

FIJKA

**Fizika
InfoRmatika
Kémia
Alapok**

Kiadó



Az Erdélyi Magyar
Műszaki Tudományos
Társaság kiadványa

Megjelenik
tanévenként 6 szám

**21. évfolyam
5. szám**

Főszerkesztő
Dr. PUSKÁS FERENC

Felelős kiadó
Dr. KÖLLŐ GÁBOR

Számítógépes tördelés
PROKOP ZOLTÁN

Szerkesztőbizottság

Bíró Tibor, Farkas Anna, Dr. Gábos Zoltán,
Dr. Karácsony János, Dr. Kaucsár Márton,
Dr. Kása Zoltán, Dr. Kovács Lehel, Dr. Kovács
Zoltán, Dr. Máthé Enikő, Dr. Néda Árpád,
Dr. Szenkovits Ferenc

Levélcím

400750 Cluj, C. P. 1/140

* * *

Megjelenik a



Bethlen Gábor Alap – Budapest



**COMMUNITAS
ALAPÍTVÁNY**

Alapította az RMDSZ 

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

Adószám (cod fiscal)

Banca Transilvania Suc. Cluj

5646615



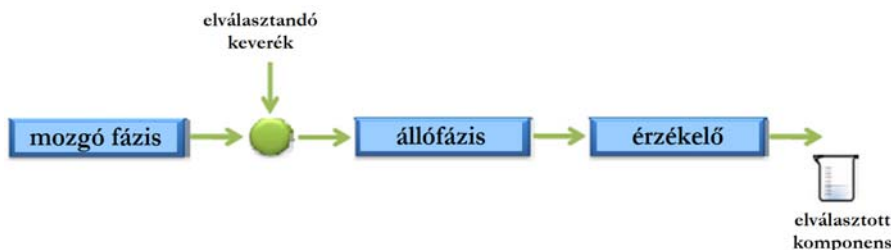
Mi a kromatográfia?

I. rész

Bevvezetés

A kromatográfia anyagkeverékek komponenseikre történő elválasztására használt gyakorlati módszer. Tulajdonképpen a kromatográfia ugyanazon az elven működik, mint az extrakció. Extrakció (kivonás) az a szétválasztási művelet, amely során az adott szilárd, vagy folyékony fázis több komponensének elválasztását egy szelektív oldószerrel valósítják meg. Ezt az eljárást már az alkimisták is alkalmazták, de az egymástól kevésbé különböző, hasonló tulajdonságú, rokon molekulaféleségeket nem lehet extrakciós technikával szétválasztani. Az extrakciótól a kromatográfias technika abban különbözik, hogy csak az egyik fázis rögzített, a másik meg elhalad mellette.

A kromatográfias technika lényege egy, az ún. mozgó (mobil) fázisban (másnéven eluens) oldott keveréknek egy álló (statikus) fázison való áthajtása, melynek során a benne levő komponensek adott tulajdonságú molekulái elválnak a többi anyag molekuláitól. Ezzel a módszerrel a bonyolult összetételű oldatokból a komponensek molekulái, ionjai szelektíven elkülöníthetők egymástól. A mozgófázisban a vizsgálatnak alávetett keverék komponensei eltérő sebességgel haladnak az állófázist tartalmazó, csőszerű oszlopban (kolonnában), így egymástól elválnak. Ez a sebesség a komponens és az állófázis közti kölcsönhatás mértékétől függ. Minél erősebb ez a kölcsönhatás, a komponens annál lassabban halad át az oszlopon. Az állófázis egy meghatározott pontján (általában a végén) egy érzékelő (detektor) jelzi a komponenseket, valamilyen fizikai vagy kémiai tulajdonságuk mérésével. A detektor által előállított jel kiértékelése teszi lehetővé az elválasztott komponensek azonosítását és mennyiségük meghatározását.



A kromatográfias eljárásokat többféle szempont szerint csoportosíthatjuk: a mozgófázis halmazállapota szerint (folyadékkromatográfia, szuperkritikus folyadék-kromatográfia, gázkromatográfia), a fázisok minősége szerint (adszorpciós kromatográfia: az álló fázis szilárd, megoszlásos kromatográfia: az elválasztandó alkotórészek két egymással érintkező, egymással gyakorlatilag nem elegyedő folyadék között oszlanak meg, gélkromatográfia: az álló fázis gél szerkezetű), a megoszlás helyzete és a vándorlás hajtóereje szerint (papírkromatográfia, vékonyrétegű kromatográfia, elektrokromatográfia). A felsorolt

szempontok alapján megvalósított kromatográfiás eljárások sok szempontból különböznek egymástól.

A vegyészetben a kromatográfia kétfajta szerepet tölthet be alkalmazási körének megfelelően: vegyészeti technológiában bizonyos keverékelemek komponenseinek (melyek hasonló viselkedésűek, s más klasszikus módszerrel nem választhatók szét) az elválasztása. Ekkor beszélünk preparatív kromatográfiáról, ami lényegében egy tisztítási műveletet jelent. Ez esetben a detektálás csak az elválasztandó komponens azonosításához szükséges eszköz. Az analitikai céllal végzett kromatográfia elsőrendű feladata a komponens azonosítása, mennyiségének meghatározása, tehát egy mérés, az elválasztás ehhez csak egy szükséges eszköz. Az analitikai kromatográfia általában kisebb anyagmennyiségekkel dolgozik és célja az analit (a kromatográfia során elválasztandó anyag) relatív mennyiségi arányának meghatározása a keverékben. A két cél nem zárja ki egymást.

Mióta használják a vegyészek a kromatográfiát, honnan ered az eljárás megnevezése?

Mihail Semionovich Cvet (1872-1919) orosz botanikus a növényi színezékeket tanulmányozva azokat a zöld levelekből (vizes zúzalékból) szerves oldószerrel való extrakcióval próbálta kivonni. Különböző oldószereket használva a levelekből különböző színezékek extrahálódtak. A kis szénatomszámú cseppfolyós paraffinokkal a sárga karotinoidokat tudta kivonni, a klorofilt nem, azt csak polárosabb oldószerrel (etanol vagy aceton) sikerült. Cvet felismerte, hogy e ténynek oka a színezékek eltérő adszorpciója. (Adszorpció jelentése: egymással érintkező fázisok határfelületén történő anyagfelhalmozódás). Üvegcsőbe kalcium-karbonátot tömörített, és a levél szerves oldószeres elegyét ráöntötte az oszlopra. A folyadék lefelé folyt, s az oszlopon elkülönült színes rétegek váltak szét (ezek más és más színezéket tartalmaztak). Az oszlopon megjelent színes sávokat kromatogramnak, az eljárást, amivel az elválasztást megvalósította, kromatográfiának (színírás) nevezte a görög χρώμα: (chroma) szín és a γραφειν: (grafein) írni szavak felhasználásával. Az oszlopot feldarabolva a sávok mentén és azokat különböző oldószerrel kezelve el tudta választani a levél festékanyagait. Kísérleteiről 1901-ben a Szentpéterváron tartott orvosi és biológiai konferencián számolt be, majd egy év múlva Varsóban nyomtatásban is megjelent, de a nemzetközi tudományos világban eléggé ismeretlen maradt az orosznyelvű közlemény. Korai halála után pár évre több vegyész foglalkozni kezdett Cvet ötletének kémiai továbbfejlesztésével. E. Lederer tanulmányozta Cvet munkásságát, s a tojássárgája színezőanyagait (pigmentek) vizsgálva azok elválasztására használta módszerét, mivel meggyőződött róla, hogy gyors eljárás. A módszer meglehetősen gyors, és alkalmazásával elkerülhető a karotenoid molekulák degradációja. Az ezerkilencszáz húszas évek végén, harmincas évek elején a Pécsi Egyetemen Zechmeister László (1889-1972) és Cholnoky László (1899-1967) a karotinoidok vizsgálatával, azok kromatográfiás elválasztásával és a kromatográfiás módszer továbbfejlesztésével foglalkozott. Megjelentették az első kromatográfiával foglalkozó kézikönyvet: „Die chromatographische Adsorptionsmethode” címmel, mely nemzetközi sikert jelentett, angolra is lefordították, sokáig a kromatográfia alapvető műveként használták.

A múlt század közepétől kezdve a kromatográfia is rohamos fejlődésbe lendült. kidolgozták a különböző elvek és technikai megoldások alapján alkalmazható kromatográfiás eljárásokat. Ezeket a következőkben megjelenő FIRKA számokban fogjuk ismertetni.

Nagy Botond

Kémia Kar, Babes-Bolyai Tudományegyetem

Miért kék az ég? Napfelkelte a laboratóriumban

I. rész

Az, hogy kék az ég, az egyik legközismertebb tény. Az égbolt kék színe számtalan költőt, dalszerzőt ihletett meg. Juhász Gyula „Milyen volt...” 1912-ben keletkezett versében a szeptemberi ég a már lassan fakuló emléket, Sárváry Anna szemének kékjét eleveníti fel:

*Milyen volt szeme kékje, nem tudom már,
De ha kinyílnak ősszel az egek,
A szeptemberi bágyadt búcsúzóinál
Szeme színére visszarévedek.*

Lermontovot a kék égen vándorló báránnyelűk készítették az alábbi gyönyörű sorok megfogalmazására:

*Mennyei fellegek, ti örök vándorok!
Azúrkék sztyeppében, igazgyöngy fűzérben vonultok...*

Vajon miért kék az ég, miért kékek Anna szemei, miért fehérek a báránnyelűk? Próbáljunk meg fizikusként választ adni ezekre a kérdésekre.

A törésmutató és a színszóródás

A geometriai optikában a fény terjedését homogén közegekben, illetve az ezeket elválasztó határfelületeken vizsgáljuk, állapítjuk meg a fény terjedésére vonatkozó törvényeket. De mi történik akkor, ha a közeg nem tökéletesen homogén, a fizikai tulajdonságok kisebb-nagyobb helyi ingadozásokat mutatnak? Ilyen helyi eltéréseket kiválthatnak a közegben található mikroszkópikus méretű idegen anyagok, a közeg sűrűségének helyi változásai, kristályos anyagoknál a rácshibák stb. Az így megjelenő inhomogenitások az optikai állandók hasonló mértékű változását vonják maguk után. Ennek az eredménye a *fényszóródásnak* (*fénydiffúzióknak*) nevezett jelenség, melyet a fénysugár fogalmát használó geometriai optika keretei között nem tudunk megmagyarázni.

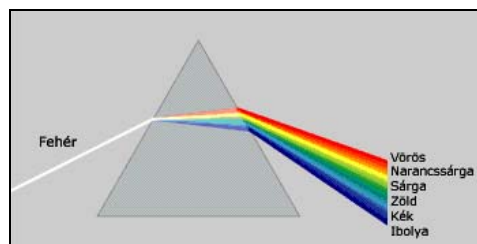
A fénysugár a fény terjedésének elég jó, de csak közelítő modellje. Akkor használhatjuk, ha a fény terjedését olyan térrészben tanulmányozzuk, melynek méretei sokszorosán meghaladják a fény hullámhosszát. Azok a fényjelenségek, amelyek a fény hullámhosszát nagyságrendben megközelítik, illetve annál nem sokkal nagyobb méretekké rendelkező tértartományokban játszódnak le, nem értelmezhetőek a geometriai optika keretei között. Megértésükhöz a fény természetére vonatkozó feltételezéssel kell élnünk.

A fényt elektromágneses hullámnak tekintő hullámmélet szerint a fény időben és térben periodikusan változó elektromos és mágneses terek együttese. A klasszikus elektrodinamika a fény forrásának a rezgő elektromos dipólust tekinti. Elektromos dipólust egyenlő nagyságú, egymástól l távolságban lévő, de ellenkező előjelű $-q$ és $+q$ töltések alkotnak. Ha a töltések közötti távolság periodikusan változik, a rezgő dipólus periodikusan változó elektromos teret kelt, amely egy hasonlóképpen változó mágneses teret hoz létre. Ez a téregyüttes hullám formájában terjed tova, az elektromágneses hullámot eredményezve.

Az elektromágneses hullámok egyik fontos jellemzője a *frekvencia*, melynek alapján osztályozzuk őket. A frekvencia megadja hány teljes rezgése megy végbe a hullámnak egységnyi idő alatt (egy másodperc alatt végbement rezgések száma). Mértékegysége a hertz. Egy Hz a frekvencia akkor, ha egy teljes rezgés ideje egy szekundum.

Osztályozáskor a frekvencia helyett használhatjuk a légürestérbeli hullámhosszt is, mely az elektromágneses hullám c vákuumbeli sebességének és a frekvenciának az aránya. A fény az elektromágneses hullámok széles spektrumában a 780 nm és 380 nm hullámhosszak által határolt keskeny tartományt foglalja el ($1\text{ nm} = 10^{-9}\text{ m}$, azaz a méter egy milliárdod része). Ezen intervallumba tartozó elektromágneses hullámok keveréke kelti a fehér szín érzetét. Azt, hogy a fehér fény összetett – színek keveréke – először Isaac Newton (1642-1727) igazolta, mára már híressé vált prizmás kísérleteivel.

A prizmával a rajta áthaladó fehér fényt alkotó elemeire bontotta szét (1. ábra). Megfigyelte, hogy ezek a színek egy újabb prizmával tovább nem bonthatók, de az első bontóprizmához viszonyítva fordítva elhelyezett prizma segítségével újból egyesítve, ismét fehér fényt adnak. Newton kísérleteiből arra lehet következtetni, hogy a fehér fény különböző színű fényekből áll, ezeket a prizma különböző mértékben törí meg, és így bontja a fehér fényt színeire.



1. ábra. Fehér fény felbontása prizmával

Ezt a jelenséget nevezzük *színszórásnak* vagy *diszperziónak*. (Nem tévesztendő össze a fényszóródással!) Oka a fény *légürestérbeli és közegbeli* terjedési sebességének arányként értelmezett *törésmutatójának* a szintől való függése.

A törésmutató a különböző közegek egyik legfontosabb optikai jellemzője. Arról ad információt, hogy mennyire lassul le az anyagban a fény sebessége a vákuumbeli sebességéhez képest, és ennek eredményeként milyen mértékben tér el vákuumbeli terjedési irányától (törí meg), amikor áthalad a közeget a vákuumtól elválasztó felületen. Ez a *fénytörésnek* nevezett jelenség. Minél nagyobb egy közeg törésmutatója, annál nagyobb mértékben változik meg a fény terjedési iránya a határfelületen való áthaladáskor.

Ma már tudjuk (az interferencia- és elhajláskíséretetek alapján), hogy a fény színét frekvenciája határozza meg. Tehát a mai értelmezés szerint a diszperzió vagy színszórás jelensége alatt egy anyag törésmutatójának a frekvenciával, illetve a fény légürestérbeli hullámhosszával való változását értjük.

Hogy követhessük miért függ a törésmutató a frekvenciától, meg kell értenünk milyen fizikai mechanizmus alakítja ki a törésmutatót.

Amikor a fény a vákuumból behatol egy anyagba, elektromos térének hatására az anyag atomjaiban, molekuláiban található pozitív magok és elektronok egymáshoz képest ellentétes irányba eltolódnak. Mivel az atommagok sokkal nagyobb tömegűek, mint az elektronok, gyakorlatilag csak az elektronok mozdulnak el a fény nagyon nagy frekvenciával (nagyságrendben 10^{14} Hz , azaz másodpercenként százezer milliárdszor) váltakozó elektromos térerősségének hatására. A váltakozó térnek köszönhetően az elektronokra nagyon rövid ideig egyik irányba, majd ellentétes irányba hatnak elektromos erők, a fényvel azonos frekvenciájú periodikus mozgásra kényszerítve őket. Az eredmény rezgő elektromos dipólusok létrejötte az anyagban. Ezekből a kényszerrez-

gést végző dipólusokból elektromágneses hullámok indulnak ki, melyek minden irányban vákuumbeli sebességgel terjednek tova. Ez az állításunk kissé meglepő, de könnyen meggyőződhetünk arról, hogy igaz. Az atommag és elektronok méretéhez képest a közöttük lévő távolság rendkívül nagy (az atommagot és az elektronokat gombostűfejnyi nagyságúnak véve a távolság közöttük többméteres lenne). Ezért az atom terének nagy része üres, még a legsűrűbb földi anyag sem jelenthet mechanikai akadályt a fényhullám terjedésének útjában.

Sűrű anyagokban, melyekben az atomok és molekulák egy bizonyos rend szerint helyezkednek el, ezek az elemi hullámok úgy adódnak össze, hogy eredőjük, az ún. *másodlagos hullám*, a közegre beeső fény terjedési irányával megegyező irányban c sebességgel haladó hullámot eredményez. A közegbe behatoló fényhullám (*elsődleges hullám*) energiájának egy részét a kényszerrezgéseket végző elektromos dipólusoknak adja át. Ez képezi a forrását a kibocsátott elemi hullámok energiájának. Az atommagok és elektronok közötti üres térben tehát két hullám halad tovább az elektromágneses rezgések vákuumbeli sebességével: a kissé legyengült elsődleges és a másodlagos hullám.

Ideálisan átlátszó anyagok esetében a két hullám összeadódásából a beeső fény intenzitásával megegyező intenzitású hullám keletkezik. A valóságban azonban a sűrű anyagokban (szilárd testek, folyadékok, nagy nyomású gázok) az atomok és molekulák közötti távolságok elég kicsinyek ahhoz, hogy egymással elég erős kölcsönhatásban álljanak. Ennek köszönhetően az elektronokra a környezet mintegy fékező hatást fejt ki. Az eredmény a dipólusok csillapodó rezgése, energiájuk egy része hő formájában disszipálódik az anyagban. Ezért a legtöbb esetben számolnunk kell a fény bizonyos mértékű elnyelődésével is.

A továbbiakban nézzük meg, miből következik, hogy a fény a legtöbb anyagban a vákuumbeli sebességénél kisebb sebességgel terjed. Vegyük figyelembe, hogy bár az elektron tömege rendkívül kicsi ($m_e \approx 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$), mégis véges. Tehetetlenségének következtében a rezgő elektron kissé késve követi az elektromágneses tér változását. Azt mondjuk, hogy fázisban eltolódik a kényszererőhöz képest. Ennek eredményeként a másodlagos és elsődleges hullám összeadódásából származó eredő hullám is késni fog azon esethez képest, amikor nem volt jelen az anyagi közeg. Ezt a fáziskésést érzékeli úgy a megfigyelő, hogy az illető közegben lassabban halad a fény.

Ezen kép alapján megérthető a színszóródás jelensége is. Nyilvánvaló ugyanis, hogy az elektron az elektromos tér gyorsabb változásait nehezebben követi, mint a lassabban bekövetkezőket. Tehát a nagyobb frekvenciájú fény esetében a fáziskésés nagyobb lesz, ezért a törésmutató kék fényre nagyobb, mint vörösre. Ez a magyarázata annak, hogy a fénytöréskor a kék fény jobban törik meg, mint a vörös. Newton kísérleteiben a prizma szerepe az, hogy a két oldallapján egymást követő fénytöréseknek köszönhetően az elterítő hatást megnöveli, jobban megfigyelhetővé téve a fehér fény felbontását.

A Rayleigh-szórás és a kék ég

A fény terjedésére vonatkozó eddigi tárgyalásunk során nem vettük figyelembe, hogy még a mikroszkópikus szinten legrendezettebb anyagok sem ideálisak. A kristályos anyagok is tartalmaznak számos rácshibát, szennyeződések. Ezek a rendellenességek kiszórják a fényt a megtört hullám irányából, nem lesz tökéletes az oldalirányú kioltás. Ezért látjuk például a lézermutató vörös fényét oldalról is, amikor egy átlátszó üvegle-

mezen, vagy porszemcséket tartalmazó levegőn halad át. Ezt a jelenséget nevezzük *fényszóródásnak*.

A fényszóródás szempontjából meghatározó jelentősége van az inhomogenitások méretének, ettől függenek jellegzetességei. Ha a szórócentrumok mérete a hullámhossznál jóval kisebb – nem haladja meg a hullámhossz egy tizedét – a jelenséget a Rayleigh-elmélet írja le (John William Strutt, Lord Rayleigh (1842 – 1919), Nobel-díj 1904). A fényszóródásnak ezt az esetét Rayleigh-szóródásnak nevezzük. Meg kell jegyeznünk azonban, hogy a fényszóródást először John Tyndall (1820-1893) figyelte meg és vizsgálta kolloid oldatokon. (Kolloidnak nevezzük az olyan anyagokat, amelyek részecskéinek nagysága nagyobb, mint az atomok és a molekulák mérete, de szabad szemmel még nem különböztethetőek meg.) Tiszteletére nevezzük a kolloidrészecskék által kiváltott fényszóródást Tyndall-effektusnak. Nagyon kis méretű kolloidszemcsék esetén a Tyndall-szórásra is alkalmazható a Rayleigh-elmélet.

Rayleigh elméletének egyik következménye, hogy a szórt fény intenzitása fordított arányban áll a fény hullámhosszával, azaz minél rövidebb a hullámhossz (a látható tartományban minél kékebb a fénysugár), annál több szóródik belőle. A kék fény hullámhosszát 450 nm-nek, míg a vörösét 750 nm-nek véve, a szórt fényben a kék szín $(750/450)^4 \approx 8$ -szor erősebben szóródik, mint a vörös. Ez az oka annak, hogy a fehér fényel megvilágított kolloid oldatok, gélek (gél – félszilárd halmazállapotú kolloid anyag) és a cigarettafüst is oldalról nézve kékes színűek.

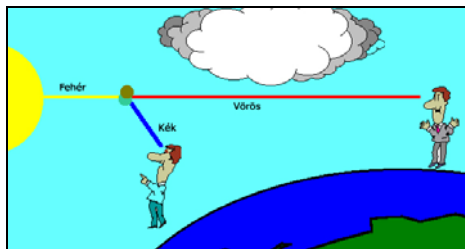
A kék égbolt látványában a Rayleigh-szóródás játszik kulcsszerepet. Rayleigh maga alkalmazta elméletét az ég kék színének magyarázatára. Eleinte a por és ködcszemcséket tételte fel szórócentrumokként. Feltételezése azonban ellentmondásba került a tapasztalattal. Az ég kékje száraz, verőfényes időben különösen tiszta. Magas hegyekben mélykék, ugyanakkor a városok felett, párás vagy füstös levegőnél fehéres színű, jóval halványabb árnyalatú, pedig a feltételezett szórócentrumok koncentrációja éppen itt a nagyobb, itt kellene intenzívebb kéknek lennie az égboltnak. Hamarosan rájött, hogy a sikertelenség oka a por és ködcszemcsék mérete. Míg elmélete a fény hullámhosszával jóval kisebb méretű szórórészecskékre vonatkozik, addig az általa feltételezett szórócentrumok mérete ezen hullámhossznál jóval nagyobb. A Rayleigh-elmélet feltételeinek viszont eleget tesznek a légkörben található oxigén és nitrogén molekulák. Erre maga Rayleigh is rájött, és módosította álláspontját. Végül Albert Einstein (1879 – 1955, Nobel-díj 1921) számításainak köszönhetően nyert igazolást ezen feltételezés. Einstein 1911-ben közölte a fény molekulákon bekövetkező szórásával kapcsolatos eredményeit, melyek teljes összhangban voltak a kísérleti megfigyelésekkel. Így az ég kék színe javarészt a *molekuláris fényszóródásnak* az eredménye, amikor is az inhomogenitás molekuláris szinten lép fel.

A légkörben található molekulák tehát a Rayleigh-törvény szerint szórják a Nap fényét a tér minden irányába. Ha nem a Napra nézünk, hanem az égre, minél távolabb a Naptól, akkor onnan a molekulák által szórt fény érkezik szemünkbe. Bár a napfényben az összes látható hullámhossz jelen van, a levegő molekulái a kisebb hullámhosszú, azaz nagyobb frekvenciájú (ibolya, kék) fényt szórják ki nagyobb mértékben a Nap sugarai-ból. De miért nem ibolya színű az ég, hiszen az ibolya színű fény frekvenciája nagyobb a kékénél? Csupán a Rayleigh-szórást figyelembe véve az égboltnak ibolyakéknek kellene lennie. Azonban a levegőnek, különösen a benne levő vízgőznek erős abszorpciója van az ibolyakéket is magába foglaló közeli ultraibolya tartományban (ultraibolya az ibolyá-

nál rövidebb hullámhosszú fény, amelyet szemünk már nem érzékel). Ezért jut le első sorban a szórt fény kék komponense a Föld felszínére.

Szintén a fényszóródás az okozója a vörös naplemente, illetve napfelkelte látványának.

Este vagy reggel a Nap környékére nézve olyan sugarak jutnak szemünkbe, amelyek hosszú távolságot futottak be a levegőben. Ilyenkor ugyanis a Föld görbülete miatt hosszabb utat jár be a fény a levegőben, mint délben, amikor fejünk felett van a Nap (2. ábra). Mivel most szemünkbe a Nap irányából érkeznek a fénysugarak, a kék nagyobb szóródása miatt leginkább a hosszabb hullámhosszú vörös, narancs és sárga színek maradnak meg.



2. ábra. Vörös naplemente (napfelte)

Az alkonypír színeffektusait fokozni képesek a levegőbe – természetes vagy mesterséges úton – bekerülő kis részecskék (aeroszolak). Példaként felhozhatjuk a Krakatau vulkán 1883-ban bekövetkezett kitörését. Az ezt követő jó néhány évben világszerte gyakori igen vörös, bíboros naplementék, illetve –felkelték voltak. A kitörés során hatalmas mennyiségű hamu került a levegőbe. A nagyobb hamurészecskék hamar kihullottak, a kisebbek azonban sokkal tovább lebegtek, és a légkör áramlatainak köszönhetően többször is megkerülték a Földet, szétszóródtak a légkörben. Ez a finom porból álló ködfátyol sokféle szokatlan optikai jelenséget okozott, többek között az említett vörös napkeltét és –lementét. Bár az aeroszolak fokozzák a fényszóródás hatásait, a jelenséget mégis túlnyomórészt a Rayleigh-szórás a felelős, ami érthető is, hiszen a szóró részecskék között a levegő molekulái vannak többségben.

Az időjárás változás bekövetkezését előrejelző feltűnően vörös árnyalata az ég aljának szintén a fényszóródás következménye. Időjárási front közeledtekor a felerősödő légmozgások a szokásosnál több port, finom vízcseppeket juttatnak a magasabb levegőrétegekbe. Ilyenkor az ég aljának feltűnően vörös árnyalatából következtetni lehet egy időjárásváltozás gyors bekövetkezésére.

Szintén a hullámhossz-szelektív fényszóródás miatt használunk a mindennapi életben vörös, narancssárga, illetve sárga fényforrást, ha nagyobb távolságra akarunk fényjelleggel információt továbbítani. A levegőben található pára, por és füstszemcsék miatt a rövidebb hullámhosszú fény intenzitása jelentősen lecsökken, alkalmatlanná válik jelteváltásra. Ezért vörös például az útkereszteződések forgalmát irányító lámpák tiltó jelzése, sárga csíkos az útkarbantartó dolgozók mellénye, vörös vagy narancssárga a tűzoltó kocsik, veszélyes anyagokat, nagy méretű berendezéseket szállító járművek figyelemfelkeltő villogó jelzése.

Miért lehet kék a szem?

A szem színét a szivárványhártyában található festékanyagot (pigmentet) tartalmazó sejtek száma, pigmenttartalma és elrendeződése határozza meg. A szivárványhártya (latinul iris) alapvetően fényrekesz szerepet betöltő sejtállomány. A szemgolyó külső védőburkolatának az elülső, áttetsző, szaruhártyának nevezett része mögött található, tőle a csarnokvízzel kitöltött elülső szemcsarnok választja el. Fényáteresztő – embernél kerek, 4 milliméter átlagos átmérőjű – nyílása a pupilla. A pupilla átmérőjét, így a szemnek

a fény erősségéhez való alkalmazkodását, a pupillatágító és -szűkítő izom szabályozza. A szivárványhártya két különböző részből áll. A frontális része egy vékony, tejfehér réteg (stroma), melyet sötétbarna festékanyagot tartalmazó sejtek rétege követ (iris epithelium). Hogyan léteznek mégis kék szemű emberek?

A szemben kék festék nincs. A kékszemű ember szivárványhártyájában is, a többi emberhez hasonlóan, csak sötétbarna pigment van. A kék szem annak a következménye, hogy a stromában olyan szórócentrumok találhatóak, melyeknek mérete pont akkora, hogy rajtuk a fény Rayleigh-szórásnak van kitéve. Ha a fehér napfény belép ebbe a szórórétegbe, akkor a kék összetevő szóródik a legjobban (az ibolya elnyelődik). Megfelelő vastagságú réteg esetén a nagyobb hullámhosszú, kevésbé szóródó fénysugarak elérik a réteg alatti sötét felületet, ahol elnyelődnek. Mivel a kék fény szóródik a legjobban, nagy része az erős szóródás miatt visszafelé is halad, mielőtt elnyelődne a sötét felületen. Így a kék fénysugarak kilépnek a stroma elülső felületén, a szem kék színét eredményezve.

Karácsony János

Számítógépes grafika

XXII. rész

A GLU

A *GLU (OpenGL Utility Library)* magasabb szintű függvények gyűjteménye, amelynek segítségével könnyebben programozhatjuk az OpenGL lehetőségeit.

A függvényeket a következőképpen csoportosíthatjuk:

- Görbékkal és felületekkel kapcsolatos függvények
- Hibaüzenet függvény
- Általános transzformációs függvények
- Kvadratikus objektumokat (másodrendű felületeket) kezelő függvények
- Textúra függvények (lásd a *Firka* előző száma)

Görbékkal és felületekkel kapcsolatos függvények

A geometriai alapelemekkel csak pont, vonal és sokszög rajzolható, de természetesen igény van görbék és görbült felületek megjelenítésére is.

Az OpenGL a Bézier-görbék és felületek megjelenítését támogatja közvetlenül, de a GLU függvénykönyvtár lehetőséget biztosít NURBS görbék és felületek megjelenítésére is.

A racionális B-spline, vagyis a NURBS (*Non-Uniform Rational B-Spline*) görbékkel sokféle alak írható le egzaktul, így pl. a Bézier-görbe vagy a hagyományosan használt kúpszeletek is.

GLU függvények segítségével az alábbi eljárást követve tudunk NURBS görbét vagy felületet megjeleníteni:

- Létrehozunk egy új NURBS objektumstruktúrát a `gluNewNurbsRenderer()` paranccsal. Az itt visszakapott címmel tudunk hivatkozni az objektumra a tulajdonságok beállításakor és a megjelenítéskor.
- A `gluNurbsProperty()` paranccsal beállíthatjuk az objektum megjelenését befolyásoló paramétereket, továbbá ezzel engedélyezhetjük a közelítő töröttvonal, illetve sokszögháló adatainak visszanyerését.

- A `gluNurbsCallback()` paranccsal megadhatjuk azt a függvényt, amit a rendszer meghív, ha a NURBS objektum megjelenítése során hiba fordul elő, valamint megadhatjuk azt a függvényt, amivel a közelítő töröttvonal, illetve sokszögháló adatait visszakapjuk.
- A görbe-, illetve felületmegadást és rajzolást a `gluBeginCurve()`, illetve `gluBeginSurface()` parancsokkal kezdjük.
- A görbék, illetve felületek megadására a `gluNurbsCurve()`, illetve `gluNurbsSurface()` parancsok szolgálnak. Ezeket legalább egyszer ki kell adni a közelítő töröttvonal, illetve sokszögháló létrehozása érdekében, de meghívhatók a felületi normális és a textúrákoordináták létrehozásához is.
- A `gluEndCurve()`, illetve `gluEndSurface()` parancsokkal zárjuk a NURBS objektum megjelenítését.

A

```
GLUnurbsObj *gluNewNurbsRenderer(void);
```

függvény egy új NURBS objektumstruktúrát hoz létre és ad vissza. Az objektumra a tulajdonságok beállításánál és a megrajzolásnál ezzel az azonosítóval kell hivatkozni. Ha nincs elég memória az objektum allokálásához, akkor a visszaadott cím NULL.

A

```
void gluDeleteNurbsRenderer(GLUnurbsObj *nobj);
```

törli az *nobj* címen tárolt NURBS objektumot, felszabadítja a lefoglalt memóriát.

A

```
void gluNurbsProperty(GLUnurbsObj *nobj, GLenum property, GLfloat value);
```

segítségével az *nobj* azonosítójú NURBS objektum megjelenésének tulajdonságai állíthatók be. A *property* paraméter lehetséges értékei és jelentésük: `GLU_DISPLAY_MODE` esetén a megjelenítés módja írható elő, ekkor a *value* paraméter értéke `GLU_FILL`, `GLU_OUTLINE_POLYGON` vagy `GLU_OUTLINE_PATCH` lehet; `GLU_FILL` esetén kitöltött sokszögekkel, `GLU_OUTLINE_POLYGON` esetén a közelítő sokszögek oldalaival, `GLU_OUTLINE_PATCH` esetén pedig a felületfolt határoló görbéivel ábrázolja a NURBS felületet a rendszer (alapértelmezés: `GLU_FILL`); `GLU_NURBS_MODE` esetén azt írhatjuk elő, hogy a közelítő töröttvonal, illetve sokszöghálót meg kell jeleníteni, vagy a visszahívási mechanizmust kell aktivizálni, hogy a közelítő töröttvonal, illetve sokszögháló adatai elérhetőek legyenek. Az első esetben a *value* paramétert `GLU_NURBS_RENDERER` értékre kell állítani, ami egyben az alapértelmezés is, a második esetben pedig `GLU_NURBS_TESSELLATOR`-ra; `GLU_CULLING` esetén a `GL_TRUE` érték megadásával a megjelenítési folyamat felgyorsítható, ugyanis ekkor a rendszer nem végzi el a töröttvonalal, illetve sokszögekkel való közelítést, ha az objektum az ábrázolandó térrészt leíró csonka gúlán (vagy hasábon) kívül esik. Ha ez a paraméter `GL_FALSE` (alapértelmezett), akkor ilyen esetben is elvégzi; `GLU_SAMPLING_METHOD` esetén a mintavételezési módszert adhatjuk meg, másként nézve azt, hogy a közelítés pontosságát milyen módon akarjuk előírni. Ha *value* értéke: `GLU_PARAMETRIC_ERROR`, a közelítő töröttvonalnak, illetve sokszögeknek a görbétől, illetve a felülettől pixelekből mért távolsága nem lehet nagyobb a `gluNurbsProperty()` *type* = `GLU_SAMPLING_TOLERANCE` paraméterrel való meghívásánál megadott *value* értéknél; `GLU_PATH_LENGTH`, a közelítő töröttvonal, illetve sokszögek oldalainak pixelekből mért hossza nem lehet nagyobb a `gluNurbsProperty()` *type* = `GLU_SAMPLING_TOLERANCE` paraméterrel való meghívásánál megadott *value* értéknél; `GLU_OBJECT_PATH_LENGTH` hatása csaknem teljesen megegyezik a

GLU_PATH_LENGTH-nél leírtakkal, egyetlen eltérés, hogy a távolságot nem pixelben, hanem az objektum terének egységében írjuk elő; GLU_OBJECT_PARAMETRIC_ERROR hatása majdnem megegyezik a GLU_PARAMETRIC_ERROR-nál leírtakkal, egyetlen eltérés, hogy a távolságot nem pixelben, hanem az objektum terének egységében írjuk elő; GLU_DOMAIN_DISTANCE, akkor azt adjuk meg, hogy a közelítő töröttvonal, illetve sokszögháló csúcspontjait a paramétertartományon mérve milyen sűrűn számítsa ki a rendszer. Ezt a sűrűséget *u* irányban a `gluNurbsProperty()` `type = GLU_U_STEP` meghívásával, *v* irányban a `type = GLU_V_STEP` meghívásával írhatjuk elő. Ezeknél a hívásoknál a `value` paraméterrel azt adhatjuk meg, hogy egységnyi paramétertartományon hány osztáspont legyen; GLU_SAMPLING_TOLERANCE esetén a közelítés pontosságát írhatjuk elő. Ha a mintavételezési módszer: GLU_PATH_LENGTH, akkor a `value` paraméterrel a közelítő töröttvonal, illetve sokszögek oldalainak pixeleiben mért maximális hosszát írjuk elő (alapértelmezés: 50); GLU_OBJECT_PATH_LENGTH, akkor a `value` paraméterrel a közelítő töröttvonal, illetve sokszögek oldalainak az objektumkoordináta-rendszerben mért maximális hosszát írjuk elő (alapértelmezés: 50); GLU_PARAMETRIC_TOLERANCE esetén a közelítés pontosságát adhatjuk meg. Ha a mintavételezési módszer: GLU_PARAMETRIC_ERROR, a közelítő töröttvonalnak, illetve sokszögeknek a görbétől, illetve a felülettől mért eltérésének pixeleiben mért maximumát írhatjuk elő a `value` paraméterrel (alapértelmezés: 0.5); GLU_OBJECT_PARAMETRIC_ERROR, a közelítő töröttvonalnak, illetve sokszögeknek a görbétől, illetve a felülettől mért eltérésének maximumát írhatjuk elő az objektumkoordináta-rendszerben a `value` paraméterrel (alapértelmezés: 0.5); GLU_U_STEP esetén azt adhatjuk meg, hogy az *u* irányú paraméter 1 egységére hány osztáspont jusson a görbén, illetve a felületen, feltéve, hogy a mintavételezési módszer GLU_DOMAIN_DISTANCE (alapértelmezés: 100); GLU_V_STEP esetén azt adhatjuk meg, hogy a *v* irányú paraméter 1 egységére hány osztáspont jusson a görbén, illetve a felületen, feltéve, hogy a mintavételezési módszer GLU_DOMAIN_DISTANCE (alapértelmezés: 100); GLU_AUTO_LOAD_MATRIX esetén a GL_TRUE érték, (ami az alapértelmezés is), megadásával azt jelezzük, hogy az OpenGL szerverről kell letölteni a nézőpont-modell, a vetítési és a képmező-transzformáció mátrixát a megjelenítéshez. Ha ennek a paraméternek a GL_FALSE értéket adjuk, akkor a felhasználói programnak kell szolgáltatnia ezeket a mátrixokat a `gluSamplingMatrices()` paranccsal.

A

```
void gluBeginCurve(GLUnurbsObj *nobj)
```

parancs az *nobj* azonosítójú NURBS görbe megadásának kezdetét jelzi, a

```
void gluEndCurve(GLUnurbsObj *nobj)
```

parancs pedig a végét. A kettő között a

```
void gluNurbsCurve(GLUnurbsObj *nobj, GLint uknotcount, GLfloat *uknot, GLint ustride, GLfloat *ctrlarray, GLint uorder, GLenum type);
```

parancs egy vagy több meghívásával lehet a görbét leírni. A parancsot pontosan egyszer kell a GL_MAP1_VERTEX_3 vagy GL_MAP1_VERTEX_4 paraméterrel meghívni. Az *nobj* azonosítójú NURBS görbét rajzolja meg, *uorder* a görbe rendje, *uknotcount* a csomóértékek, *uknot* az első csomóérték címe, *ctrlarray* az első kontroll-pont első koordinátájának címe, *ustride* két egymást követő kontrollpontnak GLfloat-ban mért távolsága, *type* értéke GL_MAP1_VERTEX_3 nem racionális B-spline esetén, GL_MAP1_VERTEX_4 racionális B-spline esetén. Racionális görbénél a kontrollpontokat homogén koordinátákban kell megadni.

Felületek esetén a megfelelő `glu...Surface` nevű parancsokat kell meghívni, hasonló jelentéssel.

Előfordulhat, hogy a NURBS felületfoltnak csak valamely darabját akarjuk megjeleníteni. Ekkor *trimmeljük* a felületet. A trimmelés határát a paramétersík egységnyezetében töröttvonalakból és NURBS görbékéből álló zárt görbékkel adhatjuk meg. A határoló görbék irányítottak, és úgy kell őket megadni, hogy a rendszer a görbétől balra lévő pontokat tekinti az értelmezési tartomány pontjainak.

Az *nobj* azonosítójú NURBS felülethez, annak definiálása során a

```
void gluBeginTrim(GLUnurbsObj *nobj);
void gluEndTrim(GLUnurbsObj *nobj);
```

zárójelpár között adhatunk meg zárt trimmelő görbékét.

A

```
void gluPwlCurve(GLUnurbsObj *nobj, GLint count, GLfloat *array, GLint stride, GLenum type);
```

az *nobj* azonosítójú NURBS felülethez egy trimmelő töröttvonalat ad meg. A trimmelő töröttvonal csúcseinak száma *count*, és a csúcspontok koordinátái az *array* címen kezdődnek. A *type* paraméter leggyakrabban `GLU_MAP1_TRIM_2`, ami azt jelenti, hogy a paramétersíkra illeszkedő csúcspontokat az (u, v) koordinátákkal adjuk meg, de lehet `GLU_MAP1_TRIM_3` is, mely esetben az (u, v, w) homogén koordinátákkal. A *stride* paraméterrel az egymást követő csúcspontoknak `GLfloat`okban mért távolságát kell megadni.

A GLU függvénykönyvtár a NURBS objektumokkal kapcsolatban 37 különböző hibalehetőséget figyel. Ha regisztráljuk hibafüggvényünket, akkor értesülhetünk az általunk elkövetett hibákról. Ezt a regisztrációt a

```
void gluNurbsCallback(GLUnurbsObj *nobj, GLenum which, void (*fn)(GLenum errorCode));
```

paranccsal végezhetjük el, ahol *which* a visszahívás típusa, hibafigyelés esetén értéke `GLU_ERROR`. Amikor az *nobj* NURBS objektummal kapcsolatos függvények végrehajtása során a rendszer hibát észlel, meghívja az *fn* függvényt. Az *errorCode* a `GLU_NURBS_ERRORi` ($i = 1, 2, \dots, 37$) értékek valamelyike lehet, mely jelentését a `gluErrorString()` függvénnyel kérdezhetjük le.

A GLU függvénykönyvtár 1.3 verziója lehetővé teszi, hogy a közelítő adatokat ne jelenítse meg a rendszer, hanem azokat visszaadja a felhasználói programnak további feldolgozásra. A következő lépések szükségesek ennek elérése érdekében:

- Hívjuk meg a `gluNurbsProperty()` függvényt a *property* = `GLU_NURBS_MODE`, *value* = `GLU_NURBS_TESSELLATOR` paraméterekkel.
- A `gluNurbsCallback()` függvény meghívásaival regisztráljuk a rendszer által meghívandó függvényeket.

A regisztrált függvényt bármikor kicserélhetjük egy másikra a `gluNurbsCallback()` újabb meghívásával, illetve törölhetjük a regisztrációt, ha a függvény neveként a `NULL` pontert adjuk meg. Az adatokhoz az általunk regisztrált függvényeken keresztül juthatunk hozzá.

Hibaüzenet függvény

A

```
const GLubyte* gluErrorString(GLenum errorCode);
```

függvény segítségével a GLU egy hibaüzenetet állít elő a megadott OpenGL vagy GLU hibakód alapján (`errorCode`).

Általános transzformációs függvények

Az általános transzformációs függvények az OpenGL mátrixaival operálnak, segítségükkel egyszerűbben lehet pl. vetítést specifikálni.

```
A
void gluLookAt(GLdouble eyex, GLdouble eyey, GLdouble eyez,
                GLdouble centerx, GLdouble centery, GLdouble centerz,
                GLdouble upx, GLdouble upy, GLdouble upz);
```

parancs segítségével a nézőpontot (a szem, kamera helyét) tudjuk megadni. Egy nézeti transzformációt hajt végre. (`eyex`, `eyey`, `eyez`) a szem pozíciója, (`centerx`, `centery`, `centerz`) a referenciapont helyzete, (`upx`, `upy`, `upz`) pedig az irányt adja meg. A parancs kiadása után a rendszer megszorozza az aktuális mátrixot a beállított értékek alapján létrehozott mátrixszal.

```
A
void gluOrtho2D(GLdouble left, GLdouble right,
                 GLdouble bottom, GLdouble top);
```

parancs segítségével egy egyszerű 2D-s vetítést tudunk megadni.

```
Perspektivikus vetítést a
void gluPerspective(GLdouble fovy, GLdouble aspect,
                    GLdouble zNear, GLdouble zFar);
```

paranccsal állíthatunk be. A látótér egy szimmetrikus csongagúla lesz, a `fovy` az y irányú látószög fokban megadva, az `aspect` az x irányú hosszúság/magasság arány, a `zNear` és a közeli vágósík, a `zFar` pedig a néző és a távoli vágósík közötti távolság.

```
Egy képet tetszőlegesen átméretezhetünk az általános
int gluScaleImage(GLenum format, GLint widthin, GLint heightin,
                  GLenum typein, const void *datain,
                  GLint widthout, GLint heightout, GLenum typeout,
                  void *dataout);
```

parancs használatával. A `format` a pixelformátum, használható értékek: `GL_COLOR_INDEX`, `GL_STENCIL_INDEX`, `GL_DEPTH_COMPONENT`, `GL_RED`, `GL_GREEN`, `GL_BLUE`, `GL_ALPHA`, `GL_RGB`, `GL_RGBA`, `GL_LUMINANCE`, vagy `GL_LUMINANCE_ALPHA`. A `widthin`, `heightin`, `widthout`, `heightout` a bemeneti illetve az eredmény kép hossza, magassága, a `typein`, `typeout` pedig a bemeneti, illetve eredmény kép típusa. Használható típusok: `GL_UNSIGNED_BYTE`, `GL_BYTE`, `GL_BITMAP`, `GL_UNSIGNED_SHORT`, `GL_SHORT`, `GL_UNSIGNED_INT`, `GL_INT`, vagy `GL_FLOAT`. A `datain`, illetve a `dataout` a bemeneti és az eredmény kép adatokra mutató pointerek.

```
A
void gluPickMatrix(GLdouble x, GLdouble y, GLdouble width,
                   GLdouble height, GLint viewport[4]);
```

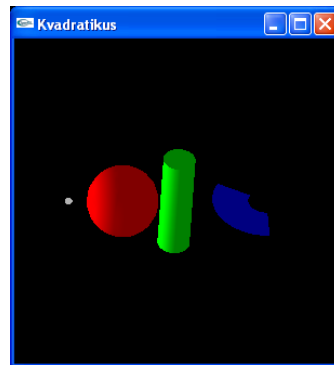
parancs egy kis régiót specifikál az aktuális *Viewport*-on belül, vagyis egy olyan vetítési mátrixot hoz létre, amely a rajzolást leszűkíti az (x, y) középpontú, `width` hosszúságú, `height` magasságú régióra az adott *viewport*-on belül. Az adott régiót felhasználhatjuk azon objektumok beazonosítására, amelyek közel vannak a kurzorhoz. A `gluPickMatrix` segítségével jelöljük ki egy régiót a kurzor körül, majd `glRenderMode` paranccsal állítsuk be a kijelölés módot és hívjuk meg a rajzolást. A régióban lévő objek-

tumok adatait visszkapjuk a bufferből. A parancs által létrehozott mátrix meg lesz szorozva az aktuális vetítési mátrixszal.

Ha átalakításokat szeretnénk eszközölni az ablak és a színtér objektumainak koordinátái között, az alábbi két parancsot használhatjuk:

```
int gluProject(GLdouble objx, GLdouble objy, GLdouble objz,
const GLdouble modelMatrix[16], const GLdouble projMatrix[16],
const GLint viewport[4], GLdouble *winx, GLdouble *winy,
GLdouble *winz);
int gluUnProject(GLdouble winx, GLdouble winy, GLdouble winz,
const GLdouble modelMatrix[16], const GLdouble projMatrix[16],
const GLint viewport[4], GLdouble *objx, GLdouble *objy,
GLdouble *objz);
```

Az első az objektum-koordinátákat alakítja ablak-koordinátákká, a második pedig ennek a fordított művelete, az ablak-koordinátákat alakítja objektum-koordinátákká. Az ablak- és objektum-koordináták mellett meg kell adni a vetítési és a modell-nézet mátrixot valamint a viewportot is.



Kvadratikus objektumok

Kvadratikus objektumokat kezelő függvények

GLU-t használva lehetőségünk van kvadratikus objektumok rajzolására (henger, gömb, korong, korong szelet) és textúrázására, a következő parancsok segítségével:

```
GLUquadricObj* gluNewQuadric();
```

létrehoz egy új kvadratikus objektumot (konstruktor) és visszatérít egy, az objektumra mutató pointert.

```
void gluDeleteQuadric(GLUquadricObj *state);
```

megszünteti a state mutatóval referált kvadratikus objektumot (destruktor).

```
void gluQuadricCallback(GLUquadricObj *qobj, GLenum which,
void (*fn));
```

egy callback függvényt hozzárendel a kvadratikus objektumhoz.

```
void gluQuadricDrawStyle( GLUquadricObj *quadObject,
GLenum drawStyle);
```

a kvadratikus objektum rajzolási módját állítja be. A drawStyle paraméter értéke GLU_FILL (sokszögekkel megrajzolt objektum), GLU_LINE (vonalas objektum), GLU_SILHOUETTE (csak a látható élvonalakat rajzolja meg), vagy GLU_POINT (pontok halmaza) lehet.

```
void gluQuadricNormals(GLUquadricObj *quadObject,
GLenum normals);
```

a kvadratikus objektumok normálisait állítja be. A normals a GLU_NONE, GLU_FLAT, vagy GLU_SMOOTH értéket veheti fel.

```
void gluQuadricOrientation(GLUquadricObj *quadObject,
GLenum orientation);
```

a normálisok kifelé vagy befelé mutató irányát állítja be a GLU_OUTSIDE vagy GLU_INSIDE konstansokkal.

```
void gluQuadricTexture(GLUquadricObj *quadObject,
GLboolean textureCoords);
```

megmondja, hogy a rendszer generáljon-e (`GL_TRUE`) vagy sem (`GL_FALSE`) textúrákoordinátákat.

Az effektív kvadratikus testek a következők:

```
void gluCylinder(GLUquadricObj *qobj, GLdouble baseRadius,
                 GLdouble topRadius, GLdouble height,
                 GLint slices, GLint stacks);
```

ahol:

- `qobj` a `gluNewQuadric` által létrehozott kvadratikus objektum
- `baseRadius` a $z = 0$ koordinátában a henger alap-sugara
- `topRadius` a $z = \text{height}$ koordinátában a henger (vagy csonkakúp, kúp) sugara
- `height` a test magassága
- `slices` a z tengely körüli felosztások száma
- `stacks` a z tengely mentén a felosztások száma

```
void gluDisk(GLUquadricObj *qobj, GLdouble innerRadius,
             GLdouble outerRadius, GLint slices, GLint loops);
```

ahol:

- `qobj` a `gluNewQuadric` által létrehozott kvadratikus objektum
- `innerRadius` a korong belső sugara
- `outerRadius` a korong külső sugara
- `slices` a z tengely körüli felosztások száma
- `loops` a koncentrikus körök száma

```
void gluPartialDisk(GLUquadricObj *qobj, GLdouble innerRadius,
                    GLdouble outerRadius, GLint slices, GLint loops,
                    GLdouble startAngle, GLdouble sweepAngle);
```

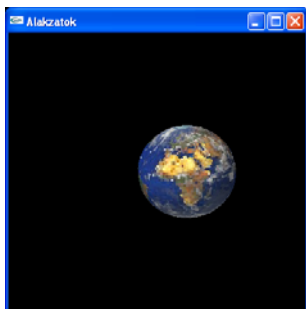
ahol:

- `qobj` a `gluNewQuadric` által létrehozott kvadratikus objektum
- `innerRadius` a korong belső sugara
- `outerRadius` a korong külső sugara
- `slices` a z tengely körüli felosztások száma
- `loops` a koncentrikus körök száma
- `startAngle` a korongszelet kezdő szöge fokban mérve
- `sweepAngle` a korongszelet szöge fokban mérve

```
void gluSphere(GLUquadricObj *qobj, GLdouble radius,
                GLint slices, GLint stacks);
```

- `qobj` a `gluNewQuadric` által létrehozott kvadratikus objektum
- `radius` a gömb sugara
- `slices` a z tengely körüli felosztások száma
- `stacks` a z tengely mentén a felosztások száma

A következő program-részlet a kvadratikus objektumok használatát mutatja be:



Textúrázott kvadratikus objektum

```

1. GLUquadricObj* sphere;
2. sphere = gluNewQuadric();
3. gluQuadricOrientation(sphere,
   GLU_OUTSIDE);
4. gluQuadricNormals(sphere,
   GLU_SMOOTH);
5. gluQuadricTexture(sphere,
   GL_FALSE);
6. gluSphere(sphere, 3, 20, 20);
7. gluDeleteQuadric(sphere);

```

Kovács Lehel

kísérlet, labor

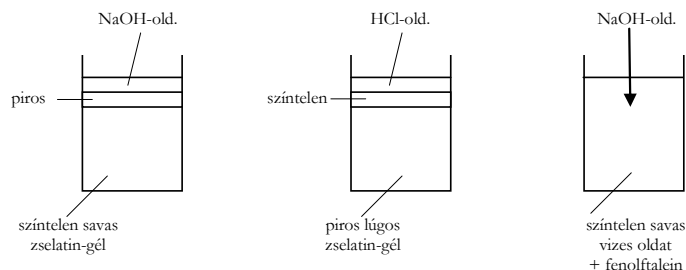
Élelmiszerkémiai kísérletek

II. rész

Ionok mozgásának vizsgálata gélekben

A gélek viszkozitása nagyobb mint a valódi oldatoké. Ezt a tényt egy látványos, egyszerű kísérlettel igazolhatjuk

Szükséges anyagok és eszközök: 10g zselatin (élelmiszerboltokban kapható vékony lemezek formájában), víz, fenolftalein oldat, 10%-os NaOH és 10%-os HCl oldat, főzőpoharak (50-100cm³-es mérőhenger, vagy szintelen orvosságos üveg is jó).



A kísérlet menete: A feltördelt zselatinlapokra egy nagyobb pohárba töltsetek 150cm³ vizet. Rövid ideig hagyjátok duzzadni, majd állítsátok a poharat 70-80°C hőmérsékletű vízbe, kevergesétek, amíg feloldódik zselatin. Ekkor töltsetek hozzá 1cm³ fenolftalein oldatot. Ebből a keverékből töltsetek az egyik keskenyebb edénybe annyit, hogy a folyadékoszlop magassága az edény magasságának legkevesebb fele legyen. A megmaradt zselatin-oldathoz keverjétek a NaOH-oldatból 1cm³-t, keverjétek össze, majd ebből a piros oldatból töltsetek a második keskeny edénybe ugyanolyan magasságig, mint az előzőben. Ezután a két edényt helyezték egy hideg vizes edénybe, hogy hamarabb megmeredjen a zselatin. Ezt úgy ellenőrizhetitek, hogy az edény megdöntésével, nem mozdul el a töltet. A

színtelen zselatint tartalmazó edénybe a zselatin felszínére töltsenek 1cm^3 térfogatú NaOH oldatot, a piros keverék felületére 1cm^3 -t a sósavból. A két edényt tegyék félre védett helyre, s egy harmadik pohárba tegyék ugyanolyan térfogatú vizet, mint a másik két edényben levő zselatinos réteg. Cseppentsetek hozzá fenolftalein oldatot, mérjétek bele 1cm^3 sósavat, majd töltsenek hozzá 1cm^3 NaOH oldatot. Pillanatszerűen az egész oldat megpirosodik. A másik két edényben a színváltozás az idő előrehaladtával, lassan történik.

Figyeljétek a történeteket az idő teltével! A színes fázisok vándorlásából vonjatok le következtetést a hidratált H^+ és a OH^- ionok mozgékonyságáról!

M.E.



Érdekes informatika feladatok

XXXIX. rész

Az n királynő problémája

A feladat, a *backtracking* (visszalépéses keresés) klasszikus iskolapéldája, így szól:

Hogyan lehet n királynőt úgy elhelyezni egy $n \times n$ -es sakkasztalán, hogy a sakk szabályai szerint ne üssék egymást.

Ehhez a királynő lépési lehetőségeinek ismeretében az kell, hogy ne legyen két bábu azonos sorban, oszlopban vagy átlóban.

A kérdést először 1848-ban vetette fel Max Bezzel. Az évek során sok matematikus, többek között Gauss és Georg Cantor is foglalkozott vele. Az első megoldást Franz Nauck adta 1850-ben. 1874-ben S. Gunther determinánsok használatával adott egy eljárást, amivel lerakhatóak a bábuk. Később ezt J. W. L. Glaisher finomította.

Edsger Dijkstra 1972-ben arra használta ezt a problémát, hogy bemutassa a strukturált programozás előnyeit, erejét, és publikált egy részletes leírást a *backtracking* algoritmusról.

A megoldás nehezen számítható ki, mivel a bábuknak összesen C_n^n különböző lerakása létezik, de ebből csak kevés felel meg az n -királynő probléma szabályainak. Ez igen nagy számítási időt jelent. Például $n = 8$ esetében 4 426 165 368 esetet kell megvizsgálni.

A helyes megoldások számát a mellékelt táblázat foglalja össze:

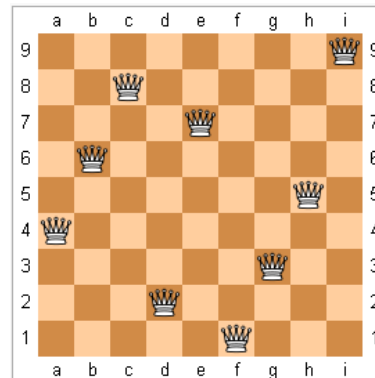
n	Megoldások száma
1	1
2	0
3	0
4	2
5	10
6	4
7	40
8	92
9	352
10	724
11	2680
12	14 200
13	73 712
14	365 596
15	2 279 184
16	14 772 512
17	95 815 104
18	666 090 624
19	4 968 057 848
20	39 029 188 884
21	314 666 222 712
22	2 691 008 701 644
23	24 233 937 684 440
24	227 514 171 973 736
25	2 207 893 435 808 352

Amint említettük, a feladat informatikai megoldása *backtracking*en alapszik. A *backtracking* (visszalépéses keresés) programozási technika olyan esetekben használható, amikor a keresési tér fastruktúráként képzelhető el, amelyben a gyökérből kiindulva egy csúcsot keresünk.

Az algoritmus lényege, hogy a kezdőpontból kiindulva megtesz egy utat, és ha valahol az derül ki, hogy már nem juthat el a célig, akkor visszalép egy korábbi döntési ponthoz, és ott más utat választ.

Jelen esetben, algoritmizálási szempontból a bábuk helyzetét érdemes tömbként kezelni. Mivel minden sorban csak egyetlen bábu állhat, ezért elég a sorokat megszámozni (1-től n -ig), majd n darab számot lejegyezni aszerint, hogy az n -edik sorban hányadik helyen áll bábu. Így memóriahelyet takaríthatunk meg.

Az algoritmus C kódja a következő (klasszikus backtracking sablonra épül):



Egyik megoldás $n = 9$ esetben

```
#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<conio.h>

bool igeretes(int *x, int k)
{
    int i;
    for(i=1;i<k;i++)
    {
        if(x[i]==x[k]||((k-i)==(x[k]-x[i])||((i-k)==(x[k]-x[i])))
            return false;
    }
    return true;
}

int megoldas(int k, int n)
{
    return k==n;
}

void kiir(int *x,int k)
{
    int i,j;
    for(i=1;i<=k;i++)
    {
        for(j=1;j<=k;j++)
            printf(x[i]==j?" X ":" . ");
        printf("\n");
    }
    printf("\n\n");
}

void backtracking_kiralyno(int *x, int k, int n)
{
    int i;
    if(megoldas(k,n)) kiir(x,k);
    else
```

```

    {
        for(i=1;i<=n;i++)
        {
            x[k+1]=i;
            if(igeretes(x,k+1))
                backtracking_kiralyno(x,k+1,n);
        }
    }
}

void main()
{
    int n,*x;
    printf("n=");
    scanf("%d", &n);
    x=(int*)malloc((n+1)*sizeof(int));
    backtracking_kiralyno(x,0,n);
}

```

Ha nem ábrázoljuk a sakktáblát tömbként, hanem ragaszkodunk az eredeti (nem optimális) mátrix ábrázoláshoz, akkor a feladat kódja a következőképpen alakul:

```

#include<stdio.h>
#include<stdlib.h>
#include<conio.h>

void Init(int **&table, int col, int n)
{
    int i, j;
    for(i=1;i<=n;++i)
        for(j=col;j<=n;++j)
            table[i][j] = 0;
}

bool igeretes(int **table, int row, int col, int n)
{
    int i, j;
    for(j=1;j<=col-1;++j)
        if(table[row][j] == 1) return false;
    i=row;
    j=col;
    while((i>0)&&(j>0))
    {
        --i;
        --j;
        if(table[i][j] == 1) return false;
    }
    i=row;
    j=col;
    while((i<=n)&&(j>0))
    {
        ++i;
        --j;
        if(table[i][j] == 1) return false;
    }
    return true;
}

void kiir(int **x,int k)
{
    int i,j;

```

```

    for(i=1;i<=k;++i)
    {
        for(j=1;j<=k;++j)
            printf("%2i", x[i][j]);
        printf("\n");
    }
    printf("\n\n");
}

void backtracking_kiralyno(int **table, int row, int col, int n)
{
    if(col>n) kiir(table, n);
    else
        do
        {
            Init(table, col, n);
            if(igeretes(table, row, col, n))
            {
                table[row][col]=1;
                backtracking_kiralyno(table, 1, col+1, n);
            }
            ++row;
        }
        while(row <= n);
}

void main()
{
    int n,**tabla;
    printf("n=");
    scanf("%d", &n);
    tabla=(int**)malloc((n+2)*sizeof(int*));
    for(int i=0;i<=n+2;++i)
        tabla[i]=(int*)malloc((n+2)*sizeof(int));
    for(i=1;i<=n+2;++i)
        for(int j=1;j<=n+2;++j)
            tabla[i][j]=0;
    backtracking_kiralyno(tabla, 1, 1, n);
}

```

Házi feladat. *helyezzünk el n szuperkirálynőt egy $n \times n$ -es sakktáblán úgy, hogy ne üssék egymást. A szuperkirálynő léphet úgy, mint egy klasszikus sakkebéli királynő (vízszintesen, függőlegesen, átlósan), és tud ugrani is, mint a ló.*

Fizika, kémia a konyhában

II. rész

Számos kezdő háziasszonynak, konyhán ügyeskedő lánynak bosszúságot okoz az első majonéz, tejszínhab, vagy akár a kocsonya elkészítésekor adódó sikertelenség. Ennek okát szerencsére nem a konyhaművészet titokzatos „boszorkánykészség” hiánya okozza, hanem egy pár olyan fizikai, fiziko-kémiai jelenség, amelyekkel a mindennapi életben, a természetben és az iskolai tanulmányaitok során kémia, biológia, fizika órákon gyakran találkoztok, csak a konyhában, s a tanórákon általában eltérő nyelvezetet hasz-

nálnak, s ezért nem mindig kapcsoljuk össze a szükséges ismereteket a gyakorlati igényekkel. Az alábbiakban ebben szeretnénk segítségetekre lenni.

Táplálkozásunk során felhasznált élelmiszerek, az elkészített ételek mind anyagi keverékek, a szaknevezéktan szerint „diszperz rendszerek”.

A diszperz rendszerek legalább két komponensből álló keverékek, melyek közül az egyik apró „szemcsékre” szétoszlatva (diszpergálva) van jelen a másik, összefüggő komponensben. A folytonos (összefüggő) anyagot diszperziós közegnek (diszpergáló fázis) nevezzük, a „szemcsését” diszperz fázisnak (diszpergált anyag). Mindkét komponens különböző halmazállapotú lehet.

A diszperz fázis részecskéinek (szemcséinek) mérete szerint a diszperz rendszereket három csoportra osztják:

- 1nm alatt: oldatok (homogén rendszerek)
- 1-500nm: kolloidok
- 500nm fölött: durva diszperz (heterogén) rendszerek

Mivel a bevezetőben felsorolt finomságok, s még számos más étel (krémek, galuskák, madártej, tejszínhab, majonéz, mártások, gyümölcszselék, kocsonya) a kolloidok kategóriájába tartoznak, ezért a következőkben a kolloid állapotú anyagi rendszerek előállításával, tulajdonságaival foglalkozunk.

A kolloidok átmenetet képeznek a valódi oldatok és a durva diszperz rendszerek között. A kolloidokban a diszpergált részecskék (a diszpergált kémiai anyag molekulái, vagy ionjai részecskecsoportokba, úgy nevezett micellákba rendeződnek, melyekben a számuk a százat is elérheti) határfelülettel rendelkeznek, amelyek kicsi mérete miatt szabad szemmel nem észlelhetők.

A kolloid rendszereket a komponensek halmazállapota szerint a következőképpen osztályozhatjuk:

<i>Diszperziós közeg</i>	<i>Diszperz fázis</i>		
	<i>szilárd</i>	<i>folyékony</i>	<i>gáz</i>
<i>szilárd</i>	zárvány (színes üveg)	szilárd emulzió (zselé, vaj, hidratáló krémek)	szilárd hab (habszivacs)
<i>folyékony</i>	szuszpenzió {kolloid kén, sár}	emulzió (tej)	hab (tejszínhab)
<i>gáz</i>	füst	köd	

A gázok nem képeznek gázokkal kolloid rendszereket, mivel a gáz molekulái a megfelelő idő elteltével elegyednek más gázok molekuláival, akár csak a valódi oldatok molekulái teljesen egynemű (homogén) anyagot képezve.

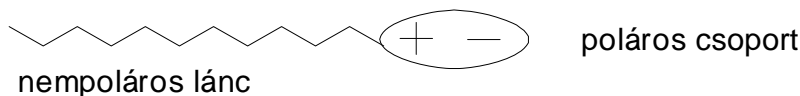
A kolloid sajátosságok a diszperz részecskeméretéhez kapcsolódnak. Az anyagi minőség csak közvetve befolyásolja azokat. Elméletileg bármely anyag lehet kolloid állapotú, ha a részecskéi megfelelő méretűek. Minél kisebb szemcsékből áll az anyag, annál nagyobb a fajlagos (egységnyi tömegre eső) felülete. A kolloid részecskék (micellák) igen nagy fajlagos felülete határozza meg a kolloidok tulajdonságait. Minél nagyobb a micellák fajlagos felülete, annál nagyobb a komponensek közötti határfelület és annál hangsú-

lyosabbá válik a határfelületen lejátszódó folyamatok jelentősége. Hasonlítsuk össze a valódi és kolloid oldatok tulajdonságait!

A valódi oldatokban egyenletesen oszlanak el az oldott anyag részecskéi (ionok, molekulák) az oldó anyagban (diszperziós közeg), nincs határfelület. Így pl. a fény irányváltozás nélkül áthatol a valódi oldaton, miközben egy része elnyelődhet, a fény irányára merőleges irányból nézve nem látható a fénysugár útja. A kolloid részecskéknél, mivel van határfelületük, aminek a mérete összemérhető a látható fény hullámhosszával, róluk a fény visszaverődhet különböző irányokba. Oldalról vagy felülről nézve a kolloid folyadékban a fénysugár látható, holott a szemcsék nem láthatók az elegyben (a kolloidok mutatják a Tyndall-jelenséget). A durva diszperz rendszerekben szabad szemmel láthatók a diszpergált részecskék (csapadéknak is nevezzük ezeket), a folyadék zavaros akkor is, ha nem világítunk át rajta.

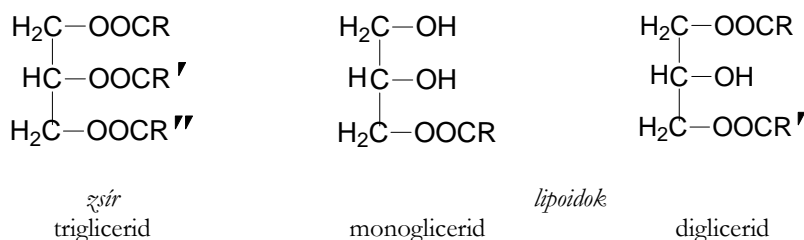
A kolloid oldatokban a diffúzió lassúbb, az ozmózis nyomás gyengébb mint a valódi oldatokban, mivel a mozgó részecskék mérete a kolloid oldatokban sokkal nagyobb, ezért nehezebben mozognak. A kolloid oldatok dializálhatók. A közönséges szűrőpapírral a kolloid oldat diszperz fázisa nem választható el, mivel annak pórusain a diszpergált részecskék átférnek. A félig átteresztő hártmán (ilyenek a növényi és állati sejthártyák is), mivel annak a „pórusai” kisebbek, mint a több molekulát (lehet 100 is) tartalmazó kolloid részecskék mérete, nem férnek át, ezért a kolloid oldatok dializálhatók.

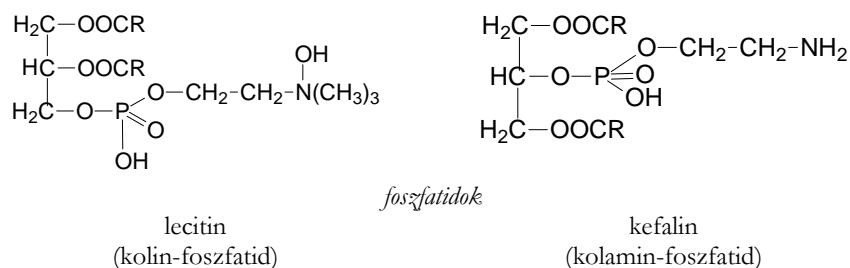
A micellák általában olyan molekulákból képződnek, melyeknek van egy viszonylag hosszú, töltés nélküli (nem poláros) része (szénhidrogén gyök), amihez egy rövid poláros csoport kapcsolódik.



Élelmiszereink közül ezt a kitétel a zsiradékok teljesítik a legideálisabban, belőlük képződnek a legkönnyebben kolloid rendszerek.

Az étkezéshez használt zsiradékok túlnyomó része a kémiában zsír névvel jelölt trigliceridek, a glicerinnel zsírsavakkal (R-COOH) alkotott észterei, de a zsírok mellett tartalmaznak még lipoidok gyűjtőnévvel jelölt anyagokat, amelyek közül a monogliceridek, a digliceridek és a foszfatidok közül a lecitin és a kefalin jelentősebbek.

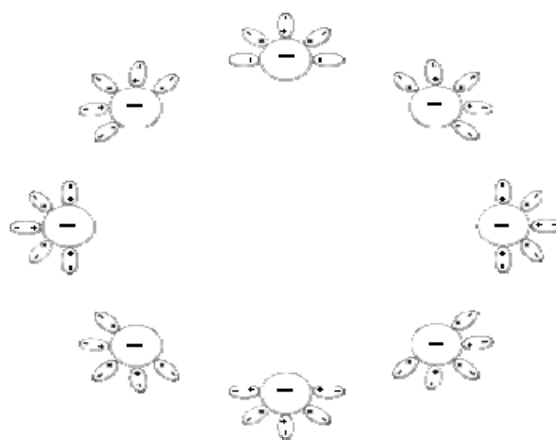




A képletekkel leírt vegyületekben az R, R', R'' telített, egyszeresen, vagy többszörösen telítetlen szénhidrogén gyököket jelölnek. Ezekben a molekularészekben nagyszámú szénatom van, amiért viszonylag hosszú láncok. Azonos eredetű állati vagy növényi zsíradékok nem egységes összetételű molekulákból, hanem különböző szénhidrogéngyököket tartalmazó molekulákból épülnek fel. Ez az oka, hogy olvadáspontjuk, illetve a dermedési pontjuk nem jól meghatározott érték, halmazállapot változásuk egy hőmérséklet intervallumban történik:

Zsíradék neve	Olvadáspont °C	Dermedéspont °C
Disznózsír	26 – 40	22 – 32
Marhafaggyú	42 – 50	27 – 38
Libazsír	25 – 37	16 – 22
Vaj	28 – 38	19 – 24
kakaóvaj	33 – 35	28 – 29
napraforgóolaj		-16 – -18
búzacsíra olaj	-1 – +1	
Kukoricacsíra olaj	-18 – -10	-15 – -10

A táblázatban megadott értékek befolyásolják a zsíradékok emészthetőségét. Könnyebben emészthetők (az emésztés során történő lebontásában a lipáz enzimek segítenek) azok a zsíradékok, amelyek testhőmérsékleten, vagy az alatt folyékonyak. Ezért a konyhai főzéskor, az élelmiszertechnológiában gyakrabban használják az olajokat, vagy az alacsonyabb olvadáspontú zsírokat. Tehát ezeknél a műveleteknél az olaj-víz (o/v) típusú diszperz rendszerek problémáival találkozunk.



Micella szerkezete

Amikor olajcsepp kerül vízbe, akkor nem történik molekuláris szinten oldódás, de az olajcseppcscék és a vízmolekulák között mégis létrejön valamilyen mértékű kölcsönhatás.

Az olajcsepp felületén levő molekulák azon része, ahol a részlegesen negatívan töltött oxigénatomok vannak, vonzzák a vízmolekuláknak a részlegesen pozitívabb részét (ahol a H atomok vannak), s így a fenti ábrán vázolt módon kialakulnak a micellák, melyek külső határán a víz dipólusainak negatívabb része található. A szomszédos micellák mindenike negatív töltésű, ezért a köztük ható taszítás meggátolja az összetapadásukat. Ennek ellenére a kolloid rendszer nem stabil. A micellák összeragadásakor csökken azok belső energiája, ezért a kolloid oldatok termodinamikai szempontból labilisak. A stabilabb állapotukat a részecskék összetapadásával (agregációjával) kívánják elérni. Ehhez a micellák hőmozgása is hozzájárul, aminek következtében ütközhetnek egymással.

A kolloid oldatok stabilitását különböző tényezők befolyásolják:

- az elektromos töltések (pl. ionos anyag adagolásakor az ionok elvonják a micella külső rétegéből, a hidrát burkából a vízmolekulákat és akkor a micellák tömörülése könnyebbé válik és a kolloid kicsapódik (koagulál)
- a hőmérséklet változás, melegítés hatására intenzívebb lesz a micellák Brownmozgása, megnő az összeütköző részecskék mozgási energiája, kiegyenlítik a micellákat egymástól taszító erőket, és egyre inkább egymáshoz ragadnak
- hűtés hatására megfagyhat az oldószer. A fagyáskor egyre növekedő kristályok (pl. vizes kolloid oldatnál a jégkristályok) egymáshoz nyomhatják a micellákat, melyeket egyre kevesebb folyadék választ el egymástól
- a keverés (mechanikai munka) a melegítéshez hasonlóan hat: megnöveli a lehetőségét annak, hogy a víz molekulák távolodjanak a micella felületéről, elhagyják a micellák közti teret, és hiányukban összeolvadhatnak azok (ez történik például a tojás hab felverésekor). Ezzel egyidőben a diszperz részecskék energiája is nő, ütközésükkor könnyebben legyőzhetik a részecskék közötti taszítóerőt.

A tárgyalatból érzékelhető, hogy a kolloid állapot könnyen megszűnhet a diszpergált részecskék tömörülésével, ekkor mondjuk, hogy a kolloid kicsapódik (koagulál). A koaguláció fizikai folyamat (nem kémiai), ami lehet reverzibilis (pl. a tej bőrösödése) és irreverzibilis (pl. a tojásfehérje megkeményedése hevítéskor).

A kolloid rendszerek fennmaradására, stabilitásának biztosítására gyakran külön stabilizátorokra (pl. emulgeátorokra) van szükség. Ezek akadályozzák meg, hogy a szomszédos micellák összetapadjanak.

Az élelmiszertechnológiákban használatos stabilizátorok a lipoidok és foszfatidok. Ezek a molekulák a víz-olaj elegy határfelületén úgy helyezkednek el, hogy a molekula szabad –OH csoportja a víz molekulákhoz, a zsírsav apoláros láncza az olajos fázisba nyúlik.

A lecitin és a kefalín is a tojássárgában (annak 19%-a), növényi magvakban, agyvelőben, élesztőgombában található. A lecitin:kefalín arány a tojássárgában 2:1, az élesztőgombában 4:1.

A majonéz készítésekor a tojássárgában levő jelentős mennyiségű lecitin biztosítja a nagymennyiségű olajjal a „szilárd”, vagyis az alaktartó állapot könnyed megvalósítását.

A majonéz a francia konyhaművészet világszerte kedvelt, elterjedt terméke. A tojássárgából növényi olajokkal kavargatás közben, majd különböző módon fűszerezett (citromlé, ecet, tárkony, torma, fokhagyma, mustár) készítmény. Az elnevezése franciául

mayounaise, aminek eredetére maguk a franciák is kétféle magyarázatot is adnak: a tojássárgának régies francia megnevezése moyeeu volt amit a keverni-maniem szóval formáltak tovább. Másik, történelmibb ihletettséggű magyarázat: először 1757-ben Richelieu herceg szakácsa készített majonézet Minorka szigetén a Mahon városi csata győzelmekor, s ennek emlékére mahonnaisenek nevezte. Amikor megjelent egy szakácskönyvben, nyomtatási hibaként módosult mayonnaise-nek.

Az új szakácskönyvek számtalan receptet közölnek készítésére. Háztartási gépek keverőjével a teljes tojás is percek alatt kikeverhető formatartó, „kemény” majonézze.

A kolloidok stabilizálására nem ionos felületaktív anyagok is alkalmasak, melyek nem disszociálnak ionokra, de amelyek az oldószer vagy a stabilizátor dipólusmolekuláival kölcsönhatásba léphetnek. Nagy molekulájú, sok poláros csoportot tartalmazó anyagok, amelyek vízzel csak kolloid oldatot képezhetnek, pl. a keményítő oldat (mártások, szószok, krémek készítésénél), zselatin, fehérjék, pektinek vizes kolloid oldata (gyümölcsle kocsonyák előállításakor). Ezeket védőkolloidoknak nevezzük.

A védőkolloid szerepet betöltő keményítőt liszt formájában több száz éve használják a Besámel-mártás készítésére. Nevét XIV. Lajos, francia király főszakácsáról, Marquis Louis de Béchamel (1603-1703)-ról kapta, aki mestere volt a vajból (vagy más állati zsiradékból), lisztből és tejből főzött különböző képpen ízesített mártásoknak.

Az alakállandó, „szilárd” kolloid rendszereket géleknek, magyarul kocsonyás anyagoknak nevezzük. Ezek könnyen alakítható, rugalmas anyagok. A gélnek az alakállandóságát a diszperziós vázanyag (lehet gömb, pálcika, lemezes alakú) biztosítja, amely a nagymennyiségű diszperziós közeg mozgását gátolja. A gél mechanikai szilárdságát a vázat alkotó részecskék között fellépő kötőerők (ezek lehetnek kémiai, vagy intermolekuláris kötések) okozzák.

A kocsonyát, mint ételt ismerjük: a csontos hús főzés utáni sűrű leve lehűlve megszilárdul. A vízben a hosszú szénláncú vegyületek, zsírok, a csontból kifőtt kollagén rostok alkotják a gél állapotú anyagot. Hasonló viselkedésű a zselatin is. A zselatint elsősorban háziállatok (szarvasmarha, ló) csontjából és kötőszövetéből kivont kollagénből, hidrolízis útján állítják elő. A kollagénben található kötések lebontásával keletkezik, vízzel együtt egy félig szilárd, kolloid gél alkot. Élelmiszerekben E441 néven, emulgeálószerként, valamint zselésítő anyagként használják. A legelterjedtebb zselésítő anyag, ezért élelmiszerekben (leggyakrabban fagylaltokban, lekvárokból, joghurtokban, krémsajtokban és margarinban) gyógyszerekben (elsősorban gyógyszerkapszulák bevonatalánál, az ilyen kapszula könnyebben lenyelhető) széles körben alkalmazzák. Diétás élelmiszerekben zsírok helyettesítésére is alkalmazzák, mert a szájban zsír érzetét kelti, ugyanakkor kalóriatartalma nagyon alacsony. Bár a zselatin száraz állapotban 98-99%-ban fehérjét tartalmaz, tápértéke nagyon alacsony, mivel benne a nem-esszenciális aminosavak vannak magas koncentrációban (például glicin, prolin), viszont alig tartalmaz esszenciális aminosavakat (például triptofánt, izoleucint vagy metionint, ezek olyan aminosavak, amelyeket a szervezet természetes úton nem képes előállítani). A zselatin százalékos aminosav tartalma: glicin 21%, prolin 12%, hidroxiprolin 12%, glutaminsav 10%, alanin 9%, arginin 8%, aszparaginsav 6%, lizin 4%, szerin 4%, leucin 3%, valin 2%, fenil-alanin 2%, treonin 2%, izoleucin 1%, hidroxilizin 1%, metionin és hisztidin <1%, tirozin < 0,5% . Az összetevők koncentrációja (elsősorban az alacsony koncentrációban jelenlévőké) erősen függ a zselatin elkészítésének módjától, valamint a felhasznált alapanyagoktól is.

Az élelmiszerekben a zselatin napi maximum beviteli mennyisége nincs meghatározva, mellékhatása nem ismert. Viszont a zselatin önmagában fogyasztva energiavesz-

teséget okoz, mert emésztése több energiát használ el, mint amennyi felszabadítható belőle. Ennek ellenére nagy mennyiségben való fogyasztása nem ajánlott, mert nem tartalmazza a szervezet számára nélkülözhetetlen zsírsavakat, így a helytelen táplálkozás kihathat az egészségi állapotra.

A zselatint még számos területen alkalmazzák: például üdítőitalokban, mivel vizes oldatában a béta-karotint oldhatóvá teszi, s így sárgás színt kölcsönöz az oldatnak. A fényképészetben az ezüst-haloidok emulzióban tartására, kozmetikumokban, gyufafejek kötőanyagaként, szinkronúszók hajkreációjának fixálására is alkalmazzák, mert a zselatin nem oldódik a medence hideg vizében, így a hajforma megmarad.

Amikor a csontból kifőzött anyagok erősebb kötést hoznak létre, akkor enyvek keletkeznek. Ezek azonban már nem kocsonyások.

A gél állás közben spontánul tömörödhet: a diszperz fázis strukturálódott részecskéi folyamatosan kiszoríthatják maguk közül a diszperziós közeg részecskéit, és a gél összezugszorodik. Ezt a jelenséget nevezik szinerézisnek. A szinerézis oka a gél felületi szabadenergia-többlet eredményezte felületi feszültség, amely hatására a gél „összebb húzódik”. Minél kisebb a gél szerkezet szilárdsága, annál inkább. Minél kevésbé merev a molekula (pl. minél kevesebb benne a poláros csoport), annál inkább.

Ez történik például az aludttejjel, amikor savót ereszt és sajtá tömörödik, vagy amikor a tejszínhab, a puding vagy az alvadt vér állaskor „összeesik” és „levet ereszt”.

A szinerézist befolyásoló tényezők hasonlóak a koagulációt befolyásolókéhoz. A tömörödés lassabb, ha sok felületaktív anyag van a kolloid oldatban, az elektrosztatikus tasztítás miatt. Minél sűrűbb és szilárdabb a gél térhálója, annál lassabban diffundálnak ki belőle a diszperziós közeg molekulái, ezért a tömörödés egyre lassul, és bizonyos idő elteltével megáll.

A kolloid rendszereknek, sajátos tulajdonságainak köszönhetően, nem csak a táplálkozásban, az élelmiszeriparban van jelentőségük, hanem a gyakorlati élet szinte minden területén: gyógyászat, gyógyszergyártás, festékgyártás, műanyagipar, festészet, környezetvédelem, ivóvíztisztítás, katasztrófavédelem (pl. tűzoltás) stb.

M. E.

Tények, érdekességek az informatika világából

A számítógépes grafika fogalomtára (III.)

- ☒ *látás (eyesight, vedere):* a vizuális információk feldolgozása, amelynek fő célja a tárgyak azonosítása, és azok közvetlenül nem észlelhető tulajdonságainak felismerése, illetve a cselekvés vezérlése.
- ☒ *LCD: Liquid Crystal Display* – folyadékkristály.
- ☒ *machinima* a videojátékok szoftverének magját alkotó *game engine* használata a nem interaktív filmek renderelésére.
- ☒ *másodlagos színek (secondary colors, colori secundare):* az *→elemi elsődleges színek* keverésével kapjuk: *zöld, narancs és lila*.
- ☒ *megvilágítási modell (light model, model de iluminare):* az optikai és felületi kölcsönhatások modellezése.

- ☞ *merőleges (ortogonális): vetítés (orthogonal projection, proiectie ortogonală):* az egymással párhuzamos vetítősugarak merőlegesek a képsíkra.
- ☞ *mip-mapping:* olyan technika, amely a távolság arányában többféle részletességi szintű textúrát alkalmaz.
- ☞ *modell (model, model):* a valóság leírása vektorgrafikus és raszteres objektumok segítségével.
- ☞ *modelltér (scene, scenă):* a matematikailag modellezett 3D objektumok helyszíne.
- ☞ *morphing:* az alakváltás animációs technikája, egy képet fokozatosan átvisz egy másikba.
- ☞ *motion blur:* mozgó objektumok körvonalainak elmosása.
- ☞ *motion capture:* a színészek testére fényvisszaverő pontokat (vagy szenzorokat): helyeznek, melyeket több kamera lekövet. A programok ezen pontok alapján milliméter pontosan rekonstruálják a valódi mozgást.
- ☞ *normális:* lásd → *normálvektor*.
- ☞ *normálvektor (surface normal, normală la suprafață):* az az egységnyi hosszúságú vektor, amely az adott pontban merőleges a felületre (a felület érintősíkjára).
- ☞ *NURBS: Non-Uniform Rational B-Splines* – nem egyenletes elosztású racionális B-spline görbe.
- ☞ *objektumtér:* lásd → *modelltér*.
- ☞ *OpenGL:* platform- és operációs rendszer független grafikus API.
- ☞ *paletta (palette, paletă):* színek összessége.
- ☞ *párhuzamos vetítés (parallel projection, proiectie paralelă):* a vetítősugarak egymással párhuzamosak.
- ☞ *PCI-Express:* videokártya csatlakoztató szabvány.
- ☞ *PDF: Portable Document Format* – az Adobe által kifejlesztett platformfüggetlen dokumentumformátum.
- ☞ *PDP: Plasma Display Panel* – plazmakijelző.
- ☞ *Perlin-zaj (Perlin noise, zgomot Perlin):* R^n -en értelmezett $(f : R^n \rightarrow [-1, 1])$, az egész számokban csomópontokat képző rácshoz igazított pszeudo-véletlen spline függvény, amely a véletlenszerűség hatását kelti, de ugyanakkor rendelkezik azzal a tulajdonsággal, hogy azonos bemeneti értékekre, azonos függvényértéket térít vissza.
- ☞ *perspektíva (perspective, perspectivă):* tárgyak térbeliségi érzetét keltő ábrázolásmód sík felületen.
- ☞ *pigments (pigment, pigment):* a természetben előforduló festékanyag.
- ☞ *pixel (pixel – picture element, pixel):* a monitoron ábrázolt kép legkisebb egysége.
- ☞ *pixelgrafika (raster graphics, grafică raster):* olyan digitális kép, ábra, melyen minden egyes képpontot (→ *pixel*): önállóan definiálunk.
- ☞ *PNG: Portable Network Graphics* – képfomátum.
- ☞ *primary surface:* a képernyőn látható felületet (olyan memóriaterület a videokártya memóriájában, amely képeket, vizuális információt tartalmaz). Amit ebbe beírnak, az azonnal megjelenik a képernyőn.
- ☞ *radiosity:* egyfajta → *renderelési* eljárás.
- ☞ *rajzvásznon (canvas, pânză):* az a grafikus objektum, amelyre → *tollal* vagy → *ecsettel* rajzolni tudunk.

- ☞ raszter: lásd → *pixel*.
- ☞ rasztergrafika: lásd → *pixelgrafika*.
- ☞ reflexió: lásd → *fényvisszaverődés*.
- ☞ refrakció: lásd → *fénytörés*.
- ☞ régió (*region, regione*): tetszőleges alakú, de mindenképpen zárt alakzatok, amelyek közvetlenül nem jelennek meg, de a rajzoló műveletek hatókörét az adott alakzaton belülről korlátozzák.
- ☞ renderelés (*rendering, renderare*): a vektorgrafikus objektumok árnyalt megjelenítése. Képkalkotás.
- ☞ RGB: *Red, Green, Blue* – a képernyő színmodellje.
- ☞ RGBA: az → RGB színmodell kiegészítve az *A* (alfa): komponenssel, amely az átlátszóságot, áttetszőséget jelöli.
- ☞ rigging: egy → *karakter* csont/ízület-rendszerének az elkészítése.
- ☞ rövidítés (*foreshortening factor, factor de prescurtare*): az a szorzószám, amellyel az eredeti térbeli koordinátát megszorozva az axonometrikus vetület megfelelő távolságát kapjuk.
- ☞ shader: GPU program.
- ☞ skálázás: lásd → *átméretezés*.
- ☞ skinning: bőr ráhúzása egy → *karakter* csont/ízület-rendszerére.
- ☞ spekuláris (*specular light, lumină speculară*): tükrözött fény.
- ☞ spline-görbe (*spline curve, curbă spline*): szakaszosan parametrikus polinomokkal leírható görbe.
- ☞ stop-motion vagy frame-by-frame: olyan animációs technika, amely segítségével egy apránként elmozgatott tárgyat összefilmezzük, s így folytonos mozgás áll elő
- ☞ sugárkövetés (*ray-tracing, urmărirea razelor de lumină*): a számítógépes képkalkotás (→ *renderelés*): egy olyan módszere, amely a fény útját, annak fizikai tulajdonságait figyelembe véve szintetizálja a képet.

Katedra

Hogyan tanuljunk?

V. rész

A Fírka 2011-2012-es évfolyamában a Katedra rovatot a tanulásnak szenteljük, mivel Romániában a tanulóknak a 2011 júliusi érettségi vizsgáján elért nagyon gyenge eredményei (a vizsgára jelentkezetteknek több mint fele sikertelen volt) többek között arra vezethetők vissza, hogy a tanulók tanulásukkal kapcsolatos ismeretei és szokásai – még tisztázásra váró okok miatt – messze elmaradnak a kor követelményeitől. Reméljük, sorozatunkkal segíteni tudunk mind a tanároknak, mind a tanulni szándékozóknak.

A kritikai gondolkodás képessége¹

¹ Jelen írás a Korunk 2011.8.(36-41) számában *A tudatos tanulás mint az értelmes lét megalapozásának feltétele* címmel megjelent írásunkból átvett részlet. A hivatkozásokat itt külön nem jelöltük, ezeket meg lehet találni a megjelölt forrásban.

A kritikai gondolkodás tömören úgy határozható meg, mint megértő és reflektív döntés arra vonatkozólag, hogy mit higgyünk és mit tegyünk (Ennis 1985). Általánosabb megfogalmazásban a kritikai gondolkodás azoknak a kognitív jártasságoknak, készségeknek és stratégiáknak a működtetése, amelyek problémahelyzetben megnövelik az optimális megoldás megtalálásának a valószínűségét. Hosszú távon a kritikusan gondolkodók sokkal hatékonyabbnak bizonyulnak problémahelyzetekben, és eredményesebbek a tanulásban, mint a nem így gondolkodók. A kritikai gondolkodás cselekvő értelemben magába foglalja a kérdésfeltevést, a probléma-meghatározást, a bizonyítékok megvizsgálását, a feltevések és téves következtetések elemzését. Ugyanakkor segít elkerülni az emocionális alapú megnyilvánulásokat, a banális megfogalmazásokat, elősegítve a többféle értelmezések, magyarázatok elfogadását, a kétértelműség tolerálását. (Parker 2003)

A kritikai gondolkodás fejlesztésére alkották meg, többek között, az *Olvasás és írás a kritikai gondolkodás fejlesztése érdekében (RWCT)* elnevezésű programot, amelynek oktatási stratégiája hármas tagoltságú (*ráhangelés, jelentés megteremtése, reflektálás*). Ez lehetővé teszi, hogy a tanulók világosan megfogalmazzák céljukat, aktív részvételt biztosít, termékeny vitát provokál, alkotásra és saját kérdések megfogalmazására bátorítja a tanulókat, megkönnyíti a tanulók saját véleményének kifejezését, fenntartja a tanulók motivációját a további olvasásra, olyan légkört biztosít, amelyben a véleményeket tiszteletben tartják, megengedi a tanulóknak, hogy együtt érezzenek a mű szereplőivel, olyan környezetet teremt, amelyben a tanulók gondolkozhatnak azon, hogy mit tartanak értékesnek, a változásra ösztönöz, elvárásokat támaszt a tanulók kritikai részvétele iránt, megkönnyíti a kritikai gondolkodás létrejöttét a gondolkodás magasabb szintjén is. A tanárok számára pedig olyan lehetőséget kínál, amelyben aktivizálhatják a diákok gondolkodását, meghatározhatják a tanulás célját, gazdag vitára teremthetnek alkalmat, motiválhatják a tanuló tanulási folyamatát, aktívan foglalkoztathatják a tanulót a tanulási folyamatban, ösztönözhetik a változást és az elemző értékelést, megismertethetik a tanulókat a különböző véleményekkel, segíthetnek a tanulóknak abban, hogy rátaláljanak saját kérdéseikre, támogatják az önkifejezést, biztosíthatják, hogy a tanulók feldolgozzák az információt, segíthetik a kritikai gondolkodást. (Ilyés 2009)

Az oktatásnak a tanulókkal kapcsolatos egyik elvárása az, hogy tanuljanak meg kritikusan gondolkodni. Ennek érdekében be kell azonosítani azokat a kognitív faktorokat, amelyek elősegítik a kritikai gondolkodás kialakulását. Az egyik ilyen tényező a metakogníció. (Magno 2009)

A metakognitív tanulás (metakogníció)²

²Székelyné Hencz Melinda: Metakognitív tanulás és tanulási stratégiák In Kovács Zoltán (szerk.): *A kritikai gondolkodás fejlesztése*. Kolozsvári Egyetemi Kiadó. Kolozsvár, 2009 A hivatkozásokat itt sem jelöltük, ezeket meg lehet találni a megjelölt forrásban.

A kogníció kifejezés gondolkodást jelent. A metakogníció a saját gondolkodásunkról történő gondolkodásunk. Tágabb értelemben a metakogníció a gondolkodásunk eredményéről, annak befolyásolási lehetőségeiről szóló tudásunk, a cselekedeteink irányításához és felügyeletéhez, a komplex tevékenységek tervezéséhez és kivitelezéséhez szükséges mechanizmusok ismerete (Réthy 1998). A metakogníció (vagyis a gondolkodási folyamat tudatosítása) szűkebb értelemben az információfeldolgozásról, információátvitelről, előhívásról, alkalmazásról szóló legfontosabb tudnivalókat jelenti (Flavell, Wellman 1977). A

metakogníció az információk elraktározása és előhívása terén függ az érzékenységtől, a tudás terjedelmétől a gondolkodás és a verbalitás terén, valamint a memória, a szervezés, a csoportosítás, a kategorizálás és az elaboráció fejlettségi szintjétől.

A metakogníció magasabb szintű kontrollfolyamatokat jelent, amelyeket a probléma-megoldáshoz, a döntéshozatalhoz és végrehajtáshoz alkalmazunk. Ilyen például a megoldásra váró probléma természetének a megállapítása, a megoldáshoz használt stratégia kiválasztása, az adatok értelmezésének és értékelésének módja, a probléma feltételeinek kódolása, a feltételek közötti kapcsolatok felismerése, a lehetséges megoldási utak összehasonlítása stb. (Kürti 1990)

Megvizsgálták, hogy a metakogníciónak milyen hatása van a kritikai gondolkodás képességére. Feltételezték, hogy a kritikai gondolkodás főleg akkor lép működésbe, amikor olyan tudat alatti metakognitív képességeket és stratégiákat alkalmaznak, amelyek növelik a célok elérésének a valószínűségét. Megállapították, hogy a tanulók kritikai gondolkodását a metakognitív képességek fejlesztésén keresztül lehet megvalósítani. Kutatásokban kimutatták, hogy a fejlett kritikai gondolkodással rendelkezők többféle metakognitív tevékenységben kötelezik el magukat, különösen a magas szintű tervezési és értékelési stratégiáiban. Kimutatták a háromszintű metakognitív stratégiáknak (tervezés, megfigyelés és értékelés) mint meghatározó tényezőknek a fontosságát az effektív metakognitív szabályozásban. (Ku, Ho 2010)

Tudjuk, hogy a metakognitív gondolkodással rendelkező tanulók sikereket érnek el a tanulásban. A tanárok explicit metakognitív tudatosságáról – mennyire képesek a saját gondolkodásukról számot adni, a metakogníciónak a pedagógiai jelentőségéről referálni, hogy mit jelent a tanulókat metakognitív stratégiák ismeretére és alkalmazására tanítani – már kevésbé tudunk. Az ilyen irányú kutatások kimutatták, hogy csak azok a tanárok voltak képesek a tanulókat metakognitív gondolkodásra nevelni, akiknek a metakognícióval kapcsolatban széleskörű ismereteik voltak, és akik komplex módon megértették a metakogníció fogalmának, valamint a metakognitív stratégiáknak a lényegét. (Wilson, Bai 2010)

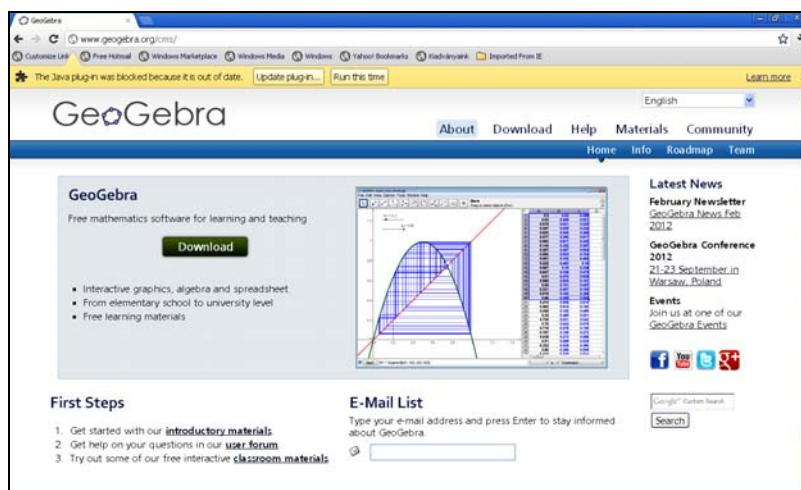
A lapszám végén egy teszt segít ezeknek a képességeknek a felmérésében.

Kovács Zoltán



A *GeoGebra* (hivatalos honlapja: <http://www.geogebra.org>) egy ingyenes, platform független matematika-oktatási segédeszköz, mely témájában a geometriához, algebrához és kalkulushoz kapcsolódik. A programot Markus Hohenwarter fejlesztte a Salzburgi Egyetemen. Egyrészt egy dinamikus geometriai rendszer, ahol pontokat, vektorokat, szakaszokat, egyeneseket, kúpszeleteket éppúgy ábrázolhatunk, mint függvényeket, majd ezeket az alakzatokat dinamikusan változtathatjuk. Másrészt egyenletek és koordináták is megadhatók közvetlenül, illetve változóként használhatunk számértéket, pontot, vektort. A *GeoGebra* képes a függvények deriváltjának és integráljának meghatározására, valamint parancsokat biztosít a gyökök és szélsőértékek kereséséhez. Ezen két néző-

pont határozza meg leginkább a GeoGebrát: az alakzat egyszerre van jelen kifejezés és geometriai rajz formájában. Magyar fordításban is megjelent, Sulik Szabolcs munkája a <http://www.szofjerverbazis.hu/szofjter/geogebra-v3-0--magyar--1j13.html> honlapról tölthető le.



Jó böngészést!
K.L.I.



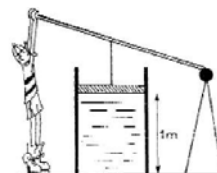
Alfa-fizikusok versenye

VIII. osztály, IV. forduló

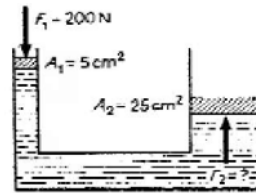
1. Gondolkozz és válaszolj! (8 pont)
- Miért hallunk dörgést villámláskor?
 - Olyan üzemekben, ahol a levegő robbanásveszélyes anyagok gőzeitől telített, a dolgozók műanyag ruhaneműt nem viselhetnek. Miért?
 - Az emberi test elektromos szempontból vezető. Miért lényeges ezt tudnod?
 - Trolibusz, személyautó karosszériájához gyakran erősítenek földig érő szalagot. Miért kell, hogy ez fém legyen?

2. Folyadékkal telt edényt egy szabadon mozgó dugattyú zár le. A 100 cm^2 keresztmetszetű dugattyút 200 N külső erővel nyomjuk. Mennyivel nő a nyomás a folyadék belsejében? Mekkora a nyomás a folyadék felső rétegénél és mekkora 1 m -rel lejjebb, ha az edény vízzel van megtöltve?

(6 pont)

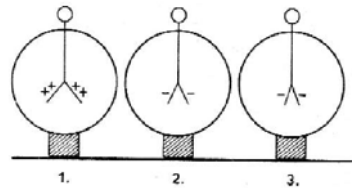


3. Egy hidraulikus sajtó kisebbik dugattyúját, amely 5 cm^2 keresztmetszetű, 200 N erővel nyomjuk. Mekkora erőhatást fejt ki a 25 cm^2 keresztmetszetű másik dugattyú, az úgynevezett munkahengerre? Mennyit mozdul el a kis-dugattyú, ha a nagy 1 cm -t haladt előre? Mekkora a végzett munka a kisebbik dugattyúnál és mekkora a nagynál? (5 pont)



4. A három elektroszkópot feltöltés után fémes vezetővel összekötjük, majd eltávolítjuk a fém rudat. Mekkora lesz ekkor a három elektroszkóp töltése külön-külön?

Mekkora legyen a 3. elektroszkóp kezdeti töltése, ha azt szeretnénk, hogy összekötés, majd szétválasztás után az elektroszkópok semleges állapotba kerüljenek? (4 pont)

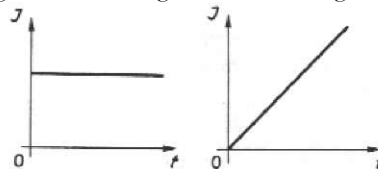


$$Q_1 = + 0,0000006 \text{ C}$$

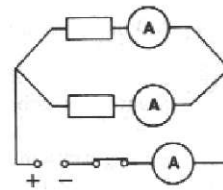
$$Q_2 = - 0,0000002 \text{ C}$$

$$Q_3 = - 0,0000001 \text{ C}$$

5. Mit állapítasz meg az áramerősségről a következő grafikonok alapján? (3 pont)



6. Az egyik mellékágban 2 A , a másikban 4 A az áram erőssége. Hány A-es áramot mér a főágba kapcsolt ampermérő? Ha a főágban, egy másik esetben 1 A az áram erőssége és $I_1 = 250 \text{ mA}$, mekkora I_2 ? (4 pont)

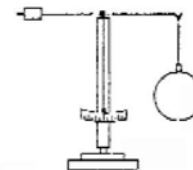


7. Egy $l = 10 \text{ cm}$ oldalélű fakockát ($\rho_1 = 0,6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$) víz alá helyezzük ($\rho_{\text{víz}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$). Határozd meg:

- a kockára ható felhajtóerő nagyságát
- a kockát víz alatt tartó erő nagyságát és irányát
- azt a helyzetet, amelyet a kocka felvesz miután elengedjük!

(5 pont)

8. Az ábrán látható készüléket baroszkópnak nevezzük. Ez egy kis mérleg, amelyen egy üveggömb fémhengerrel van kiegyensúlyozva. Ha a baroszkóp körül légüres teret hozunk létre, a mérleg egyensúlya megbomlik. Állapítsátok meg, milyen irányban és miért? (4 pont)



9. Rejtvény

Húzd ki a lehetséges nyolc irányban (fel, le, jobbra, balra és átlósan) az alábbi hálóban rejtőző feltalálók és találmányaik nevét, majd párosítsd őket (feltaláló és találmánya). A ki nem húzott betűket sorban összeolvasva egy olyan szót kapsz megfejtésül, melynek segítségével most már összeállíthatod a teljes idézetet. Megfejtésül kérjük írd le a feltalálókat találmányaikkal, valamint a teljes idézetet és szerzőjét.

Z	S	É	D	É	M	I	H	K	R	A	G
S	A	R	Ó	A	G	N	I	F	■	M	A
Z	N	T	C	W	F	O	Á	N	R	A	L
Á	T	E	O	■	A	R	■	O	E	G	I
R	E	D	L	M	G	T	S	B	L	R	L
A	N	I	T	O	B	A	T	E	L	E	E
Z	N	S	N	N	G	O	T	L	E	A	I
E	A	O	D	I	N	A	M	I	T	K	I
L	F	N	S	■	O	S	■	B	A	T	M
E	H	C	N	A	L	C	E	L	A	O	R
M	B	■	R	E	V	L	O	V	E	R	E
P	O	P	O	V	B	R	A	D	A	R	F

Feltalálók: Arhimédész, Edison, Galilei, Colt, Fermi, Leclanche, Nobel, Popov, Teller, Watt

Találmányok: atombomba, antenna, csigaszor, dinamit, fonográf, ingaóra, magreaktor, radar, revolver, szárazelem.

Megfejtés: (összeolvasásnál a III. fordulóban a VII-es és VIII-os rejtvényt megoldását felcserélve alkalmazzuk.) (8 pont)

A rejtvényt Szűcs Domokos tanár készítette

10. Műanyag dossziéba tégy papírlapot! Simítsd meg néhányszor a dossziét, majd vedd ki a papírlapot! Mit tapasztalsz? Miért? Ismételd meg a kísérletet lesötétített helyiségben is! Mit látsz? Miért? (Mi a jelenség neve, honnan ered ez a név? Miért? Írj röviden a jelenség történetéről!) (8 pont)

A kérdéseket a verseny szervezője,

Balogh Deák Anikó állította össze

(Mikes Kelemen Líceum, Sepsiszentgyörgy)

Feladatmegoldók rovata

Kémia

K. 708. Mekkora tömegű vízmentes, szilárd kalcium-kloridot oldottak 500 g desztillált vízben, ha az oldat 0,1mólnyi klorid-iont tartalmaz? Hány kalciumion található ebben az oldatban?

K. 709. Egy 5L térfogatú 100°C hőmérsékleten tartott gáztartályban 0,1mol levegő (molekuláinak 1/5-e oxigén, a többi nitrogén) és 0,1mol hidrogén található. Elektromos szikra gerjesztése után határozd meg térfogatszázalékban a tartály belsejében levő anyag összetételét!

K. 710. A laboratóriumban csak technikai tisztaságú sósav található, de egy kísérlet elvégzéséhez 400g vegytiszta, 36 tömegszázalékos sósavra van szükség, amit a vegyszerkészletben található nátrium-klorid és kénsav segítségével állíthatnak elő. Számítsd ki,

hogy a gázfejlesztő készülékbe mekkora tömegű nátrium-kloridot kell bemérni, ha a 90%-os átalakulásához szükséges kénsavmennyiséget adagolták hozzá, s a vízben való elnyeletéskor a hidrogén-klorid 1%-a elillant.

K. 711. Ismeretlen töménységű sósav hidrogénklorid tartalmának meghatározására belőle 10cm^3 térfogatú mintát 100cm^3 űrtartalmú mérőlombikba pipettáztak és desztillált vízzel jelig töltötték. Ebből az oldatból 10cm^3 térfogatú mintákat titráló lombikban metilnarancs indikátor hozzáadása után $0,1\text{M}$ -os névleges töménységű, $1,105$ korrekciós faktorú NaOH - mérőoldattal az indikátor színátcsapásáig titrálták. A mérőoldat fogyások a következők voltak: $20,95\text{cm}^3$, $20,90\text{cm}^3$, $21,00\text{cm}^3$. Határozzátok meg az elemzésnek alávetett sósav moláros töménységét!

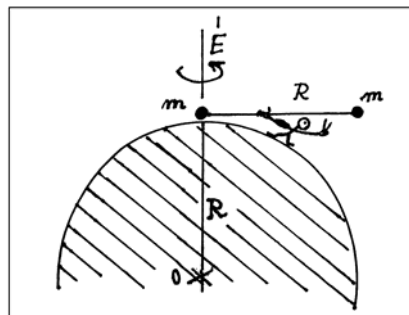
K. 712. Egy ismeretlen összetételű alkénelegről csak azt tudták, hogy egyik komponense szimmetrikus, a másik aszimmetrikus molekula a kettőskötés helyzete szempontjából. Az összetételének eldöntésére $5,95\text{g}$ elegyet kénsavas közegben 1M -os $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -oldattal oxidálták, miközben hétszer annyi ecetsav molekula keletkezett, mint aceton. Határozzátok meg az alkénelegy komponenseit és molszázalékos összetételét! Mekkora térfogatú oxidálószerrel használták a meghatározás során?

K. 713. Mekkora térfogatú 5N töménységű KMnO_4 oldattal lehet benzooesavvá oxidálni $9,2\text{g}$ toluolt kénsavas közegben?

Fizika

F. 502. Erős Pisti edzés után „álmában” egy, a Föld sugarával egyenlő hosszúságú, súlyzó fél kézzel felemelt (ábra, $m=50\text{kg}$). A ferdén tartott rúd egyik vége az északi saroknál majdnem érinti a felszínt.

Segítsünk neki megfejtani: *Mekkora erővel kellett tartania, és hol fogta a súlyzó rúdját ahhoz, hogy ez egyensúlyban maradjon?* (Ha a Föld nem forogna, és ha mégis forog, esetekben. Mikor tűnik könnyebbnek a súlyzó?)



F. 503. Egy vízszintes fényrácsot, alulról-fölfelé irányított lézersugárral, átvilágítunk. A plafonon kivetítve megjelennek az elhajolt fénysugarak fényfoltjai. Lesz-e változás a diffrakciós képből, ha a fényrács lemezét megfordítjuk, azaz ha az átlátszó műanyaglemez a fényrács –a karcolt rész- ennek az alsó felületéről a felsőre kerül?

Tehát számítsa ki, ha a fény előbb diffraktál és utána megtörik a kilépésnél, vagy merőlegesen belép a lemezbe és csak ezt követően szenved elhajlást?

(a feladatokat *Bíró Tibor* tanár úr küldte, Marosvásárhelyről)

Megoldott feladatok

Kémia

FIRKA 2011-2012/3.

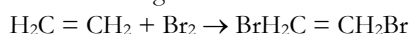
K. 688. Jelöljük a kétbázisú oxisavat H_2X képlettel, akkor a két nátrium-só: NHX és Na_2X . Ezeknek a vegyületeknek a moláris tömege:

$$M_{NaHX} = 24 + M_X \quad \text{illetve} \quad M_{Na_2X} = 46 + M_X$$

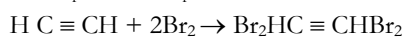
A feladat kijelentéséből: $(24+X)/(46+X) = 6/7,1$ innen $X = 96$

A sav moláris tömege $M_{H_2X} = 96$. A savképző elemek (általában a nemfémek) közül a halogének és nitrogén nem képez kétbázisú savakat, a foszfor oxisavjai közül a 98-as moláris tömegű hárombázisú sav, a többi savja nem teljesíti a moláris tömegnek megfelelő feltételt. A kén oxisavjai közül a kénsav (H_2SO_4) felel meg a feladat adatainak.

K. 701. A két gáz brómmal a következő egyenletek szerint reagál:



$$v_1 \qquad v_1$$



$$v_2 \qquad 2v_2$$

$$v_{\text{keverék}} = \frac{11,2 \text{ dm}^3}{22,4 \text{ dm}^3 \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,5 \text{ mol} \quad v_{Br_2} = \frac{128 \text{ g}}{160 \text{ g} \cdot \text{mol}} = 0,8 \text{ mol}$$

$$v_1 + v_2 = 0,5$$

$$v_1 + 2 v_2 = 0,8 \quad , \text{ ahonnan} \quad v_2 = 0,3$$

Mivel a gázkeverékben összesen 0,5 mol gáz van, akkor ebből a 0,3 mol acetilén 60%, s akkor 40% az etén. Gázoknál az anyagmennyiség% számértéke egyenlő a térfogat% számértékével, az adott elegy 60% acetilént és 40% etént tartalmaz.

FIRKA 2011-2012/3.

K. 702. A kérdés megválaszolásához ismernünk kell az elemek rendszámát (Z), ami a periódusos táblázatból kiolvasható:

$${}_6C, {}_{17}Cl, {}_{25}Mn^{2+}, {}_5B, {}_{79}Au, {}_{18}Ar, {}_{30}Zn, {}_{26}Fe^{3+}, {}_{32}Ge^{2+}, {}_{83}Bi^{3+}$$

A rendszám az atom magjában levő protonok számával egyenlő. Semleges atom esetén a protonok száma egyenlő az elektronburokban levő elektronok számával, negatív ionok esetében az elektronok száma $Z +$ negatív töltések száma, míg pozitív ionoknál az elektronok száma: $Z -$ pozitív töltések száma. Izoelektronosak azok a részecskék, amelyek azonos számú elektronnal rendelkeznek.

Tehát izoelektronosak C és B^- , Cl és Ar , Mn^{2+} és Fe^{3+} , Zn és Ge^{2+}

K. 703. A tengervíz térfogata: $1,5 \cdot 10^{21} L = 1,5 \cdot 10^{24} mL$

$$m_{Au} = 4 \cdot 10^{-12} \text{ g} \cdot mL^{-1} \cdot 1,5 \cdot 10^{24} \text{ mL} = 6,0 \cdot 10^{12} \text{ g} = 6,0 \cdot 10^6 \text{ tonna}$$

K. 704. A kékkő (a következőkben jelöljük k_k -val), kristályvíz tartalmú réz-szulfát, képlete: $CuSO_4 \cdot 5H_2O$, a keserűső (k_s) kristályvíz tartalmú magnézium-szulfát, képlete: $MgSO_4 \cdot 7H_2O$

$$M_{k_k} = 249,5 \text{ g/mol} \quad M_{k_s} = 246 \text{ g/mol} \quad M_{CuSO_4} = 159,5 \text{ g/mol} \quad M_{MgSO_4} = 120 \text{ g/mol}$$

$$m_{kk} + m_{ks} = 5g \quad m_{CuSO_4} + m_{MgSO_4} = 2,51g \quad (1)$$

$$\begin{array}{ll} 249,5g \text{ kk} \dots 159,5g \text{ CuSO}_4 & 246g \text{ ks} \dots 120g \text{ MgSO}_4 \\ m_{kk} \dots m_{CuSO_4} & m_{ks} \dots m_{CuSO_4} \end{array} \quad (2) \quad (3)$$

Az (1)-be az m_{CuSO_4} és az m_{MgSO_4} -nek a (2) és (3) aránypárokból kifejezett értékeit behelyettesítve, írhatjuk:

$$\begin{aligned} m_{kk} + m_{ks} &= 5g \\ 0,64m_{kk} + 0,49m_{ks} &= 2,51 \quad \text{ahonnan } m_{kk} = 0,46g \\ \text{tehát } 5g \text{ sóelegy} &\dots 0,46g \text{ kk} \end{aligned}$$

100gx = 9,2g, vagyis az anyagminta 9,2% kékkőt tartalmazott.

A minta keserűső tartalma $5 - 0,46 = 4,54g$

$$\begin{array}{ll} 249,5g \text{ kk} \dots 90g \text{ víz} & 246g \text{ ks} \dots 126g \text{ víz} \\ 0,46g \dots m_1 = 0,166g & 4,54g \dots m_2 = 2,325g \end{array}$$

A mintából elpárolgott víz tömege $m_1 + m_2 = 2,49g$, ami 0,138mol vizet jelent. Mivel 1mol víz $6 \cdot 10^{23}$ molekula, ezért a légtérbe került vízmolekulák száma $1,38 \cdot 10^{-2} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 8,28 \cdot 10^{21}$.

K. 705. $6Li + N_2 \rightarrow 2Li_3N$ reakcióegyenlet értelmében amennyiben $v_{Li} = 6 v_{N_2}$, akkor a fémre számított hozam 100% lenne.

$$v_{Li} = 6g / 7g \cdot mol^{-1} = 0,857 mol v_{N_2} = 2,82L / 22,4L \cdot mol^{-1} = 0,126 mol$$

Mivel $0,857 > 6 \cdot 0,126$, az elérhető maximális hozamot a nitrogén mennyisége határozza meg, a fém egy része nem tud reagálni.

$$\text{A reagált fém tömege } 6 \cdot 0,126 \cdot 7g = 5,29g, \text{ így a hozam } 5,29 \cdot 100 / 6 = 88,51\%.$$

K. 706. A szőlőcukor, más nevén glükóz ($C_6H_{12}O_6$) mólonként 6 mólnyi oxigént tartalmaz, aminek tömege 96g, tehát ekkora tömegű oxigén van 1mólnyi aszkorbinsavban is, aminek molekulatömegét jelöljük: $C_xH_yO_6$. Az oxigén tömege az aszkorbinsav tömegének $100 - (40,92 + 4,58) = 54,50\%$ -a. Ezért írhatjuk:

$$M_{C_xH_yO_6} / 100 = 96 \% 54,5, \text{ ahonnan } M_{C_xH_yO_6} = 176$$

$$\begin{array}{ll} 100g \text{ C}_x\text{H}_y\text{O}_6 \dots 40,92gC & \\ 176g \dots 12 \cdot x & \text{ahonnan } x = 6 \quad 176 = 12 \cdot 6 + y + 6 \cdot 16 \\ & y = 8 \end{array}$$

Tehát az aszkorbinsav molekulaképlete: $C_6H_8O_6$.

K. 707. A Br_2 molekulában a két mag azonos számú protont tartalmaz, körülöttük azonos számú elektron van, amelyek közül egy-egy a közös pályán (kötő, vagy molekulapálya) biztosítja a két atom közti kémiai kötést (nem poláros kovalens kötés). Ezt az elektronpárt a két mag azonos mértékben vonzza. A molekulán belül az ellentétes jelű elektromos kölcsönhatások (mag-mag taszítás, mag-saját elektronjainak vonzása, mag-szomszédos atom elektronjainak vonzása, a két atom elektronfelhőinek taszítása) a térben legyengítik egymást. Ezek következményeként a Br_2 molekulák nempolárosak, közöttük csak gyenge intermolekuláris erők hatnak, az adott fázisban a mozgékonyaságukat meghatározó tényező a tehetetlenségük mértéke, a tömegük.

A ICl molekulában a kisebb térfogatú Cl atom magjának az elektrosztatikus vonzása az elektronfelhő külső részére erősebb, mint a jód atom magjének, amelyben az elektronok nagy része sokkal távolabb van a magtól (Faraday törvénye értelmében az elektrosztatikus kölcsönhatás mértéke fordítottan arányos a töltések közti távolság négyzetével). Ezért a jódatom külső elektronjai mozgékonyabbak, a klóratom magjának hatására, ahhoz könnyebben közelednek. A két atom között levő kémiai kötést biztosító elektronpárt a klóratom magja jobban vonzza (a kialakult kötés poláros kovalens kötés). Ezért a molekulán belül a klór magja körül megnő, a jód magja körül lecsökken az elektronsűrűség, kialakul egy elektromos dipólus. A dipólus ICl molekulák között elektrosztatikus kölcsönhatás van, aminek következtében egymástól nehezebben tudnak eltávolodni, mint a nempoláros Br₂ molekulák. Ez a tény okozza a magasabb olvadáspontját a szilárd ICl molekulahalmaznak.

híradó

Közéletés a „zöld” fűtőanyag hasznosíthatóságának gyakorlati kivitelezéséhez

A Rostockban működő Leibnitz Katalízis Intézet kutatói a hangyasavnak bomlási reakcióját: $\text{HCOOH} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}_2$ tanulmányozva, az eddig ismert nagyon drága katalizátor helyett találtak egy vastartalmú anyagot, amelynek jelenlétében könnyen végbe megy a cseppfolyós hangyasav bomlása. Így a hajtómű működése közben termelhető a hidrogén, nincs szükség külön annak tárolására, ami az eddigi felhasználhatóságának akadályát jelentette. A probléma még csak a légköri szennyeződést növelő szén-dioxid megkötése, amire most keresik az optimális megoldást.

Az energiaszűrés korlátozására irányuló újabb tudományos eredmények

A kaliforniai Berkeley Lab kutatói irídiummal szennyezett ón-oxid összetételű félvezető nanokristályokból kialakított vékony rétegről megállapították, hogy a napfény sugarait hullámhosszuk függvényeként különböző mértékben engedi át. A látható tartományba eső sugarakat változatlanul engedi át, ezért ezekre átlátszó, az infravörös tartományba eső sugarak átteresztőképessége változó, ezért ennek mértéke szabályozhatóvá tehető. A jelenségnek nagy gyakorlati haszna lehet. Ablaküveget bevonva ilyen tulajdonságú vékonyréteggel, egy épület belső terének a hőmérséklete szabályozhatóvá tehető a napfény hőszűrésének mértéke szerint. Ezzel a költségesen működtethető klímaberendezések energiaszűrésége mértékben (~ 50%-kal) csökkenthető.

A nanotechnikai újdonság a kvantumfizika szolgálatában

Atomokat sikerült számlálni a bécsi Műszaki Egyetem kutatóinak. Nagyon kis átmérőjű, a látható fény hullámhosszánál keskenyebb (500nm) üvegszálakat állítottak elő, amelyben haladó a fényhullám egy része „kilóg” a kábeltől, s kölcsönhatásba lép azokkal az atomokkal, amelyek az üvegszál falán kívül, de nagyon közel vannak hozzá. Az eddigi kísérleteknél, amelyekben anyag-fény kölcsönhatást vizsgáltak, az atomok kvan-

tumállapota módosult. Az új megoldással, amikor az atom és fény között gyengébb kölcsönhatást sikerült megvalósítani, az atom kvantumrendszerében nem történik változás.

Fizikusok, kémikusok újabb eredményei a gyógyítás szolgálatában

- A vérerek állapotát, a vérnyomás mértékét befolyásolja a vér viszkozitása, ezért ennek jelentős hatása van az egyed egészségi állapotára (amennyiben nő a viszkozitás, amely meghatározza a keringési sebességet, az érfalak menti lerakódások nőnek, a vérnyomás emelkedik, az életfontosságú szervek vérellátása csökken stb.). Rongia Tao fizikaprofesszor (Tampere Egyetem) kimutatta, hogy mágneses mező alkalmazásával változtatni lehet a vér viszkozitását (1,3 tesla mágneses fluxus sűrűségű mágneses mezővel 1 percen át való hatással 20-30%-al tudta csökkenteni a vér viszkozitását). A mágneses mező hatására a vasionokat (paramágneses tulajdonságúak) tartalmazó vörösvértestek polarizálódnak, aminek eredményeként a folyás irányában rövidebb láncokká kapcsolódnak, amelyek az áramlás fő sodrásvonalára felé haladnak, ennek következtében az érfal mentén a súrlódás (nyomás) csökken. A mágneses hatás kikapcsolása után a vértestecskék lassan visszarendeződnek. Ezen megfigyelések alapján Tao professzor állítja, hogy „...a mágneses mező erősségének és az impulzusok alkalmazása idejének a megfelelő beállításával szabályozható a vér viszkozitása”. Az eljárásnak nagy előnye a gyógyszeres kezeléssel szemben, hogy nincs mellékhatása.
- A daganatos betegségek gyógyításában biztató eredményeket értek el szerves kémikusok. Tudott, hogy számos növényben előforduló anyagnak van szövetelő hatása állati és emberi szervezetben. Ilyen a gyulladáscsökkentő tulajdonságáról már régebben ismert colchichin is, ami az őszi kikericsben fordul elő. Eddig nem tudták alkalmazni a rosszindulatú daganatok kezelésében, mert mérgező volta az egészséges szövetekre is azonosan érvényesült. A közelmúltban brandfordi kutatók az aktív molekula szerkezetében egy olyan módosítást végeztek, aminek eredményeként az mindaddig, amíg nem éri el a rosszindulatú daganatot, inaktív marad, annak felületén tönkreteszi a vérereket, aminek következtében a daganat „kiéhezik”, nem biztosítódik tovább a táplálékfelvétele. A rákos daganatok gyors fejlődése azzal magyarázható, hogy képes olyan enzimeket termelni, melyek a környező egészséges sejtek lebontását segítik elő. Ennek megakadályozására a kutatók a módosított szerkezetű molekulához egy fehérje molekulát kapcsoltak, s az így kialakult szerkezet a bontó enzim hatástalanítását eredményezte. Módszerük állatkísérletekben eredményesnek bizonyult, s rövid időn belül humán kísérletek során is kipróbálhatják eredményességét.

Forrásanyag:

Élet és Tudomány, LXVI.évf.24,38,40,43.50. számok

Számítástechnikai hírek

A Yahoo komoly szabadalmi pert akasztott a tőzsdei bevezetésére készülő Facebook nyakába. A Szilícium-völgy veteránja arra jött rá, hogy a Facebook egész közösségi hálózata az általa szabadalmazott megoldásokra épül. A Facebook népszerű hírfolyama, hirdetési módszerek, adatvédelmi beállítások és még sok egyéb technológia

miatt keresetet nyújtott be a Yahoo a Facebook ellen. Mindenkit meglepett a Yahoo támadó fellépése, amellyel a világ legnépszerűbb közösségi hálózatán próbál fogást találni. A Yahoo szerint a Facebook ingyen használta a szellemi tulajdonát, és nem elégszik meg azzal, hogy a közösségi portál ezentúl fizessen licenstdíjat: egyes források szerint háromszoros kártérítést követel. A 19 oldalas keresetben tíz szabadságról van szó, amelyek a hirdetéseket, adatvédelemet, személyes beállításokat, üzenetküldést és közösségi hálózati kapcsolatokat érintő módszereket írják le.

Az új iPad táblagép legnagyobb újítása a rendkívül nagy felbontású kijelző, de az Apple profi eladói nem kínózzák a felhasználókat bonyolult technikai részletekkel – legyen elég a vevőnek, hogy ez az egyik legjobb kijelző. A DisplaySearch blog azonban utánajárt, hogy mi van az iPadben, amitől a korábbi 1024×786 pixeles felbontást a négyszeresére, 2048×1532 pixelre tudták növelni. Egy évvel ezelőtt Japánban kifejlesztett technológia, a Super High Aperture (SHA) teszi lehetővé a képpontok sűrűbb elhelyezését. A gyártás során 3 mikrométer vastagságú akrilgyanta réteget visznek fel a kijelzőpanelre, hogy elválasszák egymástól a pixel elektródákat és a jelvonalakat. Ennek eredményeként csökkennek a zavaró hatások, javul a képminőség. Ez a megoldás egyébként a jelenleg kapható LCD kijelzők negyedében megtalálható. Az SHA egyik kifejlesztője, és az Apple egyik beszállítója is egyben a Sharp. Rajta kívül a Samsung és az LG is gyárt kijelzőket az iPadhez. A nagy felbontás hátránya, hogy adott területen sokkal több helyet foglal el a pixelekhez tartozó elektronika, és ez jelentősen csökkenti a panel fényáteresztő képességét. Erősebb háttérvilágításra van szükség, ezért az új iPadbe kétszer több ledet kellett beépíteni, összesen hetvenkettőt. Természetesen a több led több áramot is fogyaszt, tehát az Apple-nek az akku kapacitását is növelnie kellett. Az iPad 2 korábbi, 6944 milliampereórás akkuját helyett 11 666 milliampereórás akku került az új iPadbe, ennek köszönhetően nem csökkent a táblagép üzemideje.

Karácsonyra megjelenhet a Nokia Windows 8-as táblagépe. A Digitimes tajvani IT-oldal számolt be arról, hogy már készül a Nokia első Windows 8-at futtató táblagépe. Kiderült, hogy a készülékbe 10 collos érintőképernyőt szerelnek és egy Qualcomm Snapdragon sorozatú, négymagos processzorra épül majd. Az új terméket várhatóan az idei esztendő utolsó negyedében dobják piacra. A Windows 8-as tábla PC elkészítésével a Nokia a Compal Electronics vállalatot bízta meg. Már az első megrendelés is több, mint 200 000 készülék leszállítására vonatkozik. A Compal kiválasztását indokolhatja, hogy a konszern gyártja a finn társaság Lumia sorozatú Windows Phone készülékeit is. Amennyiben a Nokia valóban csatlakozik a Windows on ARM (WoA) projekthez, és Windows 8-as táblagéppel jelentkezik, úgy a Microsoft megerősítheti pozícióját az európai tábla PC piacon, s hatékonyabban léphet majd fel az Android és az iOS alapú eszközökkel szemben.

Az internetcenzúra elleni világnap alkalmából a Riporterek Határok Nélkül (RSF) nevű civil szervezet az idén is nyilvánosságra hozta a világháló ellenségeinek a listáját. Az RSF a legújabb jelentésében összesen tizenkét országot sorolt az internet ellenségei közé, míg tizennégy további államot „megfigyelés alatt” minősítéssel látott el. 2011-ben közel 200 internetes újságíró és bloggert tartóztattak le a hatóságok, ez 30 százalékkal több a 2010-es adatnál. Jelenleg kerekén 120 blogger és online aktivista van börtönben, a többségük Kínában, Iránban és Vietnámban ül a rácsok mögött. A nemzetközi szer-

vezet álláspontja szerint az internet ellensége jelenleg: Bahrein, Burma, Észak-Korea, Fehéroroszország, Irán, Kína, Kuba, Szaúd-Arábia, Szíria, Türkmenisztán, Üzbegisztán és Vietnám. Ezekben az államokban az internetes tartalmakat drasztikus mértékben megszürik, a hatóságok felkutatják a rendszert bíráló bloggereket és újságírókat illetve nyomást gyakorolnak rájuk. A „megfigyelés alatt” nevű listán jelenleg tizennégy ország neve található, köztük van Ausztrália, Dél-Korea, az Egyesült Arab Emírségek, Egyiptom, Eritrea, Franciaország, India, Kazahsztán, Malajzia, Oroszország, Sri Lanka, Thaiföld, Törökország és Tunézia.

(*mti, www.sg.hu, index.hu nyomán*)



Meg akarod tudni, mennyire gondolkodsz kritikusán, illetve tudatosan?

Az alábbiakban megtudhatod, hogy mennyire gondolkodsz kritikusán, illetve, hogy mennyire kíséred figyelemmel a gondolkodásodat. Ha ezekről a fogalmakról többet akarsz megtudni, olvasd el az írást a Katedra rovatban!

Minden kijelentés mellé írd 1-től 5-ig terjedő skálán egy pontszámot aszerint, hogy milyen mértékben vonatkozik rád a kijelentés. (Saját érdekedben próbáld őszintén mérlegelni a pontszámokat!)

1-es, ha *sosem*, 2-es, ha *néha*, 3-as, ha *félig-meddig*, 4-es, ha *többnyire*, 5-ös, ha *mindig* így jársz el.

Kritikus gondolkodás

	Kijelentések	Pontszám
1.	Gyakran teszek fel magamnak kérdéseket	
2.	Mindig meg tudom nevezni (néven nevezem) a felmerülő problémát	
3.	Mindig megvizsgálom a bizonyítékokat	
4.	Mindig mérlegelem a feltevéseimet (hipotéziseimet)	
5.	Mindig elemzem a téves következtetéseket	
6.	Sosem hagyom magam érzelmeimtől elragadtatni amikor döntök	
7.	Mindig kerülöm a banális, egyszerű megfogalmazásokat	

	Kijelentések	Pontszám
8.	Mindig törekszem a dolgoknak többféle értelmezést adni	
9.	Mindig hajlamos vagyok többféle magyarázatot elfogadni	
10.	Mindig igyekszem megfejtani a kétértelmű dolgokat	

Metakognitív gondolkodás

	Kijelentések	Pontszám
11.	Mindig tudatosan figyelem a gondolkodásomat	
12.	Mindig ellenőrzöm a gondolkodásom helyességét, és korrigálom a hibás elgondolásaimat	
13.	A tényekből kiindulva igyekszem mindig logikus következtetésekre jutni	
14.	Bizonyítékok hiányában is mindig igyekszem megkeresni azokat a lehetőségeket, amelyek mellett az állításokat igaznak lehetne elfogadni	
15.	Mindig próbálom az esetekből levonni a következtetéseket	
16.	Mindig próbálom a nyilvánvaló dolgokat felismerni, és ezek alapján megvizsgálni, hogy indokolt-e általánosítani vagy következtetni	
17.	Legtöbbször megpróbálom meggyőzni az embereket, hogy egy bizonyos módon cselekedjenek vagy gondolkodjanak	
18.	Mindig tisztában vagyok azzal, hogy mennyit tudok	
19.	Mindig tudom, hogy mit és hogyan kell csinálni	
20.	Mindig meg tudom ítélni, hogy mit tudok, és mit nem	
21.	Mindig tudatában vagyok annak, hogy mit akarok tervezni	
22.	Mindig tudom, hogy hogyan kezeljem az információkat	
23.	Jó megfigyelő vagyok	
24.	Mindig tudom, hogyan kövessem nyomon a fejleményeket	
25.	Mindig tisztában vagyok azzal, hogy mennyire tanultam meg valamit	

Kiértékelés

Kritikus gondolkodás (1-10 kérdések) – 0-15 pont: gyenge, 16-32 pont: közepes, 33-50 pont: fejlett

Metakognitív gondolkodás (11-25. kérdések) – 0-25 pont: gyenge, 26-50 pont: közepes, 51-75 pont: fejlett

Kovács Zoltán

Tartalomjegyzék

Fizika

Miért kék az ég? Napfelkelte a laboratóriumban – I.....	181
Katedra: Hogyan tanuljunk? – V.	205
Alfa-fizikusok versenye	208
Kitűzött fizika feladatok.....	211
Meg akarod tudni, mennyire gondolkodsz kritikusan, illetve tudatosan?	217

Kémia

Mi a kromatográfia? – I.....	179
Élelmiszerkémiai kísérletek – II.....	193
Fizika, kémia a konyhában – II.....	197
Kitűzött kémia feladatok.....	210
Megoldott kémia feladatok	212
Híradó.....	214

Informatika

Számítógépes grafika – XXII.....	186
Érdekes informatika feladatok – XXXIX.	194
Tények, érdekességek az informatika világából.....	203
Honlapszemle	207
Számítástechnikai hírek	216