olvadék felületén képződött szilárd kéregt, s fogóval tartva a tégelyt, annak tartalmát gyorsan öntsük át a másik porcelán tégelybe. Ezután egy felmelegített késsel távolítsuk el a felületi kéreg megmaradt részét (a tégelyt tartsuk közben szájával lefelé, hogy ne sérüljenek a növekvő kristályok). A tégely belsejében nőtt kristályok alakját, fényét figyeljük meg, majd tegyük félre a következő óráig, amikor ismét nézzük meg a tégely tartalmát.
- b) Az ólom kristályosodása olvadékból: Olvasszunk meg fém edényben egy kb. 300g tömegű ólom darabot (pl. régi vízvezeték csőből). A láng eltávolítása után hagyjuk lassan hűlni. Amikor észleljük, hogy gyengén megütögetve a tégely oldalát a fogóval a felületi szilárd réteg vastagsága 1-1,5cm, a többi, még folyékony ólomot gyorsan öntsük át a másik edénybe. Az olvasztó tégely alján megfigyelhetők a jól fejlett ólom-kristályok.

5. *Kristályképződés gőzökből:* könnyen szublimáló anyagok (pl. jód, naftalin, benzooesav) esetén tisztítási műveletként alkalmazható.

Szükséges anyagok: jód, naftalin, szénpor, mozsár, óraüveg, üveg-tölcsér, kémcső, borszeszegő. Mozsárban kevés jódot és szénport dörzsöljünk össze, majd tegyük a keveréket az óraüveg közepére és fedjük le a tölcsérral az ábra szerint. Melegítsük alulról az óraüveget óvatosan. Figyeljük mi történik. A tölcsér szájánál képződő lila gőzök felfelé haladva világosodnak, majd a tölcsér felső szárában megjelennek a fényes szürke kristályok.

A naftalinból hasonlóan, az előbb ismertetett módon jól fejlett csillogó kristályokat nyerhetünk.

A naftalin átkristályosítását egyszerűbben is elvégezhetjük. Hosszabb kémcsőbe tegyünk kevés szennyezett naftalint. A kémcső száját zárjuk vattadugóval (ne kerüljön a légtérbe gőz). A kémcsövet ferdén, fogóval tartva az égő lángjába, melegítsük. A kémcső hideg falán lerakódnak a tiszta (monoklin) kristályok.



Máthé Enikő

A Mindennapok fizikája (MIFIZ)

Sorozatunkban a VI. és VII. osztályosok MIFIZ-versenyfeladatait mutatjuk be.

VI. osztály

Eszközök:

- Lécce erősített, két végén zárt műanyagcső, benne víz és egy szeg
- Vonalzó
- Szögmérő
- Használd a telefont időmérésre!

A kísérlet célja:

A szeg sebességének meghatározása.

Kísérlet menete:

Megjelöltök két, (egymástól elég távol levő) pontot a léccen. Ezt a távolságot lemérik, legyen ez a távolság „ ℓ ”.

Függőlegesen állítják a léccet, így a vízszintessel 90° -os szöget fog bezárni.

Megmérték legalább 5-ször, hogy mennyi idő alatt teszi meg a szeg a két jel közötti távolságot.

Kiszámolják az időtartamok átlagát ($\overline{\Delta t} = \frac{\Delta t_1 + \Delta t_2 + \Delta t_3 + \Delta t_4 + \Delta t_5}{5}$), és az átlagot

felhasználva a sebességet ($v = \frac{\ell}{\Delta t}$)

Az adatokat beírják a táblázatba:

Sorszám	Távolság két pont között ℓ (cm)	Vízszintessel bezárt szög α ($^\circ$)	Időtartam Δt (s)	Időtartamok átlaga $\overline{\Delta t}$ (s)	Sebesség v ($\frac{cm}{s}$)
1					
...					
5					

Megisméltitek a méréssorozatot még legalább 3 más szög esetén!

Az eddigi eredményekből új táblázatot készítetek, amelyben át is alakítjátok a sebességeket!

Vízszintessel bezárt szög α ($^{\circ}$)						
Sebesség v ($\frac{cm}{s}$)						
Sebesség v ($\frac{m}{s}$)						
Sebesség v ($\frac{km}{h}$)						

összeállította **Káptalan Erna**

VII. osztály

Eszközök:

- 3 db kis téglatest
- Vonalzó
- Mérőhenger
- Dinamométer
- Kétkarú mérleg súlysorozattal

Kísérlet:

1. Határozzátok meg egy test hozzávetőleges hosszát, szélességét és vastagságát (a vonalzóval), térfogatát (a mérőhengerrel), tömegét (a mérleggel), súlyát (a dinamométerrel)! A magasság mérésénél a pontosság javítása érdekében, tegyétek a három testet egymásra, és nyomjátok kicsit meg, úgy mérjétek le a vastagságot, majd osszátok el a testek számával! A mért értékeket írjátok be a táblázatba!

2. Számoljátok ki a kapott adatokat felhasználva egy test sűrűségét, a súlyának és tömegének hányadosát, valamint a hosszúság, szélesség és vastagságból számolt térfogat és a mért térfogat közötti különbséget! A számolt értékeket írjátok be a táblázatba! Milyen fizikai jelentése van a súly és a tömeg arányának? Milyen fizikai jelentése van a számolt térfogat és a mért térfogat közötti különbségnek?

3. Határozzátok meg a dinamométer rugóállandóját vonalzó segítségével, felhasználva a dinamométeren levő jelzéseket!

Test hossza (cm)	Test szélessége (cm)	3 test vastagsága (cm)	1 test vastagsága (cm)	Test térfogata (cm ³)	Test tömege (g)	Test súlya (N)	Test sűrűsége (g/cm ³)	G/m	Számolt térfogat (cm ³)	$V_{mért} - V_{számolt}$ (cm ³)

összeállította **Cseh Gyopárka**

Kémia

K. 833. Mekkora tömegű kálium mintában található ugyanakkora számú atommag mint 1g vízben? A számításaitokhoz szükséges adatokat az elemek periodikus rendszerét tartalmazó táblázatból olvassátok ki!

K. 834. Azonos tömegű fémmintákat (vas, magnézium) mért ki a tanár gyakorlati órán a tanulócsoporthoz számára. A tanulóknak a mintákat külön-külön sósavval reagáltatva, a fejlődő hidrogén térfogatából kellett meghatározniuk a bemért fémek tömegét. A magnézium reakciója során a keletkezett gáz térfogatára 245cm^3 értéket kaptak 25°C hőmérsékleten. Ennyi adatból számítsátok ki, hogy mekkora volt a két fémminta tömege, s mekkora térfogatú gáz szabadult fel a vas minta sósavval való reakciójakor!

K. 835. Ismeretlen töménységű kénsav-oldatból 1grammnyit bemértek egy 100cm^3 -es mérőlombikba, s desztillált vízzel jelleg hígították. Az így nyert oldatból kimértek 10mL-t, és hozzáadtak 10mL 0,2M-os NaOH oldatot. Az elegy megmérték a pH-ját, aminek értéke 12 volt. A felsorolt adatok ismeretében határozzátok meg, az elegy összetevőinek a moláris koncentrációját és az elemzésre használt kénsav-oldat tömegszázalékos töménységét!

K. 836. Egy lezárt fiolában található kén-dioxid és kén-trioxid keveréke, amelynek elemi összetételét megállapítva 53,84% (m/m) oxigént kaptak. Állapítsátok meg, hogy milyen molarányban található a két oxid a keverékben!

K. 837. Egy 5g-os kőso darabot desztillált vízben oldanak. A keletkezett keveréket megsűrítik. A kősoiban található oldhatatlan szennyeződés a szűrőpapíron marad. A szűrlet tömege 45g és 10 tömeg% hidrogént tartalmaz. Számítsátok ki a kőso tisztaságát tömegszázalékban kifejezve, ha feltételezzük, hogy az elválasztásnál nincs anyagvesztés.

K. 838. 49,2g kristályos magnézium-szulfátot ($\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) feloldottak 175cm^3 vízben. Az így kapott keserűsítő-oldat sűrűsége $1,121\text{g}/\text{cm}^3$. Számítsd ki:

- a magnézium ionok számát az oldatban
- az oldat tömegszázalékos koncentrációját
- az oldat moláris koncentrációját

K. 839. AlCl_3 jelenlétében az **A**-val jelölt normál-alkánból **B**-vel jelölt izomer keletkezik. Az egyensúlyi átalakulás egyensúlyi állandója, $K_C = 4$. Határozzátok meg:

- az egyensúlyi állapotban a gázelegy mólszázalékos összetételét
- az **A** alkán és a vele azonos szénatomszámú **X** alkén molekulaképletét, ha tudjuk, hogy az **A** alkán és az **X** alkén elegyében az **A** : **X** molarány = 2:5 és az elegy levegőhöz viszonyított sűrűsége $d_{\text{levegő}} = 1,957$

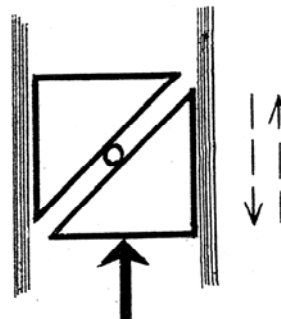
K. 840. Állapítsátok meg a molekulaképletét annak a telített monokarbonsavnak, amelynek 10% (m/m) oldatából vett 20g tömegű mintát 27mL térfogatú, 1M-os töménységű NaOH-oldat semlegesített.

A K.836-839. feladatokat a Hevesy és Irinyi versenyek II. fordulójára Péter Rózália, Csuka Róza és Manaszesz Eszter tanárnők javasolták.

Fizika

F. 569. Pisti régi fakockáit rendezi. A függőlegesre állított játéktartó fadobozban a két egymásra rakott félkockát egyenletesen le-, majd felfelé mozgatja. Újjával tartva az alsó félkocka alját – úgy értékeli –, hogy lefelé haladásnál éppen fele akkora erőt fejt ki, mint a felfelé történő mozgásnál (ábra).

Segítsünk neki a doboz és a kocka közötti csúszó súrlódási együttható kiszámításában (a két félkocka közé még egy gömbölyű ceruzát is helyezett).



F. 570. Két egyforma, $l = 5\text{ m}$ hosszúságú szőnyeg egymásra téve a parketten fekszik. A felső szőnyeg egyik végét rögzítjük, majd az alsót lassan kihúzzuk alóla. Kezdetben a szükséges húzóerő $F_1 = 100\text{ N}$, mely lecsökken $F_2 = 20\text{ N}$ -ra. Mekkora munkát kell végezzünk, és mekkora a szőnyeg-szőnyegen, valamint a szőnyeg-parketten való csúszási súrlódási együtthatók aránya?

Bíró Tibor feladatai

(A feladatok megoldásait lásd a következő oldalon!)

Megoldott feladatok

Kémia – FIRKA 2015-2016/2.

K. 829. Az eredeti oldat adatait 1-es indexszel, a 100g cukor oldása után kapott oldatét 2-es indexszel jelöljük

$$m_1 = 400\text{g} \quad m_c = 400 \cdot 0,25 = 100\text{g} \quad m_2 = 400 + 100 = 500\text{g}$$

$$500\text{g old}_2 \dots 200\text{g cukor}$$

$$100\text{g} \dots x = 200 \cdot 100 / 500 = 40\text{g}$$

Tehát a cukor oldása után az oldat töménysége 40%(m/m).

Az 500g cukoroldatban 200g cukor és 300g víz van, ezeknek az anyagmennyiségét (n) az $n = m/M$ összefüggéssel számíthatjuk ki.

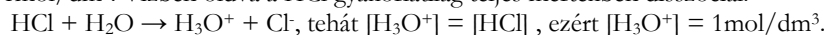
$$M_{\text{H}_2\text{O}} = 18\text{g/mol} \quad M_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 342\text{g/mol}$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} = 300/18 = 16,667\text{mol}$$

$$n_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 200/342 = 0,585$$

$$n_{\text{H}_2\text{O}} / n_{\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}} = 16,667/0,585 = 28,5:1$$

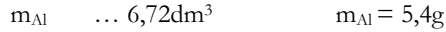
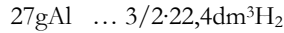
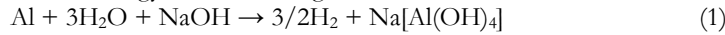
K. 830. Ha 1mol HCl térfogata normál körülményeken $22,4\text{dm}^3$, akkor $8,96\text{dm}^3$ térfogatban $8,96/22,4 = 0,4$ mólnyi HCl van. Az oldat moláros töménységén az 1dm^3 oldatban levő anyagmennyiséget értjük. A feladat adatai szerint 400cm^3 oldatban $0,4\text{mol}$ oldódott, akkor 1dm^3 oldatban 1mol oldott HCl van. Tehát az oldat moláros töménysége 1mol/dm^3 . Vízben oldva a HCl gyakorlatilag teljes mértékben disszociál:



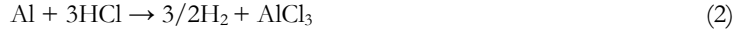
Mivel a $\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+]$, az oldat pH-ja = 0.

K. 831. $m_{\text{Al}} + m_{\text{Fe}} + m_{\text{Cu}} = 12\text{g}$

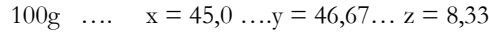
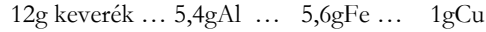
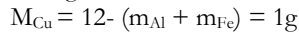
A három fém közül csak az alumínium képes redukálni a víz hidrogénjét lúgos közegben. Ezért a NaOH oldattal való reakció során képződő $6,72\text{dm}^3$ térfogatú gáz az alumíniummal egyenértékű hidrogén.



Sósavval az alumínium és a vas is reagál, a réz nem.



Ha sósavas oldatból felszabadul $8,96\text{dm}^3$ hidrogénből $6,72\text{dm}^3$ az alumíniummal való reakcióból származik, akkor a vas reakciójából $8,96 - 6,72 = 2,24\text{dm}^3$ (ez $0,1\text{mol}$) hidrogén képződött. A (3) reakcióegyenlet alapján $n_{\text{Fe}} = n_{\text{H}_2}$, ezért a fémkeverékben a vas tömege: $m_{\text{Fe}} = n_{\text{Fe}} \cdot M_{\text{Fe}} = 5,6\text{g}$



Tehát a fémkeverék minta $45,0\%$ alumíniumot, $46,67\%$ vasat és $8,33\%$ rézet tartalmaz.

Az (1) reakcióegyenlet alapján $n_{\text{NaOH}} = n_{\text{Al}} = 5,4/27 = 0,2\text{mol}$

1dm^3 1M -os NaOH oldat... 1mol Al-al reagál

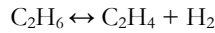
$V_{\text{NaOH-old}} \gg \dots \gg \dots \gg \dots \gg 0,2\text{mol} \gg \dots \gg$ ahonnan $V_{\text{NaOH-old}} = 0,2\text{dm}^3$

A sósavval való reakciókban $n_{\text{HCl}} = 3n_{\text{Al}} + 2n_{\text{Fe}} = 0,8\text{mol}$

1dm^3 2M -os HCl oldat... 2mol HCl

$V_{\text{HCl old.}} \dots 0,8\text{mol}$ ahonnan $V_{\text{HCl old.}} = 0,4\text{dm}^3$

K. 832. A kémiai változás egyensúlyra vezető bomlási reakció



Mivel az etán átalakulási foka 45% -os (100 molekulából 45 bomlik), $x = 0,45$

Ha a reakció elején az adott térfogatban 1mol anyag volt, az egyensúly beálltakor

$1 - 0,45 = 0,55\text{mol}$ etán, $0,45\text{mol}$ etén és $0,45\text{mol}$ hidrogén, összesen $1,45\text{mol}$ gáz állapotú termékelegy lesz. Mivel állandó térfogaton és hőmérsékleten a gázok nyomása az anyagmennyiségükkel egyenesen arányos mennyiség, a gáznyomás a reakcióterben nagyobb lesz, annyszor, ahányszorosára nőtt a gázmolekulák száma: $1,45$ -ször.

Sűrűség alatt az egységnyi térfogatú anyag tömegét értjük ($\rho = m/V$). Normál állapotban az etán sűrűsége $30\text{g}/22,4\text{dm}^3 = 1,34\text{g}/\text{dm}^3$. A reakció során a reakcióterben az anyag sűrűsége nem változik.

Fizika

F. 569. A mozgó félkockára ható erők (ábra):

\vec{F}_k , \vec{F}_{fel} – a Pisti felfelé taszító ereje a rendszer leeresztésénél illetve emelésénél;

\vec{G}_1 , \vec{G}_2 – az egyforma félkockák súlya, $\vec{G}_1 = \vec{G}_2 = \vec{G}$, vagyis; $G_1 = G_2 = G$;

\vec{N}_{01} , \vec{N}_{02} – a doboz oldalának merőleges nyomóereje, $\vec{N}_{01} = -\vec{N}_{02}$, ezért $N_{01} = N_{02} = N_0$;

$\vec{N}_{12}, \vec{N}_{21}$ – a félkockák – gördülő ceruza közvetítésével – egymásra kifejtett ereje, $\vec{N}_{12} = -\vec{N}_{21}$,

így $N_{12} = N_{21} = N$;

$\vec{F}_{s1}, \vec{F}_{s2}$ – a doboz oldalán csúszó félkockákra ható súrlódási erők, $F_{s1} = F_{s2} = \mu \cdot N_0$.

Amennyiben a félkockák rendszerét egyenletesen le vagy fel mozgatjuk, a rájuk ható erők eredője nulla.

$$\text{Így leeresztésnél: } \begin{cases} \vec{F}_{s1} + \vec{N}_{01} + \vec{N}_{12} + \vec{G}_1 = 0 \\ \vec{F}_{s2} + \vec{N}_{02} + \vec{N}_{21} + \vec{G}_2 + \vec{F}_k = 0 \end{cases}$$

Az erővektorokat vetítjük az Oxy koordináta tengelyekre:

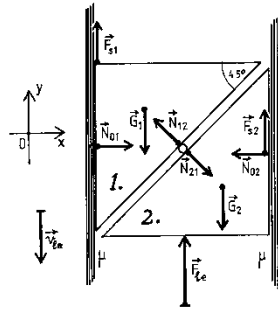
$$\left. \begin{array}{l} N_0 - N \sin 45^\circ = 0 \\ \mu N_0 + N \cos 45^\circ - G = 0 \\ -N_0 + N \sin 45^\circ = 0 \\ \mu N_0 - N \cos 45^\circ - G + F_k = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow \left. \begin{array}{l} N_0 = (\sqrt{2}/2)N \\ \mu N_0 + (\sqrt{2}/2)N = G \\ \mu N_0 - (\sqrt{2}/2)N = G - F_k \end{array} \right\}, \text{innen: } F_k = \frac{2}{1+\mu} \cdot G.$$

Ha *felé* mozgatjuk a félkockákat, a taszító erő F_{fel} , és ekkor az előbbihez hasonló

gondolatmenettel kapjuk, hogy: $F_{fel} = \frac{2}{1-\mu} \cdot G$.

$$\text{Mivel azonban: } F_{fel} = 2 \cdot F_k \Rightarrow \frac{2}{1-\mu} \cdot G = 2 \cdot \frac{2}{1+\mu} \cdot G \Rightarrow \mu = \frac{1}{3}.$$

Tehát a doboz és a kocka közötti *csúszósúrlódási együttható* értéke $\mu \cong 0,33$.



F. 570.

▪ A szőnyegek hossza l , tömegük m_j és m_a (felső / alsó), így az egységnyi hosszra eső szőnyeg tömege: m_j/l és m_a/l . Lévéen a szőnyeg hajlékony, ránehezedik az éppen alatta levő testre, nyomja azt. A szőnyeg-szőnyeg, illetve a szőnyeg-parkett közti csúszósúrlódási együtthatók μ_{sz-sz} és μ_{sz-p} .

▪ Tételizzük fel, hogy az alsó szőnyeget már részben – x távolságra – kihúztuk a felsőől (1. ábra). Mekkora $F(x)$ erővel kell húzni ekkor az alsó szőnyeget?

Az alsó szőnyeget visszatartja az $(l-x)$ hosszúságú, felső szőnyeg alatti felület részére ható $F_s(x) = \mu_{s\bar{s}}(l-x)(m_f/l)g$, valamint az alsó szőnyeg, alsó felületére, a parkett részéről ható súrlódási erő

$$F_s(x-p) = \mu_{s\bar{s}} \left[(l-x)(m_f/l) + l(m_a/l) \right] g.$$

Így az alsó szőnyeg kihúzásához szükséges erő az x helyen:

$$F(x) = F_s(x-s) + F_s(x-p), \text{ vagyis}$$

$$F(x) = \left[(l-x)m_f(\mu_{s\bar{s}} + \mu_{s\bar{s}}) + l\mu_{s\bar{s}}m_a \right] (g/l).$$

A kihúzás kezdetén ($x=0$), és végén ($x=l$), a húzóerők ismertek:

$$F(x=0) = F_{\max} = 100 \text{ N és } F(x=l) = F_{\min} = 20 \text{ N} \quad . \quad \text{Behelyettesítve:}$$

$$\left. \begin{aligned} \mu_{s\bar{s}}m_f + \mu_{s\bar{s}}(m_f + m_a) &= F_{\max}/g \\ \mu_{s\bar{s}}m_a &= F_{\min}/g \end{aligned} \right\}, \text{ innen } \left. \begin{aligned} \mu_{s\bar{s}} &= F_{\min}/(m_ag) \\ \mu_{s\bar{s}} &= \frac{m_a F_{\max} - (m_a + m_f)F_{\min}}{m_f m_a g} \end{aligned} \right\},$$

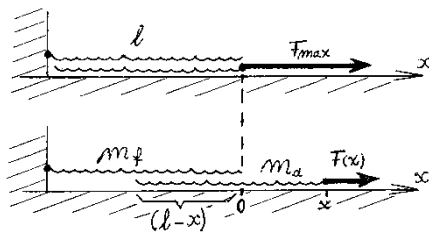
arányuk: $\frac{\mu_{s\bar{s}}}{\mu_{s\bar{s}}} = \frac{m_a F_{\max} - (m_a + m_f)F_{\min}}{m_f F_{\min}}$. A szőnyegek *egyformák*, ezért: $m_f = m_a = m$ és

$$l_f = l_a = l = 5 \text{ m}, \text{ így: } \frac{\mu_{s\bar{s}}}{\mu_{s\bar{s}}} = \frac{F_{\max}}{F_{\min}} - 2, \text{ vagyis } \frac{\mu_{s\bar{s}}}{\mu_{s\bar{s}}} = \frac{100}{20} - 2 = 3.$$

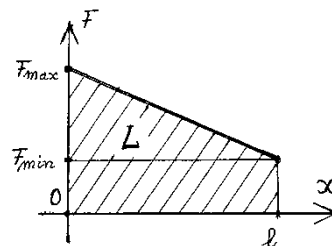
Ezért a szőnyeget parketten húzni háromszor könnyebb, mint egy másik szőnyegen.

▪ Ábrázoljuk kezünk helyzete (x) függvényében a kifejtett húzóerőt. Mivel $F(x)$ az x -nek lineáris függvénye, az alsó szőnyeg teljes kihúzásakor végzett munka (L) az erőgrafikon alatti területtel (trapéz; 2. ábra) számítható ki:

$$L = (F_{\max} + F_{\min}) \cdot l/2 = (100 + 20) \cdot 5/2 = 300 \text{ J}. \text{ Tehát } 300 \text{ J munkát kell végezzünk.}$$



1. ábra



2. ábra

Bíró Tibor

Természettudományos hírek

Újdonságok az atomok elektronburka rejtélyeinek megismerésében

A 103-as rendszámú, az aktinidák csoportjába tartozó Laurencium elemet 1961-ben fedezték fel. Tudott, hogy számos nagyon instabil izotóp keveréke, de tulajdonságairól nem sokat ismerünk. A közelmúltban japán kutatók a ^{11}B és ^{249}Cf atomok magreakciójával előállították a 256-os tömegszámú izotópját, aminek 27s a felezési ideje. Sikertült megmérniük az első ionizációs energiájának értékét: 476kJ/mol, amely a Na és K atomok értékei között, de sokkal alacsonyabb mint a táblázatban mellette levő 102-es rendszámú nobéliumé. Ez a kísérleti eredmény igazolta az addig csak elméleti számítások alapján feltételezett elektronburok szerkezetet: $[\text{Rn}]5f^{14}7s^27p^1$, tehát a 103-as elem atomja nem tartalmaz 6d pályán elektronokat.

Gyémánt lelőhelyeket jelző növény

A gyémántképződés nagy nyomáson (4500-6000Mpa), 9000-1300°C hőmérsékleten történik magas széntartalmú szervetlen és szerves eredetű anyagokból a földköpeny kéregalatti rétegeiben nagy mélységben (Dél-Amerikában és Afrikában meteoritokban is találtak nanoméretű gyémántokat amelyek szupernóva robbanás során keletkezhetnek). A felszín közelébe a gyémántot tartalmazó anyagok általában vulkáni kitörések során kerülnek, a kimberlit kőzetben képződő kúrtók falán. Annak ellenére, hogy Nyugat-Afrikában nagyszámú ilyen kúrtó található, felismerésük nagyon nehézkes, mivel a kőzetet alkotó ásványok nem jellegzetesek, s a felületükön levő buja növényzet is megnehezíti az észlelésüket. Geológusok és botanikusok összehangolt munkája új értékes eredményre vezetett. Megállapították, hogy a csillárfának (*Pandanus candelabrum*) nevezett növény csak kimberlitkúrtók tetején tenyészik. Indikátor növénynek tekinthető, s azonosítása újabb gyémántbányák felfedezését teheti lehetővé.

Az elektromos energia tárolók (akkumulátorok) fejlesztésére irányuló kutatások újdonságai

Az akkumulátorok fejlesztésénél fő szempont, hogy minél olcsóbb anyagokból, minél nagyobb energiasűrűséget biztosító, minél nagyobb számú töltésciklusú, s minél rövidebb idő alatt feltölthető berendezések legyenek. Az utóbbi évben két ilyen kutatásról számoltak be:

Svájci kutatók úgynevezett hibrid interkalációs akkumulátort készítettek, amelynek anódja magnézium, interkalációs katódja nátriumot és piritet (vasszulfid, amit sárga színéről a bolondok aranyának is hívnak) tartalmaznak. Az elektrolitje nátrium-magnézium kettős só. Ez az energiatároló eszköz olcsó kémiai elemekből áll, tesztelése során 210 Wh/kg energiasűrűséget mértek, ami hasonló a forgalomban lévő lítium-ion akkumulátorokéhoz, és kétszerese a legjobb magnézium-ion akkumulátorokénak. A hozzávalók kedvező ára lehetővé teszi, hogy ilyen típusú akkumulátorokból akár terawatt-óra nagyságrendű elektromos energiatárolót létesítsenek. Ugyanez lítium-ion akkumulátorokból a beruházás költségei miatt elképzelhetetlen.

Egy amerikai kutatócsoport egy szupergyorsan tölthető (általólag 1 perc alatt teljesen feltölthető) akkumulátort mutatott be, mely az okostelefonok és laptopok számára lesz kifizetődőbb, mint a most használatos lítium-ionos elemek. Míg a lítium-ion elemek körülbelül 1000 újratöltést bírnak, az új alumíniumakkumulátorok 7500-at teljesítményvesztés nélkül. Ugyanakkor károsodás nélkül hajlíthatók. Az elem anódja alumínium, katódja speciális grafit, melyben AlCl_4^- ionok mozognak. Az elektrolit 1-etil-3-metilimidazolklorid és vízmentes AlCl_3 , amely mozgékony AlCl_4^- ionokat tartalmaz, melyek a kisülés, illetve töltés során az elektródok között vándorolnak.

Új antibiotikumokat termelnek édesvízi baktériumok

A bakteriális fertőzőbetegségek gyógyításában mind nagyobb gondot jelent a baktériumoknak a gyógyszerekkel szembeni rezisztenciája. Így a tuberkulózist (TBC) okozó baktériumoknál is az eddig hatékony antibiotikumokkal szemben kialakultak a rezisztens törzsek, aminek következtében ma is a világon a legtöbb halálesetet okozó betegség világszerte a TBC. Édesvizekben élő baktériumokat tanulmányozva, a Michigan tó vizében tenyésztő baktériumok által termelt anyagok közül (ezek diazakinomicin típusú antibiotikumok) kettőt is találtak a kutatók, amelyek az eddigi szerekkel szemben rezisztens TBC-baktériumok ellen is hatásosak.

A Naprendszerünkön kívüli első időjárás-észlelés

A chilei La Silla csillagvizsgálóban az angliai Warwicki Egyetem kutatói a HD 189733b jelzésű extraszolaris bolygó felszínén 7200 km/óra sebességű szelet mértek. Ez a Földön valaha észlelt legnagyobb szélső sebesség hússzorosa és a hangsebesség hét-szerese. A sebesség meghatározásához nagy felbontású spektroszkópiai méréseket használtak. A nátrium jellegzetes színekvonalának Doppler-effektus következtében észlelhető hullámhossz-eltolódásából számolták ki a bolygó atmoszférájának mozgási sebességét. A bemért bolygó az úgynevezett forró jupiterek csoportjába tartozik. A Jupiternél tíz százalékkal nagyobb, de a saját csillagához 180-szor közelebb van, mint a Jupiter. A felszínén 1800°C körüli a hőmérséklet.

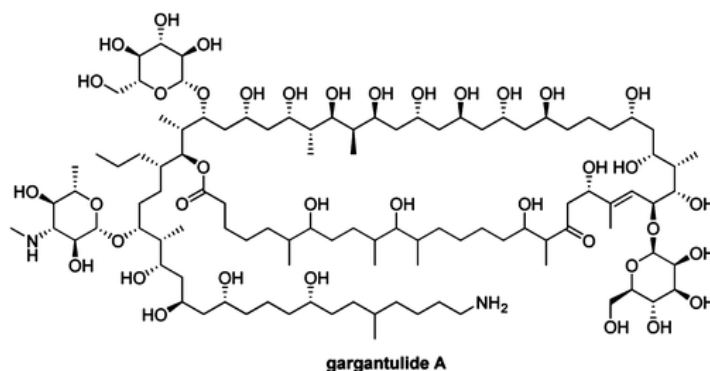
Szív és érrendszeri betegségek kialakulásának valószínűségében is szerepet játszhatnak baktériumok

Sokáig nem találtak egyértelmű magyarázatát annak a ténynek, hogy mi az oka, hogy Franciaországban jelentősen kisebb a szív és érrendszeri betegségek előfordulási valószínűsége a többi európai országhoz képest. Eddig a nagyobb mennyiségű vörösbor fogyasztással és életviteli különbségekkel magyarázták, de egyértelműen nem lehetett bizonyítani. Az utóbbi időben vizsgálva a tejtermékfogyasztás élettani hatásait, érdekes eredményre jutottak a kutatók. Követték a széklet telített zsírsavtartalmát. A kísérleti alanyok egy része tejtermékként csak sajtot, a másik csoportja csak tejet fogyasztott. A kísérlet során a csak sajtot fogyasztók székletében sokkal több vajsavat találtak, mint a csak tejet fogyasztókéban. A tény okának tisztázásakor megállapították, hogy a sajt hatására nő a bélbaktériumok aktivitása, ami előző vizsgálatok eredményei alapján a vér koleszterin szintjének csökkenését okozhatja. Tehát a franciák, akik sok sajtot és vörösborot is fogyasztanak, egészségesebben élnek.

Új antibiotikumként működő óriásmolekula

A vegyészek az anyagkutatások terén két ellentétes irányban haladnak: a minél kevesebb atomot tartalmazó „molekulák” sajátos tulajdonságainak megismerése, alkalmazása az elektronika miniaturizálási lázában és a minél több atomot tartalmazó óriás molekulák szerkezetének és sajátos viselkedésének megismerése, élettani hasznosíthatóságának megoldása.

2015 februárjában az Organic Letters folyóiratban kaliforniai, szingapúri és koreai kutatók közös munkájuk eredményeként közöltek egy új, eddig ismeretlen molekulaszerkezetet, melyet pár hónap múlva már a „hónap molekulájának” is választottak



Elemi összetétele a $C_{105}H_{200}N_2O_{38}$ képlettel írható le, szerkezetének vázát egy 52-tagú makrolaktongyűrű alkotja, a molekulában 49 királis szénatom van, amelyek közül már 41-nek megállapították a konfigurációját is. A vizsgálatokhoz számos, különböző NMR technikát alkalmaztak. Az anyagot egy baktérium fajból (streptomyces sp.A42983) izolálták, s bebizonyosodott hogy hatékony antibakteriális szer, bizonyos kórokozók ellen antibiotikumként használható

Forrásanyag: MKL, Lente Gábor és Magyar Tudomány, Gimes Júlia közlései alapján

Számítástechnikai hírek

Applikációkkal irányított okos háztartási eszközökkel készül a jövőre az Electrolux

Az Electrolux csatlakozott a Google Early Access programjához, hogy az internet-cég Brillo operációs rendszerét és Weave kommunikációs protokollját alkalmazza intelligens háztartási készülékek fejlesztéséhez. A CES elektronikai kiállításon az Electrolux több okos sütőt is bemutatott, többek között egy olyat is, ami már a Google platformját használja. A CookView® kamerával felszerelt sütőket az applikáció segítségével egyetlen érintéssel elindíthatjuk, vagy módosíthatjuk a hőmérsékletet és a páratartalmat. A beépített kamerával pedig akár élőben is figyelhetjük a készülő ételt, és megoszthatjuk az élményt a közösségi oldalakon. Az appok értesítéseket is küldenek, sőt, ha egy kis inspirációra lenne szükségünk az esti vacsorához, több száz recept közül válogathatunk.

A sütők iOS és Android operációs rendszerű mobiltelefonról és táblagépről is vezérelhetők. Az AllJoyn platformon működő, beépített kamerás okos sütők 2016 áprilisától jelennek meg az európai piacon.

Biztonságos, tartós, strapabíró – ez az új Dell Latitude 5000 sorozat

A Dell bemutatta a megújult üzleti Latitude 5000-es laptopokat, amelyeket lenyűgöző design, a 6. generációs Intel® négymagos processzoroknak köszönhetően kiemelkedő teljesítmény, valamint kiemelkedő biztonság és tartósság jellemez. A Dell új Latitude 5000-es sorozata az üzleti ügyfelek elvárásaihoz igazodik, ennek megfelelően kiemelkedően biztonságos, kezelhető és megbízható. A Dell célja az üzleti informatika újraértelmezése. Ennek értelmében figyel az ügyfelek igényeire, és olyan termékeket tervez, amelyek növelik a munka hatékonyságát, és tökéletes választást jelentenek mind az informatikai szakemberek, mind a végfelhasználók számára.

Megjelent az LG K10 és K4

Az LG bejelentette, hogy Európában és Ázsiában is piacra dobják a párost. A nagyobbik példány egy 5,3 hüvelykes IPS-kijelzőre épül, amelyhez a 2.5D Arc Glass technológia, 720p felbontás, egy 2300 mAh-s akkumulátor, LTE vagy 3G, egy nyolc- vagy egy négymagos chip, 1 vagy 2 GB RAM, egy 8 vagy 16 GB-os belső tároló, valamint egy 13 megapixeles hátoldali és egy 5 megapixeles előlapi kamera társul. A K4 ehhez képest egy 4,5 hüvelykes, 480 x 854 pixel felbontást támogató érintőképernyőt kapott, amely egy 1 GHz-en futó négymagos processzorral, 1 GB memóriával, egy 8 GB-os tárolóval, LTE-eléréssel, valamint egy 1940 mAh-s akkumulátorral egészül ki. A hátoldali 5 megapixeles és az előlapi 2 megapixeles kamera szintén szerény komponensként jellemezhető.

Napelemes drónt fejleszt a Google a wifilufi mellé

Napelemes drónokkal, a levegőből sugárzott jellel juttatná el az 5G-s internetet a Google olyan helyekre, ahol a hálózat kiépítése más módszerekkel nehézkes lenne, írja az Endgadget. A Project Skybender kódnevű fejlesztésen ugyanaz a csapat dolgozik, akik a Project Loon keretében már évek óta építgetik a wifilufit, amivel szintén a levegőből biztosítanak a hálózati lefedettséget az internetezőknek. A Project Skybender a tesztelésekhez a Kentaur nevű drónt használja, ami a Titan Aerospace Solara 50 típusú drónja (a vállalatot 2014-ben direkt emiatt vásárolta meg a Google). A Google a Virgin Galactic űrállomásán, az új-mexikói Spaceport America telephelyén fogott bele a fejlesztésbe, itt egészen júliusig csak a drónos internetet tesztelik. Az új technológia negyvenszer gyorsabb adatátviteli sebességre lesz képes, mint a negyedik generációs vezeték nélküli adatátviteli szabvány, az LTE.

(tech.hu, www.sg.hu, index.hu nyomán)

Fizikai MARADJ TALPON!

III. rész

Jelen évfolyam számaiban a Vetélkedő – a TV-ből megismert játék mintájára – fizikai fogalmak megfejtéséből áll. Küldjétek be a megfejtéseket (a 12 fizikai fogalmat) a lap szerkesztőségébe *Vetélkedő 2015-2016* témamegjelöléssel a kovzoli7@yahoo.com címre a lapszám megjelenését (kézbe vételét) követő héten. A levélben adjátok meg a neveteken kívül a telefonszámotokat, az osztályt, az iskolát, a helységet és a felkészítő tanárotok nevét is.

Egészítsétek ki az alábbi táblázatokat a hiányzó betűkkel!

1. Egymással szembe menő hullámokból kialakult hullámkép

		L			U		L	Á	
--	--	---	--	--	---	--	---	---	--

2. Másodpercenkénti teljes rezgés- vagy fordulatszám

		E			E			I	A
--	--	---	--	--	---	--	--	---	---

3. A mágneses teret jellemző egyik fizikai mennyiség

I			U			I	Ó
---	--	--	---	--	--	---	---

4. A hullámok „előhada”

	U			Á				O		T
--	---	--	--	---	--	--	--	---	--	---

5. A spektroszkóp résének leképezései különböző színű fényben

		I			E	P
--	--	---	--	--	---	---

6. Egy felületről visszaverődő fény mértékének mérőszáma

A			E		Ó
---	--	--	---	--	---

7. Ennél az értéknél nagyobb beesés alatt a fény teljesen visszaverődik, ha sűrűbb közegből ritkább felé tart

	A		Á	R		Ö
--	---	--	---	---	--	---

8. A hó terjedésének egy adott formája

	Ó		E		E	É
--	---	--	---	--	---	---

9. Hullámelhajlás

	I		F		A		C		Ó
--	---	--	---	--	---	--	---	--	---

10. Folyadékok illása

		R			G		S
--	--	---	--	--	---	--	---

11. Együttrezgés, ráhangzás

	E		O		A		I
--	---	--	---	--	---	--	---

12. A vezérsugár elfordulási sebessége

		Ö			E		E		S	É
--	--	---	--	--	---	--	---	--	---	---

Tartalomjegyzék

Tudod-e?

- A neutrínó, mint átváltozóművész 1
- ▼ LEGO robotok – VII.....8
- ▼ BACKTRACKING – Visszalépéses keresés 12
- Az építőanyagokról – III..... 18
- Csontszcintigráfia..... 21
- Kémia történeti évfordulók– III. 24
- ▼ Egyenletrendszerek és optimalizálási feladatok megoldása Excelben a Solver segítségével..... 28
- Csodaszép, gyógyító, mérgező növényeink – fagyöngy, az erdő könnye..... 36
- ▼ Tények, érdekességek az informatika világából 38

Katedra

- Fizika óravázlatok – tanároknak – III. 39
- Középiskolások pályaválasztási ismeretei 37

Honlap-ajánló

- <http://www.picaso.hu> 42

Firkácska

- Alfa-fizikusok versenye 44

Kísérlet, labor

- Kísérletezz!..... 45

Feladatmegoldók rovata

- A Mindennapok fizikája (MIFIZ) – III. 48
- Kitűzött kémia feladatok..... 50
- Kitűzött fizika feladatok..... 51
- Megoldott kémia feladatok 51
- Megoldott fizika feladatok 52

Híradó

- Természettudományos hírek 55
- ▼ Számítástechnikai hírek 57

Vetélkedő

- Fizikai MARADJ TALPON! – Fizikai témájú társasjáték – III..... 59
- Kémiai MARADJ TALPON! – Fizikai témájú társasjáték – III..... 60