



Röntgensugárzás

**A szerves kémia elméleti
alapjairól**

**Kalandozás a LOGO
világában**

1994 - 95/4

TARTALOM
1994-95/4

Ismerd meg

Röntgensugárzás	123
Beszélgetés a szerves kémia elméleti alapjairól I.	127
Kalandozás a LOGO világában II.	134

**Arcképcsarnok,
tudományok története**

Körmöczi János	137
Évfordulók 1995-ben	138

Tudod-e?

Az első kozmikus sebesség	142
-------------------------------------	-----

Kísérlet, labor, műhely

Mérjük meg a vezetékes víz nyomását	147
---	-----

Feladatmegoldók rovata

Kémia	148
Fizika	149
Informatika	150
Megoldott feladat – informatika	156

Hírek

Egy informatikai lap halálára	158
Informatikai verseny – eredmények	159

Szerkesztőbizottság:

Bíró Tibor, Farkas Anna, dr. Gábos Zoltán,
dr. Karácsony János, dr. Kása Zoltán,
Kovács Zoltán, dr. Máthé Enikő, dr. Néda
Árpád, dr. Vargha Jenő

firka

Fizika

InfoRmatika

Kémia

Alapok

Az Erdélyi Magyar
Műszaki
Tudományos
Társaság kiadványa

Felelős kiadó:

FURDEK L. TAMÁS

Főszerkesztő:

dr. ZSAKÓ JÁNOS

Főszerkesztő

helyettes:

dr. PUSKÁS FERENC

Szerkesztőségi titkár:

TIBÁD ZOLTÁN

Szerkesztőség:

3400 Cluj-Kolozsvár

B-dul. 21 dec. 1989

nr. 116

Tel/fax. 064-194042

Levélcím:

3400 Cluj-Kolozsvár

C.P. 1-140

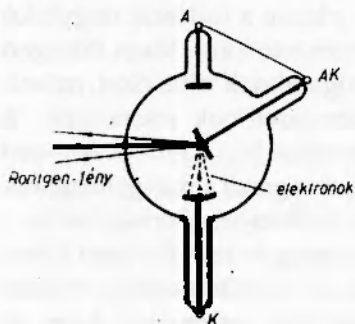
A számítógépes szedés
és tördelés az EMT
DTP rendszerén készült

Röntgensugárzás

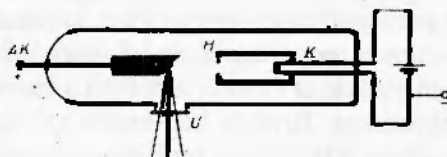
A röntgensugárzás, vagy X-sugárzás elektromágneses hullám jelenség, akár a látható fény. Hullámhossza azonban közel tízezerszer rövidebb a látható fénynél. Röntgensugarak keletkeznek gyors elektronok valamilyen anyagban való lefékeződésekor, de megfigyelhetők bizonyos rádióaktív folyamatok során is.

Előállításuk

A röntgensugarak előállítására régebben gáztöltésű röntgensövet használtak (1. ábra). Ebben a nyomás kb. 10^{-3} Hgmm nagyságrendű. Az anód (A) és homorú katód (K) közti nagy feszültség hatására, a gázkisülés folyamatában katódsugárzás, azaz gyors elektronnyaláb keletkezik, amely az antikatódra (AK) ütközik. Innen indulnak ki a röntgensugarak. Az anód és antikatód azonos potenciálon van, hogy az antikatód feltöltődését elkerüljék. A mai modern röntgensövekben a szabad elektronnyalábot izzókatóddal állítják elő (2. ábra), így a nyaláb intenzitása könnyen szabályozható, a gáznyomás jóval kisebb (10^{-6} Hgmm). Az elektronnyaláb gyorsítása 10^4 – 10^6 V változtatható feszültséggel történik. Az elektronok energiájuk nagy részét (95–99%) az antikatódnak mechanikai energia formájában adják át, amitől az felmelegszik, csak a fennmaradó 1-5% jelentkezik a röntgensugárzás elektromágneses energiájaként. Ezért az antikatód nagy tömegű, a hőt jól vezető, nehezen olvadó fém (pl. W), esetleg vízhűtésű. A nagyobb rendszámú, nehezebb fémből készült antikatód esetén nő annak valószínűsége, hogy az elektronok energiája röntgensugárzássá alakuljon.



1. ábra



2. ábra

Nagyenergiájú elektronforrás lehet egy bétabomló rádióaktív preparátum is (pl. ^{90}Sr). Ha egy ilyen preparátumot nehézfém dobozba csomagolunk, a doboz anyagában lefékeződő bétareszecskek (elektronok) miatt az így csomagolt preparátum röntgensugárforrásként működik. Ezt elkerülendő, a bétabomló anyagokat kisrendszámú, könnyű anyagokba (plexiüveg, alumínium) csomagoljuk.

Röntgensugárzás által keltett hatások, tulajdonságok:

A szem számára láthatatlan röntgensugarak jól látható fluoreszcenciát idéznek elő néhány anyagon (cinkszulfid, báriumplatinocianid, stb). A fényhez hasonlóan megfeketítik a fényérzékeny lemezt, fémfelületen fényelektromos hatást keltenek, a gázokat ionizálják. Nagy az anyagon való áthaladó képességük, de áthatolás közben egy részük elnyelődik. Az elnyelődés mértéke nő az anyag rendszámával, valamint függ a sugárzás "keménységétől". Kemény vagy lágy sugárzásról beszélünk annak függvényében, hogy az elektronnalábot nagy, illetve kisebb feszültséggel gyorsítottuk. A sugárzás természetének megismerési folyamatában igen fontosak egyéb tulajdonságok is, mint pl. hogy külső elektromos és mágneses térrel irányuk nem változtatható meg, ellentétben az elektromosan töltött részecskenyalábok viselkedésével, vagy hogy tükörrel nem verődnek vissza, lencsével nem fókuszálhatók, mint a látható fény.

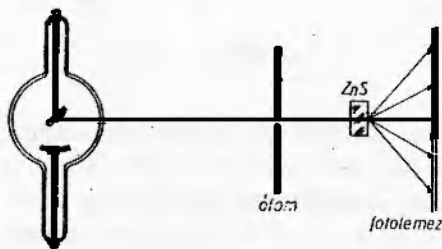
A röntgensugarak kísérleti tanulmányozásához szükséges azok érzékelése (detektálása), intenzitásának pontos mérése. Az intenzitást a felületegységen időegység alatt átszállított energiával mérjük. A környezetnek való energiaátadás különféle jelenségekhez (a fennebb említett hatásokhoz) vezet. Ezek teljes mérése gyakorlati nehézségbe ütközik. Mivel a sugárzás detektálására bármely általa kiváltott hatás felhasználható, ezek közül kiválasztva a legalkalmasabbat, azt az intenzitás mértékéül fogadjuk el. Erre felhasználható pl. a fényképezőlemez feketedése, a fényelektromos áram erőssége, vagy adott térfogatú gázban levő ionok száma.

Az elektromágneses hullámtulajdonság kimutatása:

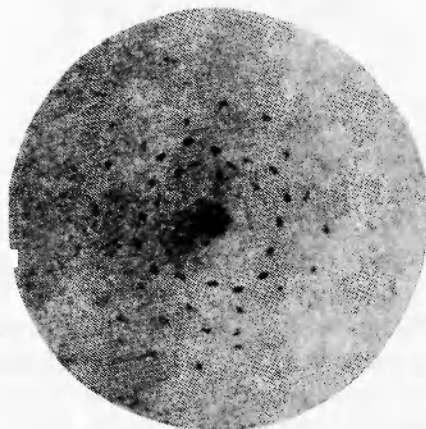
A röntgensugárzás felfedezése utáni évben ezernél is több tudományos közlemény jelent meg ebben a tárgykörben, jelezve a tudósok nagyfokú érdeklődését a titokzatos sugarak és azok természete iránt. Maga Röntgen nagyon rövid hullámhosszúságú ibolyántúli sugaraknak vélte őket, mások longitudinális hullámnak, vagy részecsketermészetűnek tekintették. A tranzverzális hullámtermesztet kimutatása egy évtizeddel a felfedezés után született meg. Barkla, angol tudósnak sikerült elvégezni a röntgensugarak polarizációját (1906), amellyel a tranzverzális hullám-tulajdonság bebizonyosodott. További bizonyíték az elhajlási jelenség és interferencia lehet, egyben lehetőség a hullámhossz mérésére is. A szokásos optikai ráccsal végzett kísérletek eredményeinek gyenge minősége azt mutatta, hogy ha a sugárzás hullámtermesztetű, akkor a hullámhossz rendkívül kicsi a

látható fényhez képest, kb 10^{-10} m (1\AA) nagyságrendű. A jó minőségű elhajlási kép előállításának alapfeltétele, hogy az optikai rácsállandó és a hullámhossz azonos nagyságrendű legyen. A klasszikus optikai rácsok állandója pedig legfeljebb 10^{-6} m (mikron) nagyságrendű. 1912-ben Laue-nak támadt az a rendkívül termékenynek bizonyult gondolata, hogy a természetben található kristályok háromdimenziós kristályrácsnak tekinthetők. Szabályos mértani alakjuk annak köszönhető, hogy a kristályt alkotó atomok vagy ionok a térben periodikusan ismétlődő elrendezésűek, azaz térbeli pontrácsot alkotnak. Az atomtömeg, sűrűség, és Avogadro-szám ismeretében az atomok közti távolság, azaz rácsállandó kiszámítható. Pl. a kocka alakban kristályosodó kősó esetében ez $2,81 \cdot 10^{-10}$ m, tehát nagyságrendje megfelelő.

A kísérletet ZnS kristályra végezték el (3. ábra), az eredmény (4. ábra), vagyis a szimmetrikusan elhelyezkedő fekete foltok (maximumok) a háromdimenziós rácson való elhajlást jelentik. A kísérlet eredménye igen fontos. Igazolja Laue feltevését a kristályok szerkezetére vonatkozóan, másrészt a röntgensugarak elektromágneses hullámtermészetét. Lehetőséget ad hullámhosszmérésre, másrészt kristályszerkezet kutatására. Egy ilyen kép (Laue diagram) mennyiségi kiértékelése azonban bonyolult, a hullámhossz kiszámítása nehézkes.



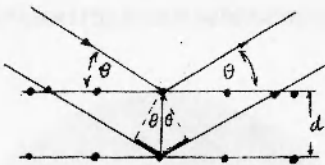
3. ábra



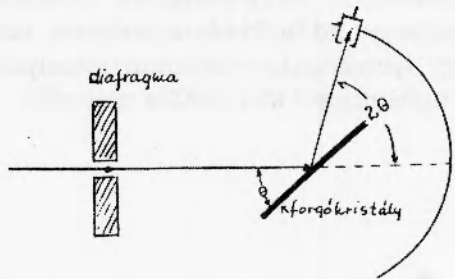
4. ábra

Áttekinthetőbb az ún. Bragg-féle (Laueval egyenértékű) módszer, amely a röntgensugaraknak a kristály hálózati síkjain való visszaverődésen alapszik. Bármely kristályban azonos távolságú párhuzamos síkcsoportokat lehet kiválasztani, amelyek a kristályban levő összes atomot tartalmaznak. Nagyon sok ilyen síkcsoport választható ki, ezek egymástól csak a rácsállandó értékében különböznek. Ezek a hálózati síkok. Ha kiválasztunk egy ilyen síkréteget, és beejtünk rá egy adott hullám-

hosszúságú (λ) párhuzamos nyalábot, a síkon elhelyezkedő atomok új koherens elemei hullámok kiindulási pontjai lesznek (Huygens-elv). A visszaverődés egyetlen sík esetén bármely hullámhosszra azonos módon történik. Mivel a röntgensugár behatol a kristályba, a visszaverődés sok egyenlő távolságra levő párhuzamos síkról történik. A különböző síkokról visszavert koherens sugarak interferálnak egymással, tehát csak jól meghatározott hullámhosszoknál történik meg a visszaverődés. Ha két síkot tekintünk (5. ábra), az útkülönbség értéke $2d \sin \theta$, és az erősítés feltétele, hogy ez a hullámhossz egész számú többszöröse legyen, azaz $2d \sin \theta = n\lambda$ ($n = 1, 2, \dots$). Ez a Bragg-féle összefüggés, amely a röntgenspektroszkópia alapegyenlete. A θ -szöget változtatva, vagyis a kristályt forgatva, maximumokat kapunk, d ismeretében kiszámítható a hullámhossz (6. ábra).



5. ábra



6. ábra

Ha a kristályra azonos θ -szög alatt különböző hullámhosszúságú sugárzást ejtünk, az ugyancsak θ -szöggel visszaverődő nyaláb csak a Bragg-feltételt teljesítő hullámhosszúságú komponenst tartalmazza, tehát a visszaverődés egyben monokromatizálás is. Az útkülönbség felírásánál a behatoló nyalábra 1-nek tekintettük a kristály törésmutatóját. Igen pontos kísérletezéseknél, főleg nagyobb hullámhossztartományban eltérést találtak a Bragg-összefüggéstől, amit a törésmutató egytől való eltéréseivel magyaráztak. Az eltérés jellege azt mutatja, hogy a törésmutató kisebb mint egy a röntgensugárnak levegőből kristályba való behatolásakor. Ennek értelmében a röntgensugarak teljes visszaverődést szenvedhetnek. A határszög igen kis érték, hullámhossztól és anyagi minőségtől függően 10° és 3° közt van.

Farkas Anna

Kolozsvár

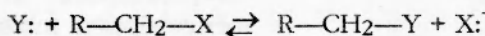
Beszélgetés a szerves kémia elméleti alapjairól I.

SN₁ vagy SN₂ mechanizmusú reakció?

1. Kérdés

A legkülönbözőbb funkcionális csoportokat tartalmazó alifás szerves vegyületek egyik nagyon gyakori reakciótípusa a nukleofil szubsztitúció (SN). Bizonyoságul szolgál erre a halogénszármazékok és alkoholok számos ilyen típusú átalakulása, amelyek a középiskolai kémiaoktatás programjában is szerepelnek (pl. a halogénszármazékok hidrolízise, az aminok, nitrilek, szulfonsavak előállítása halogénszármazékokból, éterek és észterek előállítása alkoholokból, számos, hidrolízisen alapuló átalakulás, stb.).

A nukleofil szubsztitúciós reakciótípus általános egyenlete:



ahol Y: = Cl⁻, Br⁻, I⁻, HO⁻, R-O⁻, NC⁻, H₃N:, HSO₃⁻, stb.

X: = Cl, Br, I, HO, R-O, stb.

Tehát a nukleofil szubsztitúciós reakciók közös vonása az, hogy a szubsztrátumban levő (R-CH₂-X) elektronegatív (X) ligandum — amelynek hatására a —CH₂-X kötés már a molekula alapállapotában polarizált — az (Y:) nukleofil reagenssel, vagy annak töredékével helyettesítődik.

A nukleofil szubsztitúciós reakciók mechanizmusa kétféle lehet. Az egyik esetben a reakció sebesség egyenlete: $v = k[R-CH_2-X]$ alakú, amiből az következik, hogy a szubsztitúció sebessége csak a szubsztrátum koncentrációjától függ, a reagensétől [Y:] független.

Az ilyen típusú szubsztitúció aktiválási szabadentalpiája viszonylag nagy, ezért a reakció sebessége rendszerint kicsi. Polárosabb oldószerekben végezve a szubsztitúciót, az átalakulás sebessége fokozódik. A reakció aktiválási entrópiája e mechanizmus során általában jelentéktelen.

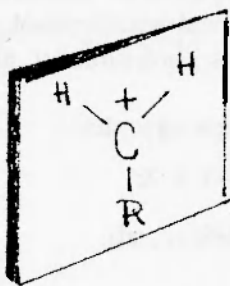
A szubsztrátum szerepét betöltő reakciópartner központi szénatomja közelében jelenlevő elektrontaszító (+I vagy +K) elektroneffektussal rendelkező szubsztituensek hatására a szubsztitúció sebessége megnő.

A felsorolt kísérleti megfigyelések és a reakció lefolyására vonatkozó információk alapján következtessünk a nukleofil szubsztitúció mechanizmusára.

1. felelet

Abból a tényből, hogy a reakció sebessége független a nukleofil reagens (Y:) koncentrációjától, arra következtethetünk, hogy a reakció két, egymástól elkülönülő szakaszban megy végbe. A reakció sebességét meghatározó, tehát lassú első reakciószakaszban a szubsztrátum C—X

kötésének teljes heterolízise végbemegy, amelynek eredményeképpen egy karbéniumionos szerkezetű (R^+ ; az R^+ típusú iont nevezik még karbóniumionnak is), energiadús, instabil átmeneti állapot vagy aktivált komplex jön létre, amelyben a szubsztrátum félig reagált állapotban van. Vagyis a kicserélendő (X) ligandum már kiszakadt a szubsztrátumból, de az ezt helyettesítő új ligandum (Y:) még nem kapcsolódott hozzá a szubsztrátum központi szénatomjához. A karbéniumionos szerkezetű központi szénatom ebben a stádiumban sp^2 hibridállapotú, tehát a három kötőorbitálja, egymáshoz viszonyítva 120° -os vegeértékszög alatt, egy síkban helyezkedik el (1. ábra). Az aktivált komplex karbéniumionos szerkezetét többek között az a tény is igazolja, hogy polárosabb oldószer-ek jelenlétében a szubsztitúció se-
bessége fokozódik. Ez a karbéniumion fokozottabb szolvatálódásának tulajdonítható, amelynek eredményeképpen felszabaduló szolvatációs energia részben kompenzálja az aktivált komplex képződésének szabadentalpia igényét, s ugyanakkor a pozitív töltésének leárnyékolása révén stabilizálja a karbokationos szerkezetet.



1. ábra.

sp^2 -hibridállapotú karbéniumion

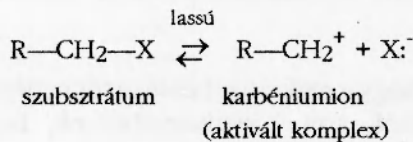
A szubsztitúciós reakció jelentéktelen aktivitási entrópiája arra utal, hogy az aktivált komplex megvalósulásának térigénye nem számottevő. Az átmeneti állapotban a központi szénatom szerkezete inkább fellazul, mintsem zsúfolódik.

A szubsztitúciós reakció második szakaszában, a képződött karbéniumion egy gyors, a globális reakció sebességét egyáltalán nem befolyásoló reakciószakaszban kapcsolódik össze az (Y:) nukleofil reagenssel, a végtermék képződése közben.

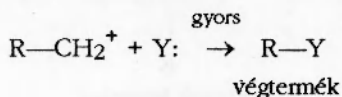
Abból kifolyólag, hogy a felvázolt nukleofil szubsztitúció aktivált komplexének kialakításában csak a szubsztrátum molekulája vesz részt. Az ilyen típusú szubsztitúciós reakciót monomolekuláris nukleofil szubsztitúciónak nevezzük. A reakció szimbóluma: SN_1 .

Az SN_1 típusú reakció két szakasza a következő:

Első szakasz:



Második szakasz:



2. Kérdés

Nem tisztáztuk még a szubsztrátumban, a reakciócentrum közelében jelenlevő pozitív indukciós vagy konjugációs effektussal rendelkező szubsztituensek szerepét az $\text{S}_{\text{N}}1$ mechanizmusú reakciók végbemene-
telének meggyorsításában. Hogyan magyarázzuk ennek a hatásnak a
szerepét a reakció lefolyásában?

2. Felelet

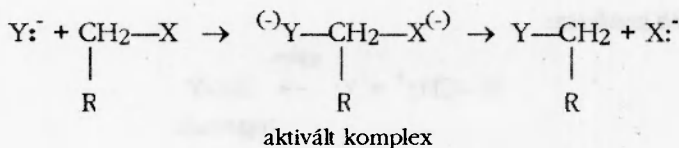
A szerves vegyületek átalakulásának sebességét kinetikai tényezők
határozzák meg. Egy szerves kémiai reakció sebessége többek között
annál nagyobb, minél kisebb energiatartalmú aktivált komplex képződik
a reakció átmeneti állapotában. Tehát, az $\text{S}_{\text{N}}1$ mechanizmusú reakció
sebességét minden olyan molekulaszervezeti (pl. elektroneltoló szubsztit-
uensek jelenléte vagy hiánya a szubsztrátumban) vagy külső reak-
ciófeltételi (pl. polárosabb vagy kevésbé poláros oldószer) tényező
gyorsítja, amely a karbéniumionos szerkezetű aktivált komplex pozitív
töltését valamiképpen leámyékolja. Ennek eredményeképpen növekedik
a komplex stabilitása, tehát kisebb lesz az átalakulás aktiválási szabadental-
pia igénye.

3. Kérdés

A nukleofil szubsztitúciós reakciók egy másik csoportjára az jellemző,
hogy a reakció sebességét mind a szubsztrátum, mind a reagens koncen-
trációja befolyásolja. Ezekben az esetekben a szubsztitúció aktiválási
szabadentalpiája általában kisebb mint az $\text{S}_{\text{N}}1$ típusú szubsztitúciók
esetében, de a reakció aktivációs entrópiája rendszerint negatív érték.
Hogyan jellemezzhetjük az ilyen típusú nukleofil szubsztitúciós reakciók
mechanizmusát?

3. Felelet

A szubsztitúciós reakció sebességi egyenletében mindkét reakciópart-
ner koncentrációja szerepel: $v = k[\text{R}-\text{CH}_2-\text{X}][\text{Y}:]$. Tehát a reakció
bimolekuláris, másodrendű reakció. Ez azt jelenti, hogy a reakció átmeneti
állapotában képződő aktivált komplex kialakításában mind a szub-
sztrátum, mind a reagens molekulája részt vesz. Vagyis, a lecserélendő
ligandum kötésének felszakadása és a belépő szubsztituens kapcsola-
tának kialakulása egyidőben, szimultán folyamatként megy végbe,
miközben az ($\text{Y}:$) reagens, a kilépő (X) ligandummal ellentétes térfélről
közelíti meg a szubsztrátum központi szénatomját:



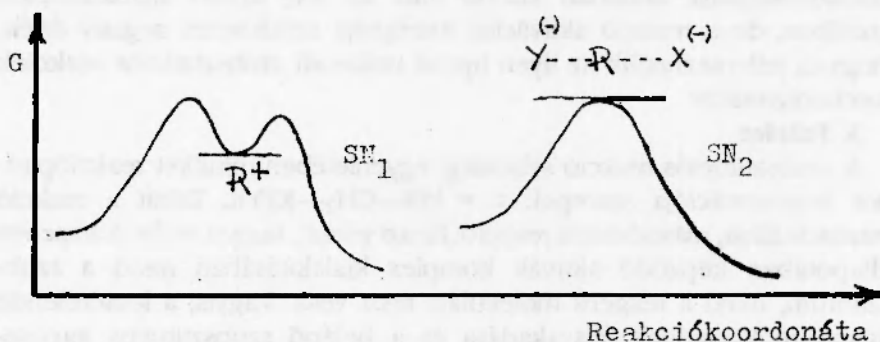
A felvázolt mechanizmus alapján válik érthetővé, hogy azért kisebb az ilyen típusú reakciók aktiválási szabadentalpiája, mivel a C—Y kötés kialakulásakor felszabaduló kötési energia részben fedezi a C—X kötés felszakadásához szükséges energiát. Ebben az esetben a szubsztitúciót nem annyira a termodinamikai tényezők, hanem inkább a reakció kinetikai jellegzetességei szabják meg. Erre utal az aktiválási entrópia nagy negatív értéke, ami arra vall, hogy az aktivált komplex kialakulásakor a reakciócentrum nagy mértékben zsúfolódik.

A nukleofil szubsztitúciós reakciónak ezt a típusát bimolekuláris nukleofil szubsztitúciós reakciónak nevezzük. Szimbóluma: $\text{S}_{\text{N}}2$. A reakció bimolekuláris jellege arra utal, hogy az aktivált komplex kialakításában mindkét reakciópartner molekulájának szerepe van.

4. Kérdés

Mindkét mechanizmusú nukleofil szubsztitúció jellemzése szempontjából hasznos lehet e reakciók energiaprofiljának értelmezése.

Mivel magyarázható a 2. ábrán feltüntetett energiaprofilokban mutatkozó különbség, azaz mit jelent az $\text{S}_{\text{N}}1$ típusú reakcióra jellemző „energiavölgy”, amely az $\text{S}_{\text{N}}2$ típusú reakciónak megfelelő energiadiagramon nem észlelhető?



2. ábra

4. Felelet

Az S_N1 típusú reakció energiadiagramján jelentkező energiaminimum azt jelenti, hogy az adott reakció folyamán egy viszonylag stabil átmeneti termék keletkezik, ami nem más, mint az oldószer hatására stabilizálódó karbéniumionos szerkezetű aktivált komplex. Ugyanakkor az S_N reakció energiadiagramján levő maximum pontnak megfelelő átmeneti állapot nem rendelkezik egy olyan önálló szerkezettel, amely nagyobb stabilitása révén kitűnne az átmeneti állapotok számtalan lehetősége közül.

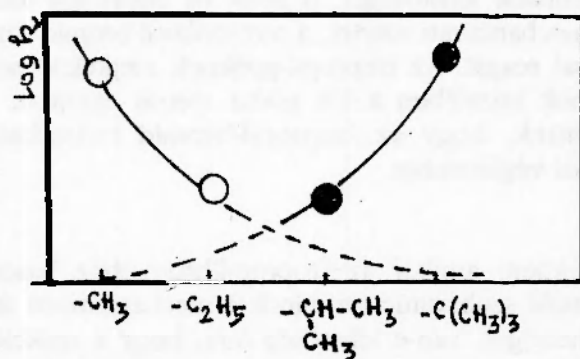
5. Kérdés

Ismeretes, hogy a szubsztrátum alkil gyökének szerkezete lényegesen befolyásolja a nukleofil szubsztitúciós reakció mechanizmusát és sebességét. Ezzel kapcsolatban elsősorban annak a kérdésnek a tisztázása merül fel, hogy a szubsztrátum központi szénatomjának rendűsége miképpen befolyásolja a szubsztitúció egyik vagy másik mechanizmus szerinti lefolyását?

A különböző szerkezetű alkil-bromidok lúgos hidrolízisének sebességét vizsgálva mind az S_N1 mind az S_N2 mechanizmus szerint, az alábbi reakcióegyenlet alapján:



majd a szubsztrátum alkil gyökeinek függvényében ábrázolva a hidrolízis sebességi állandójának logaritmusát, a 3 ábrán feltüntetett kapcsolat figyelhető meg:



3 ábra

Egyes alkil-bromidok szerkezete és hidrolízisük sebességi állandója közötti összefüggés

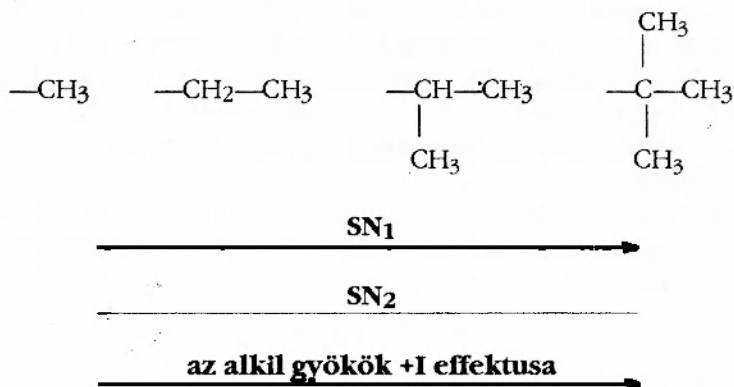
- S_N2 reakció
- S_N1 reakció

A 3. ábra alapján milyen összefüggést állapíthatunk meg a nukleofil szubsztitúciós reakciók mechanizmusa és a szubsztátum alkil gyökének szerkezete között?

5. Felelet

Szembevetendő, hogy a reakciócentrum központi szénatomjának rendűsége lényegesen befolyásolja egyrészt a szubsztitúció mechanizmusát, másrészt egy adott mechanizmuson belül, a szubsztitúciós reakció sebességét.

A reakciócentrum minőségétől függően az SN_1 illetve SN_2 mechanizmusok valószínűsége az alábbi módon változik:



A 2. ábra alapján megfigyelhető, hogy az alkil gyökök szerkezetéből kiindulva nem lehet egyértelműen elhatárolni egymástól az SN_1 illetve SN_2 mechanizmusok lehetőségét. A zéró- és elsőrendű alkilbromidok főleg az SN_2 mechanizmus szerint, a terc-izobutil-bromid kizárólag SN_1 mechanizmussal reagál. Az izopropil-gyöknek megfelelő sebességi állandó értékeinek közelében a két görbe metszi egymást. Ebből arra következtethetünk, hogy az izopropil-bromid hidrolízise mindkét mechanizmussal végbemehet.

6. Kérdés

Olyan esetekben, amikor az izopropil-bromidhoz hasonlóan, egy vegyület nukleofil szubsztitúciója mindkét mechanizmusú átalakulással egyformán lehetséges, van-e lehetőség arra, hogy a reakció lefolyását egyik vagy másik mechanizmus adoptálása irányába tereljük?

6. Felelet

Már az SN_1 és SN_2 átalakulásokra jellemző mechanizmusok leírásánál láttuk, hogy adott reakciókörülmények serkentően, mások gátlólag hatnak a különböző típusú szubsztitúcióra. Fontos szerepe lehet például e tekintetben az oldószer jellegének, amelyben a reakciók lejátszódnak. Polárosabb oldószer használata az SN_1 mechanizmusnak kedvez, viszont

gátolja az SN_2 mechanizmussal végbemenő szubsztitúciót. Tehát polárob-
sabb oldószert használata az SN_1 mechanizmusú szubsztitúciót segíti.

7. Kérdés

Mivel magyarázható az, hogy a magasabbrendű központi szénatomon
történő szubsztitúcióra az SN_1 mechanizmusú átalakulás a jellemző?

7. Felelet

A szubsztrátum központi szénatomjának rendűsége elsősorban elek-
tronikus hatás révén befolyásolja a nukleofil szubsztitúció
mechanizmusát. A +I elektroneffektussal rendelkező metilcsoportok
számának növekedésével, ezek elektrontoló hatása következtében, az
átmenetileg képződő aktivált komplex pozitív töltése többé-kevésbé
leárnyékolódik. Ebből kifolyólag az aktivált komplex stabilizálódik, ener-
giatartalma csökken, a szubsztitúció aktiválási entalpiaigénye kisebb lesz.

8. Kérdés

Az előbbi kérdést és a rá adott választ csak akkor láthatjuk teljes
összefüggésében, ha arra is rávilágítunk, hogy a magasabbrendű szénato-
mon történő szubsztitúció alkalmával miért szorul háttérbe az SN_2
mechanizmus lehetősége?

8. Felelet

Az SN_2 mechnizmusú átalakulásra jellemző aktivált komplex
szerkezetéből következik, hogy a belépő szubsztituens már a kilépő
ligandum kötésének teljes felszakadása előtt kapcsolatot létesít a központi
szénatommal. A központi szénatom pozitív polarizáltsága ilyen esetekben
elégké kicsi. Ugyanakkor a magasabbrendű központi szénatom pozitív
polarizáltságát a jelenlevő +I elektroneffektusú alkilgyökök még inkább
leárnyékolják, s ráadásul ezzel egyidőben térbelileg is gátolják a belépő
szubsztituens közeledését a központi szénatomhoz. Tehát, ebben az
esetben az úgynevezett "szterikus gátlás" az a tényező, amely a magasab-
brendű központi szénatomon végbemenő szubsztitúció SN_2 típusú
mechanizmusát gátolja.

Mindebből azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a különböző
szerkezetű vegyületek nukleofil szubsztitúciós reakcióinak sebességét
vagy csak az SN_1 , vagy csak az SN_2 típusú reakciók szempontjából lehet
összehasonlítani. Ugyanis egy adott vegyület nukleofil szubsztitúciója
nagy sebességgel mehet végbe SN_1 mechanizmussal, de nem, vagy csak
nagyon lassan reagál SN_2 mechanizmus szerint, vagy fordítva.

dr. Szurkos Árpád

Marosvásárhely

Kalandozás a LOGO világában

II. rész

Paraméterezés

Eljárásainkkal technőcünk már sok rajzot képes megtanulni, de mindig meg kell tanítanunk, ha más oldalhosszúságú négyzetre, háromszögre van szükségünk. A paraméterezett eljárások segítségével ezek a gondok megoldhatók. Az oldalhosszúságot változók segítségével adjuk meg. A változók :-tal kezdődnek és az eljárásnév után kell őket felsorolni szóközzel elválasztva. A paraméter az eljárás hívásakor kap értéket és meghatározza az eljárás végrehajtását. Például a következő eljárással tetszőleges oldalhosszúságú négyzetet rajzolhatunk:

```
TO NEGYZET :A
  REPEAT 4 [ FD :A RT 90 ]
END
```

Ha NEGYZET 50 -et írunk a parancssorba, akkor 50 oldalhosszúságú négyzetet rajzol, ha NEGYZET 100-at , akkor 100 oldalhosszúságút.

A háromszögrajzoló pedig így alakul:

```
TO HAROMSZÖG :B
  REPEAT 3 [ FD :B LT 120 ]
END
```

Most térjünk vissza az előző számban tervezett házhoz és használjuk fel az előbbi négyzetrajzoló eljárást:

```
TO HAZ
  NEGYZET 60
  FD 60 RT 90
  HAROMSZOG 60
  PU FD 20 RT 90 FD 10 PD
  NEGYZET 15
  PU LT 90 FD 20 PD
  NEGYZET 15
  PU HOME PD
END
```

Most paraméterezzük a házat magát. A matematikai műveleteket (+, -, *, /) szünet előzi meg és követi.

```
TO HÁZ :A
  NEGYZET :A
  FD :A RT 90
  HAROMSZÖG :A
  PU FD :A / 3 RT 90 FD :A / 6 PD
  NEGYZET :A / 4
  PU LT 90 FD :A / 3 PD
  NEGYZET :A / 4
  PU HOME PD
END
```

Ezzel különböző méretű házat rajzolhatunk. Az utolsó sor a teknőcöt alapállásba viszi, ezzel segíti a rajz továbbvitelét. Elkészíthetsz egy ajtót és egy kerítést is a házhoz. A számításokat most a teknőc alaphelyzetéhez kell végezned.

A következő rajzunk díszítőelemeket készít. Rajzoljunk egy négyzetet majd forgassuk el a teknőcöt valahány fokkal és ismételjük meg az eljárást addig amíg alaphelyzetbe érünk. Érdekes "rózsák" keletkeznek. A program két paramétert használ, az első a négyzet oldalát, a második az elfordulás szögét adja.

```
TO ROZSA :A :B
  REPEAT 360 / :B [ NEGYZET :A RT :B]
END
```

A ROZSA 20 30 egy 20 oldalhosszúságú négyzetből álló 12 szirmú rózsát rajzol. Rajzolj egy 18 szirmóból álló nagy rózsát, majd egy 36 szirmú kis rózsát ! Mit jelent a következő programban az :x paraméter?

```
TO ROZSA :A :X
  REPEAT :X [ NEGYZET :A RT 360 / :X]
END
```

Rajzolj hasonló rózsát háromszögből és hatszögből!

Írjunk egy eljárást tetszőleges szabályos sokszög rajzolására:

```
TO SOKSZOG :A :X
  REPEAT :X [ FD :A RT 360 / :X]
END
```

Innen könnyen eljutunk a kör rajolásához:

```
TO KOR
  REPEAT 360 [ FD 1 RT 1]
END
```

Írjunk olyan eljárást amellyel befolyásolhatjuk a kör méretét:

```
TO KOR1 :SUGÁR
  REPEAT 360 [ FD :SUGAR * 0.0174 RT 1]
END
```

A 0.0174 a kör kerületképletéből kapjuk.

Ezt felhasználva a körvrajzoló alakja:

```
TO JOBBIV :FOK :SUGÁR
  REPEAT :FOK [ FD :SUGAR * 0.0174 RT 1]
END
```

A JOBBIV 180 40 hatására egy 40 sugarú kört rajzolhatunk.

Hogyan építkezhetünk ezekből az elemekből? Rajzoljunk például egy bohócfejet. Az arc összetevőit két részre bonthatjuk, egy külső és egy belső részre. A külső rész a fej formája, a fülek és a haj, belső részt a szemek és a száj adja. Így a fő program:

```

TO FEJ
  BELSŐ
  KÜLSŐ
END
TO KÜLSŐ
  KOR2 60
  FÜLEK
  HAJ
END
TO BELSŐ
  SZEMEK
  SZÁJ
END
TO KOR2 :SUGAR
  PU FD :SUGAR RT 90 PD
  KOR1 :SUGAR
  LT 90 PU BK :SUGAR PD
END

```

Itt a kör megrajzolását a középpontból indulva végeztük és oda térünk vissza. Innen számoljuk a fülek és a haj helyzetét.

```

TO FÜLEK
  PU LT 90 FD 60 LT 90 PD
  FUL
  RT 180 JOBBIV 180 60 RT 180
  FUL
  PU RT 90 BK 60 LT 90 PD
END
TO FUL
  PU FD 15 RT 90 PD
  JOBBIV 180 15
  PU RT 90 FD 15 PD
END
TO HAJ
  LT 20 PU FD 60 PD FD 10 PU BK 70
  RT 40 FD 60 PD FD 10 PU BK 70 PD LT 20.
END

```

Ezzel a külső részek elkészültek. A belső részeken gondolkodj el! A következő részben megismerkedünk a teknőc koordináta-rendszerével, ez sokat könnyít majd a teknőc mozgásán.

(folytatás a következő számban)

Vas Anna
Sepsiszentgyörgy

Arcképcsarnok, tudományok története

KÖRMÖCZI JÁNOS

(1762—1836)

A 18. század nemcsak a felvilágosodás, hanem a természettudományok és a találmányok százada. Nemcsak a nagy filozófusok, gondolkodók lépnek fel, ugyanakkor a természettudományok olyan jeles képviselői is, mint Newton, Linné, Lavoisier. És ennek a természettudományos vonulatnak megvannak az erdélyi összefüggései. Azt hiszem, hogy most ezekről kellene egy néhány szót szólni a tanárok kapcsán.

Tudnunk kell azt, hogy Erdélyben a 18. században a három nagy egyházi intézményben: a Királyi Líceumban, amely egy ideig jezsuita, aztán piarista vezetés alatt állott, működött **Fridvalszky János**, az Unitárius Kollégiumban **Körmöczi János**, míg a Református Kollégiumban **Méhes Sámuel**. Ők hárman, a maguk intézményeiben alapították meg az első szertárakat. A mai Brassai elődje, az Unitárius Kollégium viszont Körmöczi Jánosnak köszönheti a természettudományi, illetve a fizikai szertár felállítását.

Körmöczi János felvidéki származású volt, nagyapja került Erdélybe, ő maga Kolozsváron, az Unitárius Kollégiumban tanult. Egyházi ösztöndíjjal került ki Göttingába: ahol 1796—1797 között tartózkodott. Göttinga akkoriban a német szellemi élet egyik centruma, az új típusú egyetemi, illetve tudományos életnek, tudományszervezésnek a központja volt. Körmöczi tehát Göttingában, bár teológiát is tanult, lényegében a természettudományokra vetette rá magát. Ezeknek a sorában különösen két professzora nevezetes: az egyik **Georg Christoph Lichtenberg**, aki a fizikának a professzora — emlékéit a mai napig őrzi a göttingai egyetem —, a másik nagy személyiség **Johann Beckmann**, az agrártudományoknak és az ipartudományoknak, a mérnöki tudományoknak az apostola, aki maga is géptani múzeumot állított fel. Ez a szellem, tehát, magával ragadta Körmöczit. Ő maga is Lichtenberget hallgatta, ezzel kapcsolatban idézhetjük a naplójának azt a részletét, amelyben azt írja 1796-ban, hogy:

"Lichtenberg Úrnál a physica experimentalis, pro astronomia, metheorologia et geographia órára 10 rhénes tallér és 16 gróse."

Ami Körmöczinek a kolozsvári tevékenységét illeti, itt a lényeg tehát az, hogy a régi szellem helyett egy új szellemet igyekezett bevezetni. A

kedves professzora, **Pákel József** írta: "*Fiacskám, maga is vegye át a physica és a számtan tanítását. A physicában új elmélet járja, amit a püspök úr nem tanít!*" Másrészt pedig elődjének szemléltető eszközei nem voltak. Körmöczi tehát Kolozsváron hozzáfogott a Göttingában tanultak értelmében a természettudományi, illetve a fizikai szertárnak a megszervezéséhez. Erre jó alkalom mutatkozott annak a révén, hogy Bécsben élt a nagyon jó barátja, **Augusztinovics Pál**, és az ő segítségével hozzáfogott ezeknek az eszközöknek az elkészíttetéséhez, beszerzéséhez, anyagi alapok összegyűjtéséhez. Ezzel kapcsolatban írja Augusztinovics Pál, hogy: "*Erdélyben ezt sok helyt másutt is helyt állhatsz physicaideiddal, azaz kísérleti eszközeiddel.*"

A szertárnak a befogadására Körmöczi, aki 1802 és 1812 között az Unitárius Kollégiumnak az igazgatója volt, az új épületben, a kollégium új épületében gondoskodott arról, hogy megfelelő helyiség álljon rendelkezésére a fizikai szertár részére. Ezzel kapcsolatban az egyházi főgondnok azt írja: "*Consistoriumi végzés vagy on arról, hogy a physicában experimentumok is produkáltassanak az ifjaknak, és evvég bizonyos alkalmas helyet kell destinálni.*" Ilyenformán tehát az új épületben, az Unitárius Kollégiumnak az új épületében helyet biztosítottak a **Physicum Museum** számára.

(Dr. Csetri Elek, történész)

Szerkesztői megjegyzések: Körmöczi János 1762-ben született Kissáronson (Eperjes vármegye), Kolozsváron halt meg 1836. december 14-én.

Az Unitárius Kollégium természettudományi kéziratai között szerepel: *De physica*. Körmöczi János, a későbbi tanár és püspök gondos kézírása tanuló korából, 1790-ből. 501 lap (Ms. 685) [Benczédi Pál: *A volt kolozsvári Unitárius Kollégium kézirattára* in: Kelemen Lajos emlékkönyv, 41. oldal]

A cikk Andreea Ghiță és Imecs Márton *A Brassai Líceum fizika szertára* című filmje szövegének részlete alapján készült.

A szöveget lejegyezte és jegyzetekkel ellátta **Kovács Zoltán**.

Évfordulók 1995-ben

325 éve halt meg Glauber Johann Rudolph (1604—1670) Karlsstadtban született német gyógyszerész, alkimista és technológus, aki élete jelentős részét Hollandiában töltötte, és Amsterdamban alapított laboratóriumot. Nem végzett egyetemet, tudását autodidakta módon szerezte. 1651-ben visszatért Németországba, ahol laboratóriumot rendezett be és főleg technológiai problémákkal foglalkozott. Előállította a sósavat, a salétromsavat, több sót — pl. a Glauber-sót (Na_2SO_4), etil-kloridot, antimón- és

arzenkloridot, klóretánt. Vizsgálta a fa száraz desztillációját, az acetont, az akroleint, a sztrichnint, a borkósavat és az üvegfestési eljárásokat. Valószínű, hogy higanymérgezésben szenvedett. Gyakorlati tevékenysége mellett számos könyvet is írt, amelyeknek nagy részét Hollandiában adta ki.

300 éve született Fisher Dániel (1695—1746). Késmárkon született és Wittenbergben folytatott orvosi tanulmányokat. Hazatérve Késmárkon lett orvos. Számos új gyógyszert fedezett fel. 1742-ben jelent meg a tokaji föld vizsgálatairól szóló tanulmánya, amelynek bevezetőjében szembefordult az arisztotelészi elmefogalommal, de ugyanakkor kritikával illette a paracelsusi elméletet is.

250 éve született Cruikshank William (1745—1800). Angol orvos, az anatómia tanára Londonban, azonkívül az angol tűzéréség kémikusa és a Royal Society tagja. A Volta-féle galvánoszlop helyett egy másik készüléket szerkesztett. Az elektrolízist alkalmazva észrevette, hogy a fémek a katódon a "savak" az anódon válnak ki (magát az elektrolízist még alig ismerték).

250 éve született Gahn Johann Gottlieb (1745—1818). Svéd kémikus, különösen a mineralógiai kémiát művelte, ezért róla nevezték el később a zink-aluminát tartalmú ásványt "gahnit"-nak. 1774-ben felfedezte a mangánt. 1769-ben megállapította, hogy az emberi és állati csontok foszfort is tartalmaznak kalcium-foszfát formájában (ezt száz évvel a foszfor felfedezése után).

250 éve született VOLTA ALESSANDRO (1745—1827) olasz fizikus, az elektromosság egyik első kutatója. 1793-ban felállította a fémek aktivitási sorát (Volta-féle aktivitási sor). 1800-ban felfedezte a róla elnevezett Volta-féle galvánelemet (az első egyenáramforrás), tanulmányozta a légköri elektromosságot. Tiszteletére az elektromos feszültség mértékegységét "volt"-nak nevezték el.

200 éve született PAYEN ANSELME (1795—1871), francia kémikus, eleinte cukorgyári igazgató Vaugirardban, ahol felismerte a csontszén színtelenítő hatását. 1842-től a párizsi École des Arts Métiersben az ipari kémia tanára. Számos kémia ipari, élelmiszeripari és technológiai tanulmány szerzője.

200 éve született ROSE HEINRICH (1795—1864), német kémikus; a kémia és a gyógyszerészet tanára a berlini egyetemen. Különösen az analitika területén fejtett ki kiváló munkásságot, olyannyira, hogy őt kell tekinteni a századeleji analitikai kémia megteremtőjének. Ő alkalmazta először a kénhidrogént a fémek egymástól való elválasztására. Előállította az antimón-pentakloridot, 1821-ben tiszta titán-dioxidot állított elő és 1844-ben felfedezte a niobiumot.

200 éve született RUNGE FRIEDLIEB FERDINAND (1795—1867), Breslauban a kémia tanára és az oranienburgi vegyi gyár igazgatója. Munkássága: a kőszénkátránykutatás és technológiai kihasználása; az anilin, kinolin, fenol és timol elkülönítése kőszénkátrányból; az atropin és koffein első előállítása, a papírkromatográfia megalapítója.

200 éve halt meg MARTINOVICS IGNÁC (1755—1795). Pesten született, ferencesrendi szerzetesként elvégezte a pesti egyetemet és már itt is elsősorban a matematika és kémia érdekelte. 1783—1791 között Lembergben volt fizikaprofesszor, ahol a fizikát és kémiát együttesen tanította. Újszerű kísérleteket végzett: pl. az égést és robbanást tanulmányozta, a durranó-arany sajátságait vizsgálta, de kísérletei alapján téves következtetésekre jutott: nem fogadta el Lavoisier égésmélettét, hanem a flogiszton elmélettel magyarázta eredményeit. Számos nézeteltérése volt kollégáival, ezért megvált a katedrától, és hazatért. Egy ideig a császári udvari kémikus címet viselte, de gyakorlatilag már nem művelte a kémiát. Teljes energiáját az ateizmus terjesztésére és a tragikus végű jakobinus összeesküvésre fordította, amelynek következményeként halálra ítélték és lefejezték.

175 éve született CHANCOURTOIS de ALEXANDRE - EMILE BEGUYEN (1820—1886), francia geológus. 1862-1863-ban elrendezte az addig ismert 61 elemet nem a tulajdonságaik szerinti sorrendbe, hanem atomtömegeik növekvő sorrendjébe egy henger körüli spirálon, és bemutatta a Párizsi Akadémián.

175 éve született LAMY CLAUDE AUGUSTE (1820—1878), francia kémikus. 1862-ben izolálta az 1861-ben felfedezett talliumot és megtalálta annak zöld spektrumvonalát.

175 éve született LOSCHMUDT JOHANN JOSEPH (1820—1895), osztrák fizikus. A molekuláris fizika területén végzett kutatásokat. 1865-ben megállapította az atomsugarak nagyságát és az 1 cm^3 normál állapotú gázban található molekulák számát (Loschmidt-féle szám). Ezt a kutatást tőle függetlenül Avogadro fejlesztette tovább.

150 éve született FLEISCHER ANTAL (1845—1877). Kecskeméten született és Kolozsváron halt meg. A bécsi egyetemen gyógyszerészeti tanfolyamot végzett, majd a budapesti Tanintézetben dolgozott és gyógyszerészdoktori oklevelet szerzett. 1872-ben kinevezték a kolozsvári egyetemen újonnan felállított kémiai tanszék tanárává. Bonnban Kekulé mellett dolgozott. Foglalkozott a sobránci hideg sós-kénes ásványvíz elemzésével, a felpermangánsavas-kálium (KMnO_4) szerves anyagokra gyakorolt hatásával, a ditiociánsav kettős sóival stb.

150 éve halt meg DANIELL JOHN FREDERIC (1790—1845). A Royal Society tagja, a londoni Kings College kémia tanára, majd titkára volt. Munkássága: 1835-ben feltalálta az úgynevezett Daniell-elemet; higrométer és 8 m-nél magasabb vízzel töltött pontos barométer feltalálása; meteorológiai kutatások. 1840-ben, az elektrolízis jelenségeinek tanulmányozásakor a sók dualisztikus elméletével szemben, azok lényegében helyes összetételét hirdette.

125 éve született PERRIN JEAN (1870—1942), francia fizika és kémia tanár, a Sorbonne kémia professzora. Munkássága: kolloidkémiai tanulmányok, a Brown-féle mozgás és a röntgensugarak ionizáló hatásának vizsgálata. 1908-ban új módszerrel határozta meg az Avogadro-féle állandót: a szuszpendált mátrix-részecskék ülepedéséből számította ki, amelyért 1926-ban fizikai Nobel-díjat kapott. A Párizsi Tudományos Kutatóközpont megalapítója.

125 éve született POPE WILLIAM JACKSON (1870—1939), angol kémikus, aki 1890-ben Armstrong asszisztense lett, és befolyására kristallográfiai tanulmányokat folytatott. Később a manchesteri Municipal School of Technology kémia professzora, majd a Cambridge-i egyetem kémia tanszékén dolgozott. Sok kiemelkedő eredménnyel gazdagította a kémiát, különösen a sztereo-kémia és a molekuláris aszimmetria területén. Bevezette a kámforszulfonsavak használatát a külsőleg kompenzált bázisok felbontására és sikeresen valósította meg a nitrogén, kén, ón és szelén külsőleg kompenzáltvegyületeinek optikai antipódokra történő felbontását. Peachey-vel és Gibsonnal együtt elsőként állítottak elő szerves platina és arany vegyületeket.

125 éve született SCHEITZ PÁL (1870—1912). Marosvásárhelyen született, Münchenben vegyészeti tanulmányokat folytatott és Budapesten halt meg. A doktorátust a kolozsvári egyetemen szerezte meg. Ilosvay mellett tanársegéd, majd adjunktus lett. A lakmusz festőanyagait kutatta. Analitikai téren a kék színű molibdén-oxidokkal, a szelén és tellur elválasztásával foglalkozott.

125 éve halt meg BOLLEY ALEXANDER POMPEJUS (1812—1870), német kémikus. Természettudományi tanulmányait Heidelbergben végezte. Aaruban a kémia tanára, majd a zürichi politechnikumon az ipari kémia tanára volt. Megállapította a "francia vízkeménységi fok"-ot (1 liter vízben 1 cg CaCO_3 -tal egyenértékű Ca- és Mg-sók). A festőanyagok tanulmányozásával is foglalkozott és e téren első szaktekintélynek számított.

Horváth Gabriella

Marosvásárhely

Az első kozmikus sebesség

1. Naprendszerünk bolygóinak első kozmikus sebességei

Naprendszerünk központi égiteste a Nap, amely körül kilenc nagybolygó (egyeseeknek holdjuk is van), több mint 50 000 kisbolygó (aszteroida), egész raj üstökös és számtalan meteor kering bolygóközi por és gáz közepette (1. táblázat).

A bolygók mozgásaira vonatkozóan a 2. táblázat tartalmaz adatokat. Megjegyzés: a csillagászati egység (Cs.E.) a Föld és a Nap közötti közepes távolságot jelenti:

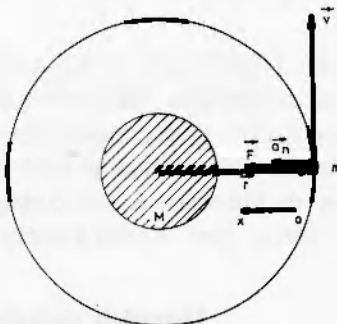
$$1 \text{ Cs.E.} = 1,495 \cdot 10^{11} \text{ m}$$

Az égitestek elnevezése	Szám	Tömeg A Föld tömege = 1	Átmérő km
NAP	1	332 000	1392 000
BOLYGÓK	9	446,8	143650-4840
HOLDAK	44	0,12	5000-10
ASZTEROIDAK	kb 50000	0,01-0,1	750-1
ÜSTÖKÖSÖK	10^7-10^{10}	0,1	Mag: 100-1

1. táblázat

A bolygó neve	A Naptól való közepes távolsága [Cs.E.]	A keringési ideje [Földi év]	Atengelykörül forgásának időtartama
MERKUR	0,387	0,241	59 nap
VÉNUSZ	0,723	0,615	243 nap
FÖLD	1,000	1,000	23 ^h 56 ^{min} 4 ^s
MARŞ	1,524	1,888	24 ^h 37 ^{min} 23 ^s
JUPITER	5,203	11,862	9 ^h 50 ^{min}
SZATURNUSZ	9,539	29,458	10 ^h 14 ^{min}
URÁNUSZ	19,191	84,022	15 ^h
NEPTUNUSZ	30,060	164,771	10 ^h
PLUTO	39,518	248,430	153 ^h

2. táblázat



1. ábra

Valamely bolygó körül körpályán mozgó műhold sebességét első kozmikus sebességnek nevezzük (1. ábra).

Az M tömegű bolygó körül r sugarú körpályán keringő m tömegű műhold mozgását Newton II. axiómája, az $\mathbf{F} = m \mathbf{a}_n$ (a kövérrel szedett betűk vektormennyiségeket jelölnek) határozza meg (1-es ábra). Az F , az általános tömegvonzási erő, amely a két égitest közt hat, s értéke:

$$\mathbf{F} = -k \frac{M m}{r^3} \mathbf{r}$$

ahol k a gravitációs állandó.

Az előbbi két összefüggést egybevetve, írhatjuk:

$$-k \frac{M m}{r^3} \mathbf{r} = m \mathbf{a}_n$$

Az összefüggést skaláris alakra átírva: $k \frac{M m}{r^2} = m a_n$

Figyelembe véve, hogy $a_n = v^2/r$, kapjuk:

$$v = \sqrt{k \frac{M}{r}}$$

amely épp az első kozmikus sebesség.

Látható, hogy az első kozmikus sebesség az r távolság négyzetgyökével fordítottan arányos (2. ábra).

Ha a műhold nagyon közel kering a bolygó körül ($r \approx R$), akkor

$$v_0 = \sqrt{k \frac{M}{R}}$$

a zérós első kozmikus sebesség nevet viseli.

Tekintetbe véve, hogy

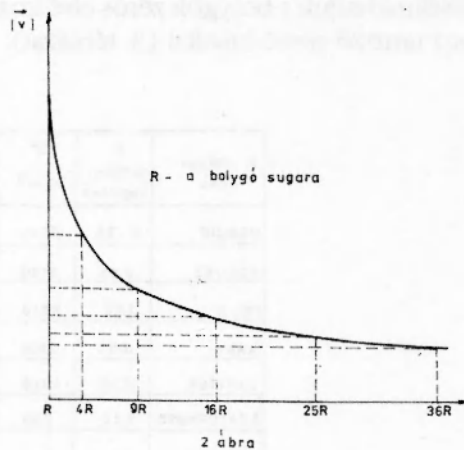
$$M = \frac{4}{3} \pi R^3 \rho \quad (1)$$

ahol ρ a bolygó közepes sűrűsége, akkor a zérós első kozmikus sebesség képlete így is írható:

$$V_0 = 2 R \sqrt{\frac{\pi k \rho}{3}}$$

Számítsuk ki a Föld-bolygó esetében a zérós első kozmikus sebességet, ismerve a Föld közepes sűrűségét ($\rho = 5516 \text{ kg/m}^3$), a Föld közepes sugarát ($R = 6371 \text{ km}$) és a gravitációs állandó értékét ($k = 6,673 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg s}^2$):

$$V_0 = 2 \cdot 6371 \cdot 10^3 \sqrt{\frac{1}{3} \cdot 3,1415 \cdot 6,673 \cdot 10^{-11} \cdot 5516} = 7911 \text{ (m/s)} = 7,911 \text{ (km/s)}$$



A műhold bolygóköri keringésideje (periódusa):

$$T = 2 \pi r / v = 2 \pi r \sqrt{\frac{r}{k M}} \quad (2)$$

A zérós első kozmikus sebességnek megfelelő periódus:

$$T_0 = 2 \pi R \sqrt{\frac{R}{k M}}$$

S az (1)-es összefüggés figyelembevételével kapjuk: $T_0 = \sqrt{\frac{3 \pi}{k \rho}}$

ahonnan látható, hogy ezt a periódust a gravitációs állandón kívül csak a bolygó közepes sűrűsége határozza meg.

Földünk esetében a zérós első kozmikus sebességhez tartozó periódus:

$$T_0 = \sqrt{\frac{3 \cdot 3,1415}{6,67310^{-11} \cdot 5516}} = 5060,0 \text{ (s)} = 1,40557 \text{ (h)}$$

Naprendszerünk többi bolygójának sugarai és sűrűségei ismeretében kiszámíthatjuk a bolygók zérós első kozmikus sebességeit, s e sebességekhez tartozó periódusokat (3. táblázat).

A bolygó neve	R A Föld sugara = 1	ρ kg/m ³	v_0 km/s	T_0	
				(s)	(h)
MERKUR	0,38	5500	3,001	5066	1,407
VÉNUSZ	0,96	5100	7,301	5262	1,461
FÖLD	1,00	5516	7,909	5060	1,405
MARS	0,53	3900	3,525	6016	1,671
JUPITER	10,95	1240	42,684	10263	2,851
SZATURNUSZ	9,14	700	25,751	14204	3,945
URÁNUSZ	3,99	1400	15,539	10042	2,789
NEPTUNUSZ	3,50	2200	17,482	8010	2,225
PLUTÓ	0,39	10000	4,153	3757	1,044

3 táblázat

2. Geosztacionárius műholdak

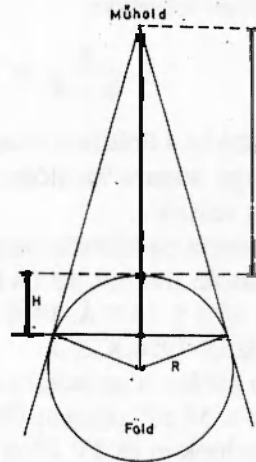
A Föld közelében keringő műhold periódusa $5060 \text{ s} = 1 \text{ h } 24 \text{ min } 22 \text{ sec}$ lenne (a levegő közegellenállása viszont nem teszi lehetővé kb. 100 km magasság alatti űrhajópályák létrehozását). A (2)-es képletből látható, hogy a műhold Föld körüli keringésének ideje változik a repülés magassága függvényében. Világos, hogy egy bizonyos magasságban a műhold keringési ideje éppen $23 \text{ h } 56 \text{ min } 4 \text{ sec}$ (csillagászati nap). Ha a

műhold épp az Egyenlítő síkjában mozog, nyugatról kelet felé, a fenti keringési időnek megfelelő sebességgel, akkor szögsebessége éppen egyenlő lesz a Föld forgásának szögsebességével. Tehát a műhold az Egyenlítő bármely pontja felett mozdulatlanok fog látszani, vagyis mintha a műhold egyhelyben állomásozna (geosztacionárius).

A geosztacionárius műholdnak a Föld középpontjától mért távolságát a (2)-es képletből nyerjük:

$$r = \sqrt[3]{\frac{k M T^2}{4 \pi^2}}$$

ami azt jelenti, hogy a műhold távolsága a Föld felszínéhez viszonyítva (3. ábra):



3. ábra

$$h = r - R = \sqrt[3]{\frac{k M T^2}{4 \pi^2}} - R$$

s számértékekkel:

$$h = \sqrt[3]{\frac{6,673 \cdot 10^{-20} \cdot 5,97 \cdot 10^{24} \cdot 86164^2}{4 \cdot 3,14^2}} - 6371 = 35\,800 \text{ (km)}$$

E műhold kerületi sebességének értéke a $v = \sqrt{\frac{k M}{r}} = \sqrt{\frac{k M}{R + h}}$ képletnek megfelelően:

$$v = \sqrt{\frac{6,673 \cdot 10^{-20} \cdot 5,97 \cdot 10^{24}}{6371 + 35800}} = 3,074 \text{ (km/s)}$$

Egy ilyen geosztacionárius műhold Földgömbünk tekintélyes részéről egyidejűleg látható, éspedig úgy, mintha mindig az ég ugyanazon pontján lenne.

Számítsuk is ki, hogy az említett gömbsüveg területe a Föld felszínének hányad részét teszi ki? (3. ábra)

Előbb a gömbszelet H magasságát határozzuk meg a befogó tételének az alkalmazásával:

$$R^2 = (R + h)(R - H), \text{ ahonnan } H = \frac{R h}{R + h}$$

A szóbanforgó gömbstüveg területe:

$$2 \pi R H = 2 \pi R^2 \frac{h}{R+h}$$

Mintogy a gömb (a Föld) felszínének területe $4 \pi R^2$, a keresett arány százalékban kifejezve:

$$\frac{1}{2} \frac{h}{h+R} = \frac{1}{2} \frac{35800}{35800+6371} = 42,45\%$$

E műholdat a Földhöz viszonyított mozdulatlansága, továbbá látómezejének nagy sugara kiválóan alkalmassá teszik televíziós adások átviteli állomása számára.

Példákként említhetők meg ilyen geosztacionárius műholdakra a következő adatok: Intelsat 3B (A.E.Á.-1968. XII. 19), Intelsat 3D (A.E.Á.-1969. V. 22.), ATS 5 (A.E.Á.-1969. VIII. 12.), Anik 2 (Kanada-1973.IV.20.) és Ekran (Sz.U.-1976.X.26.)

Alább azokat a geosztacionárius műholdakat soroljuk fel (4. táblázat), amelyek a $34,50^\circ$ nyugati (W) és 66° keleti (E) hosszúsági körök között helyezkednek el és TV állomásaik Európa irányába sugároznak műsort a C frekvenciasávon (3,4 – 4,2 GHz) vagy (és) a Ku frekvenciasávon (10,95 – 12,75 GHz).

A Duna TV műsorának a közvetítését az EUTELSAT II-F3 16° E geosztacionárius műhold teszi lehetővé.

INTELSAT VF4	34,5W	TELEX	5° E
ATLANTIC	31° W	OTS	5° E
BSB1	31° W	EUTELSAT 1F2	7° E
BSB2	31° W	EUTELSAT 1F5	10° E
INTELSAT VAF11	27,5° W	EUTELSAT F4	13° E
INTELSAT F10	24,5° W	EUTELSAT II F3	16° E
INTELSAT VAF4	21,5° W	ARABSAT 1 A	19° E
ORIMPUS	19° W	ASTRA 1 A	19,2° E
TV SAT	19° W	DFS 1 A	26,5° E
IDF1	19° W	ARABSAT 1 B	26° E
IDF2	19° W	DFS 1 B	26,5° E
INTELSAT VF6	18,5° W	GORIZONT 11	53° E
GORIZONT 15	14° W	INTELSAT VAF12	60° E
GORIZONTI 12	11° W	INTELSAT VA5	63° E
TELECOM 1 A	8° W	INTELSAT VF7	66° E
TELECOM 1C	5° W		
INTELSAT VF2	1° W		

4. táblázat

Ferenczi János

Nagybánya

Mérjük meg a vezetékes víz nyomását

A nyomás méréséhez mindössze egy egyszer használatos orvosi fecskendőre és a hozzá tartozó tűre lesz szükség. Húzzunk a vízvezeték csapjára gumicsövet, engedjük meg a vizet és a végét szorítóval zárjuk le. Állítsuk most a fecskendő dugattyúját a rajta bejelölt legnagyobb V_{\max} térfogatra.

Függőleges helyzetben tartva a fecskendőt, szűrjük át a tűvel a gumicső falát. A fecskendőbe behatoló víz összenyomja a benne levő, kezdetben $p_0 \approx 1$ atm nyomású levegőt. Olvassuk le a behatoló víz $V_{\text{víz}}$ térfogatát.

A fecskendőben levő levegőnek a térfogata állandó hőmérsékleten változik meg, ezért a nyomás és a térfogat szorzata állandó marad (Boyle-Mariotte törvénye).

$$p_0 V_{\max} = p_{\text{víz}} V \quad \text{ahol } V = V_{\max} - V_{\text{víz}} \quad \text{így: } p_{\text{víz}} = \frac{V_{\max}}{V_{\max} - V_{\text{víz}}} p_0$$

A víz túlnyomása, vagyis a légköri nyomását meghaladó része:

$$p_{\text{túl}} = p_{\text{víz}} - p_0 = \frac{V_{\max}}{V_{\max} - V_{\text{víz}}} p_0 - p_0 = \frac{V_{\text{víz}}}{V_{\max} - V_{\text{víz}}} p_0$$

- Például, az egyik mérésnél: $V_{\max} = 5 \text{ cm}^3$ és $V_{\text{víz}} = 3,5 \text{ cm}^3$

$$p_{\text{víz}} = \frac{5 \text{ cm}^3}{5 \text{ cm}^3 - 3,5 \text{ cm}^3} 1 \text{ atm} = 3,3 \text{ atm}$$

Tehát a víz nyomása 3,3 atm míg a túlnyomás 2,3 att.

Biró Tibor

Marosvásárhely

Feladatmegoldók rovata

Kémia

K.G. 109. Hány proton van 1 g gyémántban?

K.G. 110. Egy háromvegyértékű fémből 2,24 grammot oxidálva 3,2 g oxid keletkezik teljes átalakulás esetén. Mekkora a tömege egy mólnyi fémnek?

K.G. 111. 7,39%-os tömegcsökkenést észleltek egy kétvegyértékű fém hevítésekor. Melyik ez a fém?

K.G. 112. Melyik az a négyvegyértékű elem, amelynek kénnel és klórral képzett vegyületei relatív molekulatömegének aránya 38:77?

K.G. 113. Összekeverünk 50 g 1,1%-os sósavoldatot 50 g 3,4%-os AgNO_3 oldattal. Határozd meg a folyadékelegy tömegszázalékos összetételét! Magyarázd a történeteket!

A K.G. 109–113. feladatok szerzője **Máthé Enikő** (Kolozsvár)

K.L. 157. Határozzuk meg annak a szerves vegyületnek a molekulaképletét, amelynek 3 móljában a protonok és neutronok számának összege $18,36 \cdot 10^{25}$, az elektronok és neutronok számának különbsége pedig $1,08 \cdot 10^{25}$. A molekula ^1H , ^{12}C és ^{16}O izotópokból épül fel, összetételében pedig a szén- és oxigénatomok tömege azonos (N_A kerekített értékét használjuk!).

K.L. 158. Acetilénből és hidrogénből álló gázkeveréket Pt katalizátoron átvezetve, a komponensek molarányának megfelelően teljes reakció megy végbe. Hány százalékos térfogatcsökkenés észlelhető, ha az elegy:

- 30 térfogatszázalék acetilént,
- 70 térfogatszázalék acetilént tartalmaz?

K.L. 159. Mit mondhatunk az alkoholok és a velük izomér éterek energiatartalmáról? Hát a karbonsavak és a velük izomér észterek energiatartalmáról? Válaszainkat indokoljuk meg!

K.L. 160. 3,95 g piridin ($\text{C}_5\text{H}_5\text{N}$) megfelelő körülmények között történő elégetésével 138,27 kJ hő szabadul fel. Ismerve, hogy a C és H teljes oxidációja történik, és az égés után standard körülmények közé kerülnek a termékek, írjuk fel a piridin égési reakcióját.

Adottak az alábbi képződéshők: ΔH_f° : kJ/mól

$$\text{C}_5\text{H}_5\text{N}_{(f)} = 80,4$$

$$\text{H}_2\text{O}_{(f)} = -286$$

$$\text{CO}_2_{(g)} = -394$$

$$\text{NO}_{(g)} = 90,4$$

$$\text{NO}_2_{(g)} = 33,5$$

K.L. 161. Egy aromás szénhidrogénről a következőket tudjuk:

- molekulaképlete: C_nH_{2n-36}
- szénatomjainak a fele kvaterner
- minden H-atomja azonos reakcióképességű
- molekulájában négy féle C—C kötéstávolság van.

Írjuk fel a lehetséges szerkezetét és adjuk meg a kémiai elnevezését!

A K.L. 157–161. feladatok szerzője **Horváth Gabriella** (Marosvásárhely)

Fizika

Vermes Miklós fizikaverseny

II. forduló, 1995. május 6.

A feladatok szerzője: Kovács Zoltán

IX. osztály

F.G. 101. A $d = 50$ m szélességű folyó sodrási sebessége a folyó közepénél $u = 5$ m/s, a part felé egyenletesen zéróra csökken. Egy motorcsónak a víz folyási irányával $\alpha = 45^\circ$ -os szög alatti, a vízhez viszonyított állandó v sebességgel haladva szeli át a folyót.

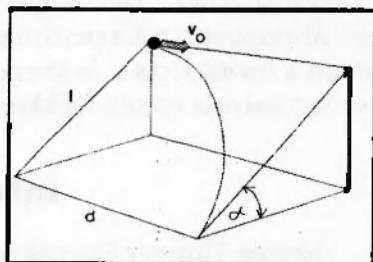
a) Mekkora a motorcsónak v sebessége, ha a folyót a két part szembenfekvő pontjai között szeli át?

b) Rajzoljuk le a csónak pályáját!

F.G. 102. Egy $\alpha = 30^\circ$ -os szögű sík lejtő felső élével párhuzamosan $v_0 = 1$ m/s sebességgel indítunk el egy golyót. A golyó és a lejtő között a súrlódás elhanyagolható.

a) Mennyi idő alatt ér a golyó az $l = 5$ m hosszú lejtő aljába?

b) Az indítási pontnak az alapéltre eső vetületétől mekkora d távolságra érkezik a lejtő aljába a golyó?



X. osztály

F.G. 103. A vízmolekulákat kocka alakúnak feltételezve számítsuk ki a méretüket, ha ismert a víz sűrűsége ($\rho = 1000$ kg/m³), felületi feszültségi együtthatója ($\sigma = 0,073$ J/m²) és a párolgási hője ($\lambda = 2,256$ MJ/kg).

F.G. 104. Kocka alakú edényben, amelynek oldallapjai 1 m² felületűek, oxigéngáz található normál körülmények között (1 atm nyomáson és 273 K hőmérsékleten).

a) Mekkora gyorsulással kéne mozgatni az edényt, hogy egyik falára $0,01 \text{ Pa}$ túlnyomás hasson?

b) Mekkora elektromos feszültség keletkezik ezalatt az edény szembenfekvő két oldallapja között, ha az edény fémből készült? Az elektron tömege $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

XI. osztály

F.G. 105. Képzeld el, hogy Kolozsvárt az Északi-sarkkal egy egyenes csatorna köti össze, amiben légpárnás vonat közlekedik. A légellenállástól és a magas hőmérséklettől eltekintünk. A Föld sugara $R \approx 6400 \text{ km}$, a csatorna hossza jó közelítéssel 45° -os ívet köt össze, és ismert, hogy a vonatra mindenkor csak a tőle befele található tömegek vonzása hat, a kifele található gömbhéj összehatása nulla. Számítsuk ki:

a) Ha a szerelvény — teljesen súrlódásmentesen — magára hagyva (a motor bekapcsolása nélkül) Kolozsvárról elindul, mekkora maximális sebességet érne el?

b) Mennyi idő alatt jutna az Északi-sarkra?

c) Írjuk fel a mozgás egyenleteit!

F.G. 106. Egy áramköri szakasz az $R = 10 \text{ k}\Omega$ és $L = 50/\pi \text{ mH}$, valamint az $R = 10 \text{ k}\Omega$ és a $C = 500/\pi \text{ }\mu\text{F}$ csoportokat, amelyeknek elemei egymással párhuzamosan vannak összekapcsolva, egymás után sorban tartalmazza, sarkaira pedig zéró és végtelen között változtatható frekvenciájú, $U = 220 \text{ V}$ feszültségű áramforrás van rákapcsolva.

a) Számítsuk ki a ν_0 rezonanciafrekvenciát.

b) Ábrázoljuk az áramerősséget, valamint a tekercs és a kondenzátor sarkain a feszültséget a frekvencia függvényében!

c) Rezonancia esetén mekkora a két feszültség közötti fáziseltérés?

Informatika

Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny, 2. forduló, 1995.

IX-X. osztály

I. 59. A Kísérleti Fanemesítő Intézet újfajta fenyőfákat nemesített ki. A fenyőfa törzséből pontosan 2 ág ágazik el, vagy egyetlenegy sem. Az egyes ágak ugyanolyan hosszúak és vastagok, mint a törzs, s a végükből legfeljebb újabb 2-2 ág ágazik el, vagy egy sem. Ezek megint ugyanolyan hosszúak, mint a törzs. Egy fát zárójelekkel és F betűkkel írunk le a számítógép számára: (*baloldali ág*) F (*jobboldali ág*) formában. A fának törzse biztosan van.

Példa:

ágnélküli fa:

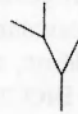
F

kétágú fa:

(F) F (F)

bonyolultabb fa:

((F) F (F)) F (F)



Írj programot, amely meghatározza

A. a fa magasságát (a leghosszabb út hosszát a gyökértől valamelyik ág végéig) - a fenti három példában ez 1, 2 illetve 3,

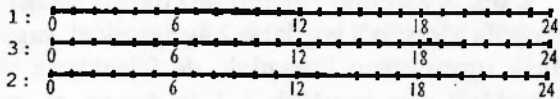
B. a fa tömegét (feltételezve, hogy a törzs, illetve a vele azonos tömegű ágdarabok egységnyi tömegűek) - a fenti példában ez rendre 0, 1, illetve 2.

I. 60. Egy városban több televízióadó műsorát lehet fogni. Egy szöveges állományban tároljuk, hogy melyik mikor ad (feltesszük, hogy az adásidők a hét minden napján ugyanakkor vannak, a következő napra nem nyúlnak át, s egész órától egész óráig tartanak), egyes adók naponta többször is sugározhatnak műsort.

Az állomány minden sorában három szám található, egymástól egy - egy szóközzel elválasztva; az első az adó sorszáma, a második az adás kezdete, a harmadik pedig a vége (balról zárt, jobbról nyílt intervallumként). Az órák száma 0 és 24 közötti egész. Az állomány üres is lehet.

Példa:

1 18 22
1 6 10
3 16 20
2 12 20



Írj programot, amely

A. megadja a leghosszabb olyan időszakot egy napon belül, amikor az állományban tárolt adatok szerint egyetlen TV-adás sem fogható a városban (a fenti példában: 0-6)!

B. meghatározza, hogy a nap melyi kegyórás időszakában lehet a legtöbb műsor közül választani, s megadja ezek számát (a fenti példában: 18-19 vagy 19-20 a jó időszak, s ekkor 3 adást lehet nézni)!

I. 61. Egy nagyvárosban 3 (földalatti) metróvonal található, s mindegyiken sok-sok állomás. A három vonalnak vagy egyetlen közös állomása, vagy pedig az 1.-2-nak és a 2.-3 -nak külön átszállási helye van. Egy külföldi turista áll az egyik metróállomáson, s egy másik metróállomásra akar eljutni. Készíts programot, amely beolvassa e két állomás nevét, majd megmondja, hogy a turistának az induló állomásról, milyen irányba (melyik végállomás felé) hány megállót kell utaznia, s ha át kell szállnia,

akkor ezt az átszállás előtti, illetve utáni metróvonalra is megadja. A létező metróállomások nevét megtalálhatod a METRO.DAT állományban. (Az állományban soronként 1 adat szerepel, először az 1. vonal állomásainak száma, majd egyesével az állomások neve, utána a 2. vonal állomásainak száma...) Az átszállóhely(ek) a közös név alapján ismerhető(k) fel.

I. 62. Környezetünkben biológiai felmérést végeztünk, ún. táplálkozási párokat azonosítottunk.(mi eszik mit?). A növények nem esznek semmilyen élőlényt, az állatok pedig vagy növényeket, vagy más állatokat esznek. A BIO.INP állományban soronként egy-egy táplálkozási párt nevezünk meg, ahol a pár jelentése: az elsőnek megadott eszi a másodiknak megadottat, pl."róka eszi fogoly", "csiga eszi fű". A két nevet egyetlen szóköz választja el. A BIO.INP állomány üres is lehet.

Készíts programot, amely kiválasztja a (csak) növényevő állatokat! Figyelem: ami nem eszik semmit, az növény.

Példa:

Bemenet:	Eredmény:
róka fogoly	csiga
róka feketeterigó	földigiliszta
fogoly földigiliszta	
csiga fű	
feketeterigó csiga	
földigiliszta avar	
feketeterigó gabonamag	

XI-XII. osztály

I. 63. A Kísérleti Fanemesítő Intézet újfajta fenyőfákat nemesített ki. A fenyőfa törzséből legalább 2 ág ágazik el, vagy egyetlenny sem. Az egyes ágak ugyanolyan hosszúak, de feleakkora tömegűek, mint a törzs, s a végükből újra legalább 2-2 ág ágazik el, vagy egy sem. Ezek megint ugyanolyan hosszúak, mint amiből kinőttek, de feleakkora tömegűek.

Egy fát zárójelekkel és F betűkkel írunk le a számítógép számára:

F (első ág) (második ág)...(n.ág) formában. A fának törzse biztosan van.

Példa:

ágnélküli fa:

F

kétágú fa:

F (F) (F) (F) (F)

sokágú fa:

F (F) (F) (F) (F)

bonyolultabb fa:

F (F (F) (F) (F)) (F)



Írj programot, amely meghatározza

A. a fa magasságát (a leghosszabb út hosszát a gyökértől valamelyik ág végéig) - a fenti négy példában ez 1,2,2 illetve 3,

B. a fa tömegét (feltételezve, hogy a törzs egységnyi tömegű) a fenti példában ez rendre 1,2,3, illetve 2.75,

C. a közös elágazásból induló ágak számának maximumát - a fenti példában ez rendre 0, 2, 4, illetve 3.

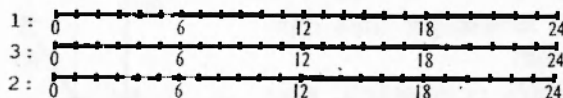
I. 64. Egy városban $N (>1)$ napon át több televízióadó műsorát lehet fogni. Egy szöveges állományban tároljuk, hogy melyiken mikor van adás. Egyes adók bármikor (akár többször is) sugározhatnak műsort, az adásidő egyik napról a másikra is átnyúlhat, sőt akár N napon át, megállás nélkül is tarthat.

Az állomány minden sorában hét szám található egymástól egy-egy szóközzel elválasztva, az első az adó sorszáma, a következő három az adás kezdete (napsorszám, óra, perc), az utolsó három pedig a vége (ugyanilyen jelentéssel) - az adásidő balról zárt, jobbról nyílt intervallumot jelent.

Az órák száma 0-és 24, a percek száma 0 és 59 közötti egész. N értéke az állományban található napsorszámok alapján határozható meg. Az állomány üres is lehet.

Példa: (egy napon belüli, egész órákor kezdődő és végződő adásokkal)

1	1	18	0	1	22	0
1	1	6	0	1	10	0
3	1	16	0	1	20	0
2	1	12	0	1	20	0



Írj programot, amely

A. megadja a leghosszabb olyan időszakot, amikor az állományban tárolt adatok szerint egyetlen TV-adás sem fogható a városban (a fenti példában:

1. nap, 0.00-6.00),

B. meghatározza, hogy az N -edik nap melyik percben lehet a legtöbb műsor közül választani, s akkor hány közül lehet (a fenti példában: 1. nap 18.00 és 19.59 között bármelyik perc jó, ekkor 3 adás fogható)

I. 65. Készíts programot, amely a billentyűzetről tetszőleges sorrendben beolvassa egy konvex sokszög csúcsainak egész koordinátáit, majd kiírja őket olyan sorrendben, ahogyan a sokszög oldalai mentén bejárhatjuk őket az óramutató járásával ellentétes irányban! Kiindulópontnak a sokszög legkisebb x-koordinátájú csúcsát vedd (ha több ilyen van, akkor közülük a legkisebb y-koordinátájút). A koordináták biztosan helyesek, nem kell ellenőrizni őket.

A koordinátarendszer a szokásos, a csúcsok koordinátáját az (x,y) egész számpár adja meg, ahol x az abszcissza és y az ordináta. Az orrigó a $(0,0)$ koordinátájú pont, x jobbra, y fölfelé nő.

Példa:

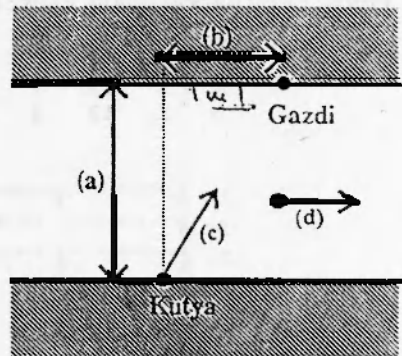
bemenő számsorozat: 2 -2 -2 4 -2 -3 1 2

értelmezése: $(2, -2), (-2, 4), (-2, -3), (1, 2)$

az eredmény: $(-2, -3), (2, -2), (2, -2), (1, 2), (-2, 4)$

I. 66. Egy kutya úgy úszik át a folyón a túlparton álló gazdájához, hogy minden pillanatban a gazdi irányába igyekszik. Ezt a mozgást kell közelítő módszerrel modellezned. A program számítsa ki, hogy a gazdájától milyen távolságra ér partot a kutya, és ez mennyi ideig tart! Ehhez a következő, valós értékű paramétereket kell beolvasnia a programnak a billentyűzetről:

- A folyó szélességét méterben
- A gazda távolságát méterben a kutya kezdőpontjának vetületétől a túlparton (pozitív, ha a folyásiránnyal azonos irányban van, negatív az ellenkező esetben).
- A kutya sebességét (m/s, végig ugyanaz).
- A folyó sebességét (m/s mindenütt ugyanaz).
- A közelítés pontosságát, azaz annak az időintervallumnak a hosszát másodpercekben, amelyen belül a program egyenes vonalú mozgással számolhat.



Grafikus ábrázolás nem szükséges, az értékelésnél nem vesszük figyelembe, a programod kipróbálását azonban segítheti.

A folyó két partját párhuzamos egyeneseknek tekintjük. A modellezés akkor álljon le, amikor a kutya már egy méternél közelebb kerül a túlsó parthoz.

A kutya mozgását haladási iránya, saját sebessége, valamint a folyó sebessége határozza meg. Mint tudjuk, mindkét sebesség állandó. A haladási irány, illetve a kutya sebességének a haladási iránytól függő x és y

irányú összetevője azonban csak egy-egy időintervallumon belül tekinthető állandónak.

A kutya haladási irányát az alábbi képlettel számíthatjuk ki:

$$\text{Irány} = \text{ArcTan} \left(\frac{\text{GazdiYKoordináta} - \text{KutyaYKoordináta}}{\text{GazdiXKoordináta} - \text{KutyaXKoordináta}} \right)$$

(Arc Tan: arkusz tangens függvény, megadja, hogy adott tangens érték mekkora szöghöz tartozik, $-\frac{\pi}{2} \leq \text{ArcTan}(x) \leq \frac{\pi}{2}$)

Egy időintervallum alatt a kutya x irányban
(Kutyasebesség * Cos (Irány) + Vízsebesség) * időintervallum hossza,
y irányban pedig

KutyaSebesség * Sin(Irány) * Időintervallum hossza
utat tesz meg, hiszen a koordináta-rendszert úgy célszerű megválasztani,
hogy a víz az x-tengely mentén folyon.

Példa:

paraméterek: (a) : 200, (b) : 100, (c) : 5, (d) : 6, (e) :
eredmények: az eltelt idő: 157, a partot érés távolsága a gazditól kb.206

(a távolság a közelítés miatt valós szám lesz, itt egy közelítő egész számot adunk meg).

I. 66. Van egy gépünk, amely egy 40 jel hosszúságú *szalagból* és egy író-olvasó *fejből* áll. Jel egy maximum 40 elemű halmaz, az ábécé egy-egy eleme lehet. A gép maximum 30 különböző állapotban lehet.

A gép egy-egy jelet olvas a szalagról (onnan, ahol a fej van). A géphez tartozó szabálytáblázat írja elő, hogy a beolvasott jeltől és a gép pillanatnyi állapotától függően mit kell csinálni előbb a szalaggal, majd a fejjel, illetve mi lesz a gép következő állapota. Az elvégzendő művelet az ábécé egy elemének a szalagra írása, a fej jobbra, illetve balra mozgása vagy helyben hagyása lehet.

Van a gépnek egy speciális állapota, a *végállapot*. Ha a gép ebbe az állapotba kerül, akkor az olvasott jeltől függetlenül leáll. Ha a szabálytáblázatban nincs a gép aktuális állapotára és az olvasott jellel vonatkozó utasítás, akkor a gép automatikusan a végállapotba kerül. A gép indulásakor az, író-olvasó feje a szalag 20. pozícióján áll (a sorszámozást az 1. pozíciótól kezdjük) és az 1-es sorszámú állapotban van.

Írj programot a fent leírt gép szimulálására!

A GEP.INP állomány első sora a szalagon levő jeleket tartalmazza (tehát pontosan 40 karakter hosszú). Az állomány további soraiban a szabálytáblázat elemei vannak minden sorban egy szabály. A szabályok megadásának sorrendje tetszőleges. Egy (*állapot, jel*) párhoz csak egyetlen egy szabály tartozhat. (Ennek ellenőrzése nem szükséges)

A szabályok formátuma: $(a_1, j_1) :: (a_2, j_2, *)$,
 ahol a_1 az aktuális, a_2 pedig az új állapot,
 j_1 az aktuális állapotban olvasott, míg j_2 a szalagon a helyébe írandó jel,
 a $*$ pedig B, J , vagy $-$ lehet. A B azt jelenti, hogy balra, a J azt, hogy
 jobbra kell mozgatni a fejet, míg $-$ esetén nincs mozgatás.

Az állapotokat sorszámukkal jelöljük (a sorszámozás 1-től kezdődik),
 a végállapot sorszáma 0.

A. Ha a gép működése nem fejeződik be 1000 lépésen belül, akkor a
 GEP.OUT első sorába a VÉGTELEN szót írjuk.

B. Ha a gép működése közben a fej elhagyja a szalagot, az első sorba
 értelemszerűen a HIBA, BALRA KILÉPETT vagy a HIBA, JOBBRA
 KILÉPETT üzenetet írjuk.

C. Ha a gép aktuális állapotára és az olvasott jelre a szabálytáblázatban
 nincs utasítás, akkor az első sorba a NEMDEFINIALT szót, a második sorba
 pedig az aktuális állapot sorszámát, egy szóközt és az olvasott jelet írjuk.

D. Ha a gép működése hibátlanul befejeződik, akkor a file első sorába
 a VEGES szót, a következő sorba pedig a szalag tartalmát írjuk.

Megoldott feladat

Informatika

I.36. feladat, 1993-94/5-6. szám

A számegyenesen N számpárral N szakaszt határozunk meg, amely
 lefedi a számegyenes megfelelő részeit. Írjunk algoritmust, amely
 megadja, mekkora részt takar a lefedés a számegyenesen.

Példa: $(-2,5)$, $(7,9)$, $(8,10)$. Eredmény: 10

Megoldás:

A feladatot általánosabban oldjuk meg: az adatokat egy bemeneti
 szövegállomány tartalmazza, minden sorában egy számpárt (a két szám
 között legalább egy szóközzel). Ezeket a számpárokat egymás után
 olvassuk, s egy láncolt listában megőrizzük az addig kapott intervallu-
 mokat, amelyek együttesen megadják a kívánt lefedést. Az adatokat
 helyeseknek tekintjük, tehát nem ellenőrizzük.

```
program nn;      { FIRKA 1993-94/5-6.szám, I.36. fel. }

type parok = ^elem;      { intervallumok láncolt listája }
    elem = record
        a,b : real;
        kov : parok;
    end;

var f : text;      { bemeneti állomány, soronként egy számpárral }
```

```

    nev : string;                { bemeneti állomány neve}
    m,n : real;                  { egy számpár a bemeneti állományból}
    p,q : parok;

procedure beszur (var p:parok; x,y:real);
    { új intervallumot szűr be a lista elejére}
var q :parok;
begin
    new(q);
    q^.a := x;
    q^.b := y;
    q^.kov := p;
    p := q
end;

function osszead (p:parok):real;
    { kiszámítja a lefedett rész nagyságát}
var osszeg : real;
begin
    osszeg := 0;
    while p<>nil do
    begin
        osszeg := osszeg + p^.b - p^.a;
        p := p^.kov;
    end;
    osszead := osszeg;
end;

function max (x,y:real):real;
    { két szám maximuma}
begin
    if x < y then max := y else max := x;
end;

function min (x,y:real):real;
    { két szám minimuma}
begin
    if x > y then min := y else min := x;
end;

BEGIN
    write(' Bemeneti állomány neve:'); readln (nev);
    assign (f,nev); reset (f);
    p := nil;
    while not eof(f) do
    begin
        readln (f,m,n);
        q := p;
        while (q<>nil) and ((m <= q^.b) or (n = q^.a)) do q := q^.kov;
        if q = nil then beszur (p,m,n)
            else begin
                q^.a := min (q^.a, m);
                q^.b := max (q^.b, n);
            end;
    end;
    close(f);
    writeln (' Eredmény:', osszead(p):10:2);
    readln;
END.

```

Példánk esetében a bemeneti állomány a következő három sort tartalmazza:

```
-2  5
  7  9
  8 10
```

Hírek

Egy informatikai lap halálára?

Nemrég jelent meg a *Gazeta de informatică* 1994. évi 11-12-es összevont száma. Az utolsó oldalon *Horia Georgescu* főszerkesztő bejelenti a lap megszűnését, vagy legalábbis a megjelenés szüneteltetését. Ennek legfőbb oka a Tanügyminisztérium érdektelensége az informatika líceumi oktatása iránt, mi több, gáncsokodása. Azonkívül a példányszám sem volt túl magas, számonként 5-6 ezer. Az informatikát tanító tanárok csekély része volt hajlandó bekapcsolódni a lap szerkesztésébe, terjesztésébe. Az eddig megjelent 50 szám egy kis létszámú csapat (néhány bukaresti szerkesztő és a kolozsvári Libris Kiadó) áldozatos munkájának az eredménye.

„Mit hoz a jövő?” - kérdezi az epilógus szerzője.

„Gondolom, egy év szünet nem a világ, lehetővé teszi mindenkinek, hogy elgondolkozzék a lap szükségességén. Lehet, hogy megjelenik egy másik lap, hozzáértőbb szerkesztőkkel, mert senki sem pótolhatatlan (lásd a lap mottóját: „A temetők tele vannak pótolhatatlan emberekkel.” — Charles de Gaulle). Lehet, hogy ebben az évben olyan anyagokat kapunk, amelyek igazolják a megjelenés folytatását. Minden Önöktől függ, kedves Olvasók. Viszontlátásra 1996-ban!”

Kár volna, ha nem így lenne!

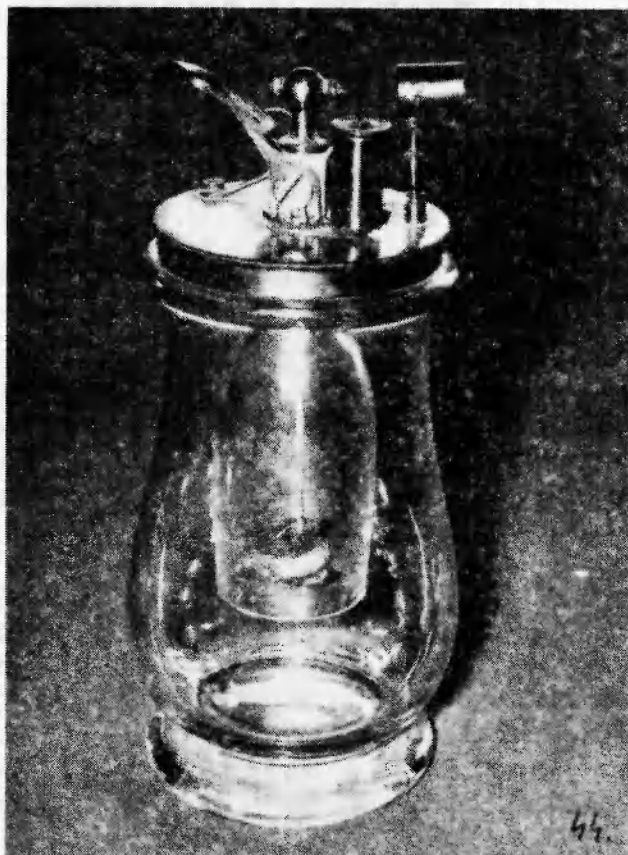
UI. Ionescu Klára, a kiadó igazgatója, nem nyugodott bele egykönnyen a lap megszűnésébe, és saját erejéből rövidesen megjelentet egy különszámot, amely többek között az idei versenyek legérdekesebb feladatait is tartalmazza majd.

(kz)

A Nemes Tihamér Számítástechnikai Verseny döntőjének eredményei

A márciusban, Budapesten lezajlott számítástechnika verseny döntőjén résztvett 13 erdélyi diák eredményét türelmetlenül vártuk. Sajnos csak az utóbbi napokban kaptuk meg a nyagon várt információt. A tanulók az alábbiak szerint teljesítettek:

Név	oszt.	a döntőn elért pontszám	helyezés	helység
Lőrincz László	X.	72	9.	Nagyvárad
Husz Zsolt	IX.	65	16.	Nagyvárad
Dezső Tamás	X.	51	34.	Kolozsvár
Libál András	X.	48	40.	Kolozsvár
Gálfi Péter	X.	43	41.	Marosvásárhely
Imecs Balázs	X.	18	56.	Kolozsvár
Péter Zsolt	XI.	64	12.	Sepsiszentgyörgy
Dézsi István	XI.	61	14.	Nagyvárad
Crişan Valer	XII.	57	20.	Kolozsvár
Szakács Botond	XI.	51	29.	Sepsiszentgyörgy
Tompoş Vasile	XII.	36	41.	Kolozsvár
Feurdean Radu	XII.	34	46.	Kolozsvár
Benk Szilárd	XII.	33	48.	Szatmárnémeti



A kolozsvári Brassai Sámuel Líceum fizika szertárában található gázfejlesztő készülék.

Fényképezte: Kovács Zoltán

EMT

- Erdélyi Magyar Műszaki Tudományos Társaság
- RO ~ Kolozsvár, B-dul 21 decembrie 1989, nr. 116.
- Levélcím: RO ~ 3400 Cluj, C.P. 1-140
- Telefon: 4/064/111269; Telefax: 4/064/194042
- E-mail: emt@utcluj.ro