

Az elektromágneses sugárzás forrásai a gerjesztett részecskék (elektronok, atomok, ionok, molekulák). A látható fény számára egy forrón izzó test (izzólámpa szála, aminek hőmérséklete kb. 3000K) A szilárd testben homogén végző atomok, molekulák olyan sugárzást bocsátanak ki, amely sokféle hullámhossz keveréke. A hullámhossz nagy része az infravörös tartományba esik, az energiának csupán kis része jut a látható tartományba.

Eros fényforrás az ívfény, amely egymástól néhány mm-re széthúzott szén, vagy fémrudacsák között egyenáramú elektromos kisülés eredményeként keletkezik. Az egyik rúdvégbe ütköző elektronok hatására kb. 4000K hőmérséklet alakul ki, amelynek eredménye az erős fehér fény létrejötte. Üvegcsobe zárt fémgözyökön (Na, Hg) keresztül kialakult ívkisülés meghatározott hullámhosszú fényforrást eredményez. Egyszínű, úgynevezett monokromatikus sugárzást ma lézerekkel állítanak elő.

Nem tudták magyarázni a szilárd testek hevítésekor észlelhető színváltozást. Eloször mélyvörös, majd narancssárga, majd nagyobb hőmérsékleten sárgásfehér, míg igen nagy hőmérsékleten kékesfehér lesz az izzított test színe. Vagyis kisebb hőmérsékleten a kisugárzott energiának viszonylag nagyobb része esik a hosszú hullámok tartományába (vörös felé), mint a rövidebbekébe (kék felé). Ahogy nő a hőmérséklet, viszonylag több energia esik a kék felé. Az addigi termodinamikai ismeretekkel nem tudták magyarázni ezt a jelenséget.

A fekete test sugárzás- és elnyelés-vizsgálata során megállapították (*Stefan* és *Boltzmann*), hogy a fekete test által az összes hullámhosszon kisugárzott energia arányos az abszolút hőmérséklet negyedik hatványával. Különböző hőmérsékleten vizsgálva a sugárzást *Wien* megállapította, hogy a hőmérséklet emelkedésével a kísérletileg meghatározott görbék maximumai a rövidebb hullámok felé tolódnak el.

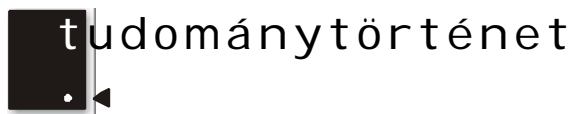
Planck az izzó testekből kilépő elektromágneses sugárzást vizsgálva, arra a felismerésre jutott, hogy ezek a rezgőrendszerek mások mint a hagyományos fizikában ismertek. Feltételezte, hogy a sugárzó energia nem folytonosan, hanem kvantumokban változik. Ezzel a matematikai leírása a *Rayleigh-Jeans* törvénynek, mely harmonikus oszcillátoroknak tekintette a sugárzó részecskéket, összhangba került a kísérleti mérésekkel. *Planck* szerint ezeknek a harmonikus oszcillátoroknak a megengedett energiaállapota: $E = n \cdot h \cdot \nu$, ahol $n = 0, 1, 2, 3, \dots$, a h arányossági tényező, értékét kísérleti adatok alapján határozta meg, ma *Planck*-állandónak nevezzük:

$$h = 6,625 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} \text{ (vagy } 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s.)}$$

Planck feltételezte, hogy az oszcillátor csak E nagyságú energiakvantumokat képes elnyelni, vagy kibocsátani $E = h \cdot \nu$

(folytatjuk)

Máthé Eniko



Kémia történeti évfordulók

2002. december

280 éve, 1722. december 23-án született Svédországban Alex Frederick CRONSTEDT. Az Uppsalai Egyetem metallurgia tanára volt. Egy svédországi ásványban

felfedezte a nikkelt. Eloállította, tulajdonságait leírta, az elnevezése is tole származik. Tiszteletére egy Fe(II)–Fe(III) szilikát tartalmú ásványt cronstedtitnek neveztek el. 1765-ben meghalt.

260 éve, 1742. december 6-án Franciaországban született Nicolas LEBLANC. Párizsban orvosnak tanult, az orleansi herceg sebészeként sokat foglalkozott gyakorlati kémiával, sokat kísérletezett. Kidolgozta az ipari szódagyártást kosóból (1789), amelyet az általa létesített szódagyárban alkalmazott. Tanulmányozta a kristályosodás folyamatát. Észlelései alapján megállapította, hogy a képződő kristályok alakja függ attól, hogy milyen kémhatású oldatból történt a kristályosodás. Foglalkozott az ammónium-nitrát gyártásával, a fémes nikkelt előállításával. 1806-ban vetett véget életének, miután minden vagyonát elvesztette.

1742. december 9-én Stralsundban (akkor Svédországhoz, ma Németországhoz tartozik) született Carl Wilhem SCHEELE, minden idők egyik legjobb kísérleti kémikusa. J.B. Dumas szerint ha Scheele egy anyaghoz nyúlt, abból egy felfedezés született. Szervetlen-, szerves- és analitikai kémia terén ért el nagyon sok új eredményt. Eloször állított elő oxigént mangán-dioxidból kénsavval és nátrium-nitrát melegítésével; klórt sósavból mangán-dioxiddal. Megállapította a természetes barnakó kémiai összetételét: MnO_2 . A grafitról bebizonyította, hogy egy szénmódosulat. Eloállított ásványokból molibden-savat, volfram-savat, elemi volframt, arsen-pentoxidot, arsen-savat, annak sóit (pl. a Cu-arsenitet, amelyet később Scheele-zöldnek neveztek, régebb zöld festékként használták, de mérgező voltáért, ma már nem alkalmazzák). Eloször állított elő kalcinált szódát (vízmentes nátrium-karbonátot). Az állati csontokban kimutatta a kalcium-foszfátot, s azokból eljárást dolgozott ki foszfor előállítására. Foszforsavat, hidrogén-fluoridot, SiF_4 -ot állított elő. Felfedezte a salétromosavat. Tisztán előállította a kénhidrogént, cianhidrogént. Szerves anyagok elkülönítésére eljárásokat dolgozott ki. A zsírok hidrolízisekor elkülönítette a glicerint. Számos szerves savat állított elő növényi nedvekből Ba-, vagy Pb-só formájában elkülönítve, majd a savat (borkosav, hangyasav, benzoosav, citromsav, tejsav, malein sav) kénsavval felszabadítva. Vesekőből húgysavat, tejből laktózt különített el. Alkoholból barnakóval acetaldehidet állított elő. Fényképezéssel, klóros fehérítéssel, gázoknak faszénnel történő megkötésével is foglalkozott. 1786-ban halt meg.

1742. december 26-án Gyulafehérváron született BORN Ignác. Nagyszébenben, Bécsben, majd Prágában tanult jogot. 1770-tól a császári bányahivatalban dolgozott, amikor már természettudományokkal is foglalkozott. Megszervezte a bécsi Természettudományi Múzeumot, melynek laboratóriumában is dolgozott. Tudományos munkássága alapján 14 tudományos társaság és akadémia tagjai sorába hívta. 1779-től a bécsi udvar bányászati és pénzverészeti tanácsosa volt. Tanulmányozta az arany és ezüst kivonására a mexikóiak által már a XVI. sz.-ban használt amalgamozási módszert. Irányítása alapján szervezték meg Selmechányán a nemesfémek kivonására az első amalgamozó üzemet. A gazdaságos, ma is alkalmazott eljárás bemutatására a világ minden részéről összegyűltek a vegyészek, ezért az 1786-os selmechányai összejövetelt tekintetjük az első vegyész világkongresszusnak. Ekkor alapította meg Societat der Bergbaukunde néven az első nemzetközi egyesületet. A bányászat tudománya címen kétkötetes könyvet közölt (1789). Sok elismerésben volt része. Mozart tiszteletére kantatát írt (Die Maurerfreunde címmel), s a Varázsfuvola Sarastrója is Born személyét idézi. 1791-ben halt meg.

190 éve, 1812. december 25-én született Németországban Ludwig Ferdinand WILHELMY. Heidelbergben egyetemi tanár volt. A zaharidokat tanulmányozta. Polarimetriás mérésekkel a cukor invertálásának reakciósebességét határozta meg nagy pontosság-

gal. Ezen mérései alapján állapította meg az elsorendű reakciók sebességegyenletét. Megállapította, hogy a reakciósebesség nem a hőmérséklet növekedésével. 1864-ben halt meg.

180 éve, 1822. december 27-én Franciaországban (Dole) született Louis PASTEUR. A Dijon-i egyetemen fizika-, majd Strassburgban és Párisban kémia tanár volt. Az optikailag aktív vegyületek tanulmányozásával kezdte tudományos tevékenységét. A tartarátok kristályait vizsgálva felfedezte a kétféle optikai izomert, amelyekre aszimmetriás szerkezet volt jellemző, s amelyek a poláros fény polarizációs síkját ellentétes irányba forgatták el. Az optikailag inaktív nátrium- és ammónium vegyes tartarát oldatból kikristályosított anyagot kétféle kristályokra tudta szétválasztani, amelyeket enantiomereknek, optikai antipódoknak nevezett. Ezek azonos mennyiségű, nem forgató elegyre a racém elegy megnevezést használta. Az enantiomerekből kémiai reakciók során diasztereomereket is előállított. Biokémiai módszert dolgozott ki az enantiomerek szétválasztására. Racém tartarát oldatban penészgomba tenyésztetettel készített, s azt észlelte, hogy az csak a jobbraforgató sztereomert fogyasztotta táplálékkul, a balraforgató megmaradt. Tanulmányozta az alkoholos erjedést, melyben a mikroorganizmusok szerepét tartotta jelentősnek. Ha a reakcióelegyet felmelegítette, az erjedési folyamat megállt, mivel a mikroorganizmusok elpusztultak. Így fedezte fel a róla pasztörözésnek elnevezett sterilizálási eljárást az élelmiszerek tartósítására. Fiziológiai kutatásai révén a modern immunológia megalapozásához járultak hozzá. Bizonyos betegségeknél a kórokozók legyengülését észlelte, s a legyengült kórokozókat védőoltásként használta. Az első sikeres eredmény a veszettség elleni oltás volt. 1888-ban megalapította Párisban az első Pasteur-intézetet, melyből ma világszerte számos működik. 1895-ben halt meg.

150 éve, 1852. december 15-én született A. Henri BECQUEREL. Szülővárosában tanult, majd ugyanott a Természettörténeti Múzeum professzora volt. Mágnesességgel, foszforeszcencia és fluoreszcencia jelenségek tanulmányozásával foglalkozott. Az urán-ércek fluoreszcenciáját vizsgálva fedezte fel a természetes radioaktivitást. A radioaktív sugárzás mibenlétének tisztázására P. és M. Curie házaspárral dolgozott. Munkájukért 1903-ban fizikai Nobel-díjat kaptak. 1908-ban halt meg.

135 éve, 1867. december 13-án Osloban született Olaf Kristian BIRKELAND. Párisban és Bonnban tanult. Először valósította meg ipari méretekben a légköri nitrogén megkötését műtrágya gyártására. Ívfényben reagáltatta a nitrogént oxigénnel. A módszert salétromsav gyártására alkalmazták ipari méretekben S. Eyderrel együtt. 1917-ben halt meg.

130 éve, 1872. december 1-én Londonban született Jocelyn F. THORPE. Heidelbergben doktorált, majd szerveskémia tanított a manchesteri és londoni egyetemen. Számos új vegyületet szintetizált. Felfedezte a nyíltláncú és gyűrűs vegyületek közti tautomeria lehetőségét. Több jelentős kézikönyvet írt (Szintetikus színezékek, szerveskémia, Alkalmazott kémia). 1940-ben halt meg.

2003. január

360 éve, 1643. január 4-én született Angliában Isaac NEWTON, akit kora legjelentősebb fizikusaként, matematikusaként, csillagászként tart számon a tudománytörténet.

Felállította a klasszikus mechanika törvényeit, a gravitáció törvényét. Felfedezte a fehérfény szóródásának törvényeit, a fény korpuszkuláris elméletét vallotta, bevezette a foton fogalmát. Leibnitz-cel kidolgozta a differenciálszámítás alapjait. Törvényt alkotott a folyadékok viszkozitásáról. Elsőként határozta meg a Föld sűrűségét. Kémiai természetű vizsgálatai is voltak. Előállított egy olyan réz-arsén ötvözetet, amelyből teleszkóp tükröket készítettek. A törésmutató értéke alapján feltételezte,

hogy a gyémánt tüzeloanyagként viselkedhet. Az atomok kapcsolódási módját először magyarázta a részecskék közti vonzóerőkkel, elvetve az addig feltételezett horgocskákat. Dolgozatot írt a savak természetéről, összefoglalva kora addigi minden ismeretét róluk. Tudományos munkáinak elismerésül fonemesi rangra emelték. 1727-ben halt meg, a Westminster apátságban nyugszik.

315 éve, 1688. január 29-én Stockholmban született Emanuel SWEDENBORG. Az Uppsalai Egyetemen doktorált, Európa nagy városaiban tanulmányúton járt. Teológiai, kémiai és mineralógiai munkái érdekesek. A tüz természetéről, ásványtanról, fémekről, általában kémiai alapelveiről közölt műveket (pl. a réz és sárgaréz előállításáról és feldolgozásáról). A tárgyak tulajdonságait az összetevőik feltételezett különböző alakjaival magyarázta, különbözőképpen körülsomagolt gömböknek tekintve az alkotó részecskéket. 1772-ben halt meg.

230 éve, 1773. január 29-én Németországban született Carl Fr. Ch. MOHS. Németországi egyetemeken tanult, majd Ausztriában ásványtant tanított (Grác, Bécs). Az ásványok keménységére egy még ma is használt keménységi skálát állított fel, melynek 10 keménységi fokozata a talk, kosó, kalcit, fluorit, ortoklász, kvarc, topáz, korund, gyémánt keménységével azonos. Jelentős *Az ásványtan alapjai* című kétkötetes munkája. 1839-ben halt meg.

185 éve, 1818. január 30-án Toporcán született GÖRGEY Artúr tábornok, akinek nevét az utókor nem vegyészként emlegeti bár, annak készült. *(Bovebben lásd a 159. oldalon.)*

170 éve, 1833. január 7-én Londonban született Henry E. ROSCOE. Londonban, majd Heidelbergben Bunsen mellett tanult, a Manchesteri Egyetemen tanított. Bunsennel a fény vegyi hatását tanulmányozta. Először használták fényképezésre a magnézium égésekor felszabaduló fényt. Tanulmányozta a vanádiumot, nióbbiumot, volframot, uránt. Eloállított vízmentes perklorosavat, etil-perklorátot, amely nagyon erőteljes robbanóanyag. Szennyvíztisztítással is foglalkozott. Több kézikönyvet írt. 1915-ben halt meg.

165 éve, 1838. január 29-én született New Jersey államban Edward W. MORLEY. Több egyetemen tanított (Wooster, Hudson, Cleveland). A gázok vegyelemzésével foglalkozott. Olyan készüléket szerkesztett, amellyel a légkörben az oxigén mennyiségét 0,0025%-os pontossággal tudta meghatározni. Nagy pontossággal mérte az oxigén és hidrogén sűrűségét (1895), amelyből az atomtömegeiket tudta pontosan meghatározni. A Michelsonnal végzett kísérletei hozzájárultak a relativitáselmélet kidolgozásához. 1923-ban halt meg.

135 éve, 1868. január 9-én született Hollandiában Soren Peer L. SØRENSEN. A koppenhágai egyetemen tanult, majd tanított. Fizikai-kémiával és szerveskémiával foglalkozott. Az oldatok viselkedésének vizsgálata során hangoztatta a hidrogénion koncentráció jelentőségét, bevezette a pH fogalmát és jelölését. Tanulmányozta az aminosavakat, fehérjéket, enzimeket, az erjedési folyamatokat. 1939-ben halt meg.

1868. január 31-én született Pennsylvania államban Theodore W. RICHARDS. Göttingában és Lipcsében tanult, majd a Harvard Egyetemen tanított. Bizonyította az izotópok létezését, meghatározva az ólom atomtömegét különböző radioaktív ásványokból és közönséges nem sugárzó vegyületekből. Atomtérfogat meghatározással, atomok összenyomhatóságával, termodinamikai és elektrokémiai kérdésekkel foglalkozott. Jelentősek nagyon pontos atomtömeg meghatározásai, amelyekért 1914-ben kémiai Nobel-díjat kapott. 1928-ban halt meg.

115 éve, 1888. január 4-én, Berlinben született Walther L. J. P. H. KOSSEL. Heidelbergben tanult, majd Kielben, Tübingenben, Danzigban egyetemi tanár volt. Lewissel felállította a kémiai kötés elektronelméletét. Röntgensugarakkal végzett kutatá-

sai során felfedezte azok interferenciáját kristályokban. Elméletet állított fel a kristályok növekedésére. 1956-ban halt meg.

1888. január 27-én született Zürichben Victor Moritz GOLDSCHMIDT. Oszlóban és Bécsben tanult, majd az Oszlói Egyetem tanára volt. Geokémiával, ásványtannal foglalkozott. A modern geokémia és kristálykémia megalapítójának tekintik. 1947-ben halt meg.

110 éve, 1893. január 20-án Oroszországban született Ilja-Ilics CSERNYÁJEV. Szentpéterváron tanult, majd ugyanott és Moszkvában egyetemi tanár volt. Komplex-vegyületek kutatásával foglalkozott. Vizsgálta a platina-komplexek optikai aktivitását. Kidolgozva a tranzshatás elvét, lehetővé tette számos új komplex vegyület szintézisét. 1966-ban halt meg.

M. E.



Geodetikus vonalak megszerkesztése különböző felületeken a Maple segítségével

Ismeros a kijelentés, miszerint két pont között a legrövidebb út az egyenes. Ez természetesen igaz a síkban, de mit mondhatunk egy tetszőleges felület esetén?

Tételezzük fel, hogy a Föld gömb alakú. Rajta a két város, New York City és Madrid körülbelül a 40. szélességi fokon fekszik. Ahhoz, hogy egy repülőgép a legkisebb távolságot tegye meg e két város között, nem a 40. szélességi körrel párhuzamos útvonalat kell választania. Északnak kell repülnie, követve a fokkört (amelynek középpontja megegyezik a gömb középpontjával) a két város között.

Mit is értünk felület alatt?

A felület a három-dimenziós euklideszi térben olyan pontok halmaza R^3 -ból, amely helyileg olyan mint egy sík, azaz bármely pontja esetén, létezik az illeto pontnak egy kis környezete, amely síknak tunik. Erre ismét jó példa a Föld gömb alakja. Éppen ezért van, hogy felületi görbéi sem látszanak görbéknek, mert az a földfelszín amit a szem átfog, egy elég kis környezetet a Föld egész felületéből, amely síknak tunik. Tehát a gömb egy felület R^3 -ból. A szakkifejezéssel élve, a felületet a következőképpen értelmezhetjük:

Értelmezés:

$M \subset R^3$ felület, ha bármely $x \in M$ esetén létezik egy $U \subset R^3$ nyílt környezete x -nek, egy $W \subset R^2$ nyílt környezet, és egy $x: W \rightarrow U \subset M$ leképezés, amely differenciálható, és az inverze is differenciálható. Ekkor x -et az adott felület *parametizálásának* nevezzük és felírhatjuk: $x(u, v) = (x_1(u, v), x_2(u, v), x_3(u, v))$.

Például egy r sugarú, origó középpontú gömb parametizálása (parametrikus egyenlete): $x(u, v) = (r \cdot \cos(u) \cdot \cos(v), r \cdot \sin(u) \cdot \cos(v), r \cdot \sin(v))$.

Továbbá azt mondjuk, hogy x *ortogonális*, ha első rendű deriváltjaira fennáll: $x_u \cdot x_v = 0$.