
Szervetlen és Analitikai Kémia Szekció

Szekcióelnök: dr. Szepes László egyetemi tanár

A TALAJ VÍZOLDHATÓ SÓTARTALMÁNAK KÉMIAI VIZSGÁLATA

Székely Ádám

*A méréseket végezték: Hassan Basil, Sándor László, Szoboszlay Dániel,
Székely Ádám*

Radnóti Miklós Gyakorló Iskola (ELTE), Budapest

Felkészítő tanárok: Balázs Lórántné dr., Balázs Katalin

Külön köszönjük Dr. Tóth Tibor (MTA-TAKI) talajkutató nélkülözhetetlen segítségét.

A Kiskunság síksági-dombsági táj, észak-déli irányban Budapesttől Szabadkáiig, kelet-nyugati irányban pedig a Tiszától a Dunáig terjed. Felszínét nagyrészt a Duna hordalékai építik fel, löszsel borított homok, futóhomok és kavicsrétegek alkotják, gyakoriak a mozgó homokfoltok és a szikes tavak. Elsősorban mezőgazdasági terület, gyümölcsösökkel, szőlőkkel, erdőkkel. Természetes környezetét a Kiskunsági Nemzeti Park területén őrizte meg legjobban, ahol borókás-fehérvyás vegetációban jellegzetes, a homokos, szikes talajhoz kiválóan alkalmazkodott gombafajok is élnek. Igen elterjedt talajtípusa a szikes gyp.

Az elmúlt években Magyarországon a talajvízszint drámai csökkenése ráirányította a figyelmet a talajvíz ökológiai jelentőségének a vizsgálatára.

A talajvízszint vizsgálatának kémiai lényege: a talajvízben a vízoldható sók felhalmozódása (tehát koncentrációja) sokkal nagyobb, mint a csapadék által kilúgozott felsőbb rétegekben.

Ha tehát a talajszelvény különböző rétegeiben megvizsgáljuk a vízben oldható ionok koncentrációját, következtethetünk arra, hogy a talajban hol húzódik a talajvíz felső határa.

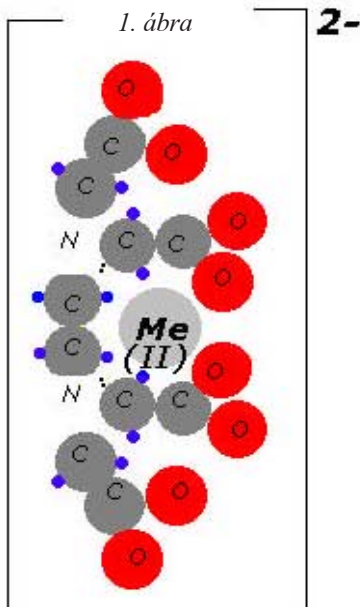
A mérés módja:

Méréseinket Apajpusztán, 1998 májusában vett mintákon végeztük. A mintavétel 150 cm mély szelvényből, 10 cm-enkénti mintavétellel történt. A száraz, darált talajmintákat 1:2,5 tömegarányban hígítottuk desztillált vízzel, majd 72 órás kioldással, időnként rázogatva oldottuk ki a vízoldható sókat.

Vizsgáltuk a Ca^{2+} és Mg^{2+} ionok, a CO_3^{2-} és HCO_3^- ionok, valamint a kloridionok koncentrációját.

A kalcium- és magnéziumionok koncentrációját komplexometriás méréssel határoztuk meg. 20 cm³, NH₄OH-oldattal 9 és 10 közötti pH-ra beállított vízmintát titráltunk 0,01 mol/dm³ koncentrációjú etilén-diamin-tetra-ecetsavval (EDTE), indikátorként pedig eriokrómfekete T-t használtunk. Az eriokrómfekete T ugyanis a mérendő kationok egy részével kevésbé stabil, ciklámenszínű komplexet képez. Az EDTE-mérőoldat megköti először a szabad kationokat, igen stabilis kelát-komplex (1. ábra) formájában.

A titrálás végpontjában elbontja az indikátor-komplexet, és azzal is kelát-komplexet képez. Ekkor a szabadon maradt indikátor kék színe jelenik meg.



A kelát-komplex rákollószzerűen veszi körül a fémiont.

A karbonát- és hidrogénkarbonát ionokat acidi-alkalimetriásan határoztuk meg. Metilvörös indikátor mellett 0,1 mol/dm³ koncentrációjú sósavoldattal titráltunk, amely széndioxid gáz fejlődése közben elbontotta az anionokat és semlegesítette az anionok vízzel való reakciójának termékeként keletkező hidroxidionokat. A titrálás végét az indikátor színének sárgáról vörösre való változása jelezte.

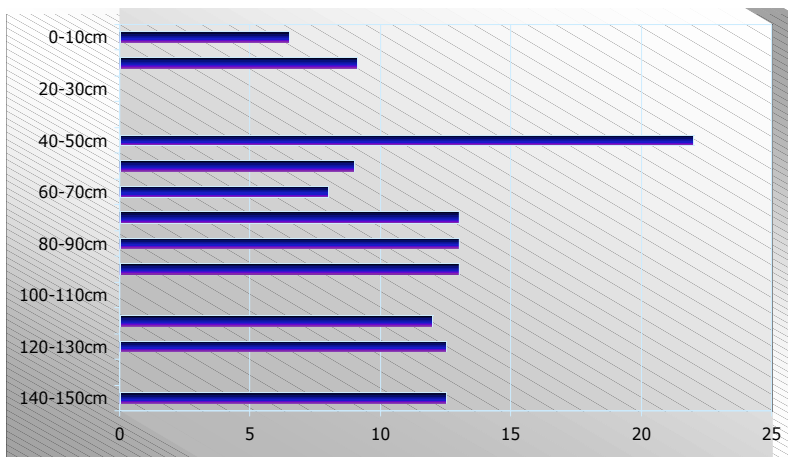
A kloridionok koncentrációját argentometriás méréssel, Fajans módszerével határoztuk meg, indikátorként fluoresceint használtunk. A kezdetben sárga oldatból a titrálás végén rózsaszín csapadék vált le.

A mérések eredménye és azok értékelése:

Mind a kalcium- és magnéziumionok (2. ábra), mind a karbonát- és hidrogénkarbonátionok (3. ábra) koncentrációja igen alacsony volt a felső 10 cm-es rétegben, valamint mindkét ion koncentrációja kiugróan magas volt a 40 és 50 cm közötti mélységű rétegben. A Ca²⁺ és Mg²⁺ ionok mennyisége kb. 70 cm mélységig kevesebb, ettől lefelé egyértelműen több a kalcium- és magnéziumion, mint a felsőbb rétegekben.

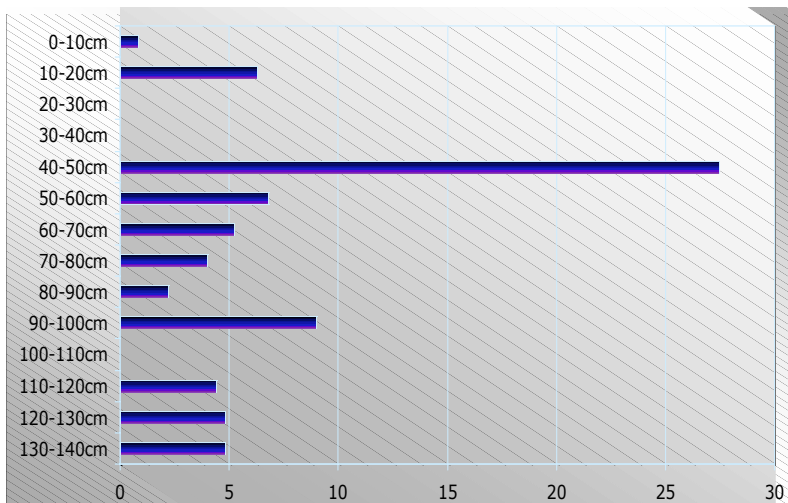
Minthogy a karbonát- és hidrogénkarbonát ionokat tízszer töményebb mérőoldattal titrálva körülbelül azonos fogyásokat tapasztalhattunk, mint

2. ábra

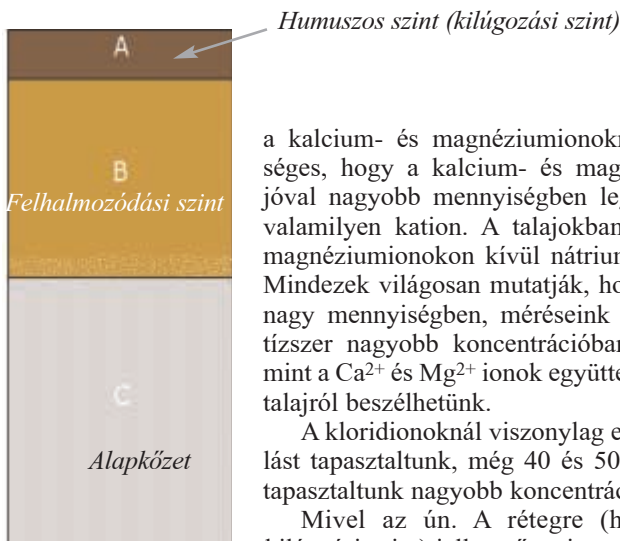


A kalcium- és magnéziumionok mérésekor az EDTE mérőoldat fogyása a különböző mélységekből vett mintáknál

3. ábra



A karbonát- és hidrogénkarbonát ionok mérésekor a mérőoldat fogyása különböző mélységből vett mintáknál



4. ábra
A talaj szintjei

a kalcium- és magnéziumionoknál, ezért szükséges, hogy a kalcium- és magnéziumionoknál jóval nagyobb mennyiségben legyen jelen még valamilyen kation. A talajokban a kalcium- és magnéziumionokon kívül nátriumion fordul elő. Mindezek világosan mutatják, hogy a Na^+ ionok nagy mennyiségben, méréseink szerint mintegy tízszer nagyobb koncentrációban vannak jelen, mint a Ca^{2+} és Mg^{2+} ionok együttesen, azaz szikes talajról beszélhetünk.

A kloridionoknál viszonylag egyenletes eloszlást tapasztaltunk, még 40 és 50 cm között sem tapasztaltunk nagyobb koncentrációt.

Mivel az ún. A rétegre (humuszos szint, kilúgozási szint) jellemző az igen alacsony sókoncentráció (4. ábra), a talajminták színét, állagát és ülepedésük mértékét is figyelembe véve arra következtetünk, hogy a felső, mintegy 20 cm-es réteg felelhet meg ennek a szintnek. A mindössze 20 cm vastagságú humuszréteg és a szikes talaj kedvezőtlen hatású a növények (gabonafélék) fejlődésére.

A felhalmozódási szint (4. ábra, B) alsó részére jellemző, kiugróan magas sókoncentrációt 40-50 cm mélységben észleltük, tehát valószínűleg innen lefelé találjuk a Kiskunságra jellemző löszös, homokos alapkőzetet (C réteg), amelyben a nagyobb kalcium- és magnéziumion mennyiségből következően mintegy 70 cm mélység alatt kezdődhet a talajvíz.

A méréseknél valószínűleg szisztematikus hibát okozott, hogy a kalcium-karbonát szűrhetetlen kolloid csapadék alakjában volt jelen, és a sósavas titráláskor feloldódott, tehát ebben az eredményben megmutatkozik a jelen levő kalcium-karbonát is, míg a kalciumionok mérésekor csak a többi, vízben oldódó só formájában jelen levő kalciumiont mértük.

Irodalom

Dr. Schulek Elemér – Dr. Szabó Zoltán László: A kvantitatív analitikai kémia elvi alapjai és módszerei.

Dr. Simon Tibo r – Dr. Juhász Nagy Pál: Talajtan. Tankönyvkiadó, 1986.

AZ IS BAJ, HA SOK, AZ IS BAJ, HA KEVÉS

Barangolás a kalcium és vegyületei birodalmában

Petrás Denise, Soltész Amália, Szabó Zsuzsa

Szinyei Merse Pál Gimnázium, Budapest

Felkészítő tanár: Erdósi Györgyné, Puskás Árpádné

A Kalcium

*Fémesen csillogok,
ugye tudod, hogy ki vagyok.
Egy picit még segíték,
gyógyítok és építék.
Sok helyen felhasználnak,
de e két téren kihasználnak.*

*Mindenhol fellelnek,
ebből is, abból is kinyernek.
Legjobban a mákot szeretem,
100 g-ban 986 mg van belőlem.*

*A vízben is ott vagyok,
s ha kemény, belőle kiválok.
A kő formában ott leszek,
s tönkreteszem teáskészleted.*

1. Bevezetés

Barangolásra invitálunk minden kedves jelenlévőt a kalcium és vegyületei birodalmába. A terület óriási, ezért hogy el ne tévedjünk, induljunk el a birodalom középpontjából a természetben előforduló leggyakoribb vegyülete a CaCO_3 irányába. Mielőtt rátérünk az első ösvényre, néhány szó a Ca-atomról és főbb ásványairól.

1. 1 Alkáliföldfém

Az elemek gyakorisági sorrendjében az 5., a fémek között a 3. helyen áll. A Földkéreg 3.4%-át, a tengervíz 0.04%-át teszi ki. A vulkanikus kőzetek közül a gránit, a diorit, a trachit, a sienit tartalmaz jelentős mennyiségű kalcium-vegyületet, főként földpátokhoz kötött alakban. A vulkanikus kőzetek átlag 36,3 kg/t vegyileg kötött Ca-ot tartalmaznak.

A periódusos rendszer II. főcsoportjának tagja, ezüstfehér, könnyűfém, a színtelen lángot téglavörösre festi. Levegő hatására felületén fehér

oxidréteg rakódik le. Hat stabil izotópja van, a leggyakoribbak a 40-es és a 44-es tömegszámú izotópjai. Léteznek ezenkívül radioaktív izotóp formái is. Néhány tulajdonságát szemlélteti az ábra.

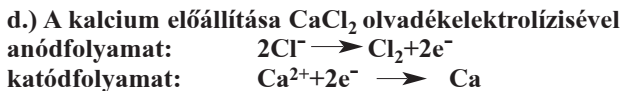
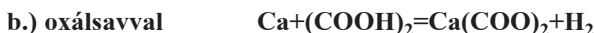
A KALCIUM TULAJDONSÁGAI

Rendszám	20	Ca	40,08	Moláris tömeg
Forráspont (°C)	1440		2	Oxidációs szám
Olvadáspont (°C)	838		1,6	Elektron-negativitás
Sűrűség (g/cm ³)	1,55		114,7	Párolgáshő (kJ/mol)
Elektronszerkezet	[Ar]4s ²		7,4	Olvadáshő (kJ/mol)
Kovalenssugár (pm)	125		0,62	hőkapacitás kJ/KgK
Atomsugár (pm)	138			
Ionsugár (pm)	74(+2)			

1. ábra

A Ca kémiai aktivitására jellemző, hogy a vizet H₂-gáz fejlődése közben bontja, savakkal sóképződés közben reagál, így többek között jelentős mennyiségű CaCO₃ és Ca(COO)₂ keletkezik.(2/a,b. ábra)

A KALCIUM REAKCIÓI



2. ábra

1. 2 Felfedezés, előállítás

Először *Davy*, majd *Berzelius* és *Pontin* fedezte fel 1808-ban, az általuk előállított Ca nem volt elemi tisztaságú. A tiszta elemet *Bunsen* és *Metthiensen*, majd *Lengyel* Béla állította elő. Ma aluminotermiás eljárást és klordija olvadékának elektrolízisét használják ipari méretekben.(2/c, d. ábra)

1. 3 Ásványai

A Ca a természetben csak vegyületeiben fordul elő (Ca^{2+} - ion), azaz oxidált alakban. A legelterjedtebb Ca-ásványait táblázatba foglaltam.(3. ábra)

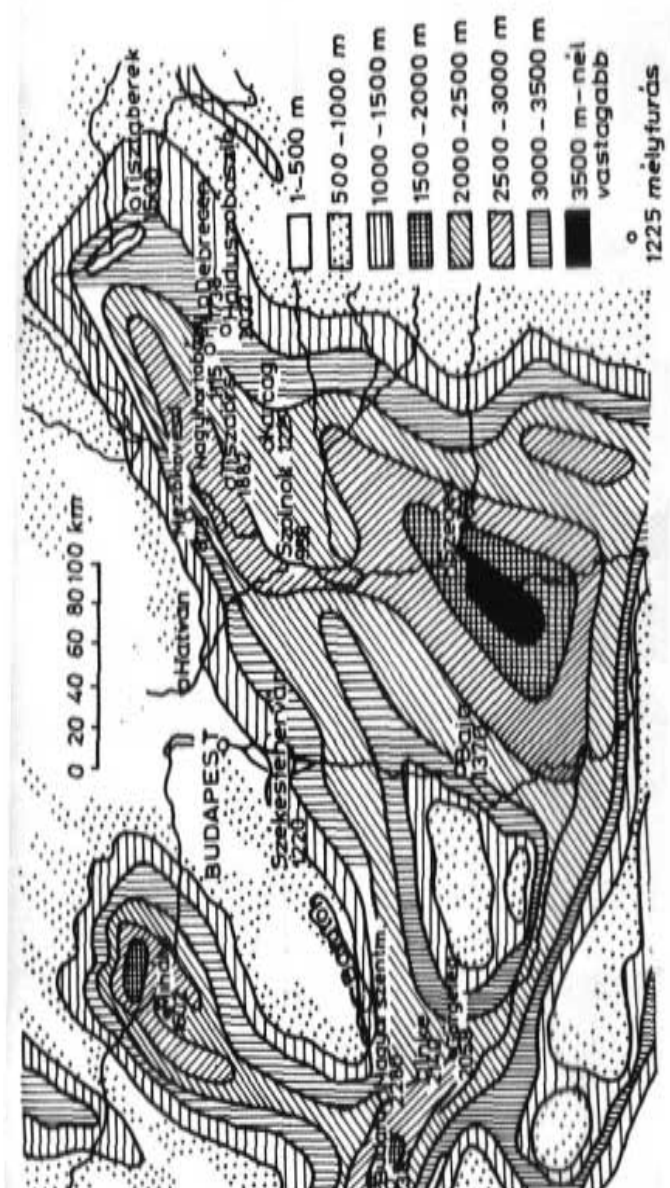
A FÖLD LEGELTERJEDTEBB CA ÁSVÁNYAI		
Képlet	Név	Felhasználás
CaCO_3	kalcium-karbonát	szárításra, hűtőkeverék, beton kötésének gyorsítása, vérzéscsillapítás, gyógyszerekben
CaF_2	kalcium-fluorid (folypát)	mikroszkópban, zománcipari nyersanyag, üvegmaratásra
CaSO_4	kalcium-szulfát	építőiparban
$\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	gipsz, alabástrom, máriaüveg	habarcskészítés, gipsztárgyak
CaO	mész	nyerscukor-finomításra
CaSiO_3	wollastonit	cementben, festékhigító
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$	hidroxiapatit	fogban
$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$	fluorapatit	



4. ábra

A CaCO_3 módosulatai

A PANNÓNIAI ÜLEDÉK VASTAGSÁGA HAZÁNKBAN



5. ábra

2. A mészkőhegységek keletkezése és előfordulása

A CaCO_3 az oldott Ca-vegyületek kicsapódásával keletkezik a természetben.

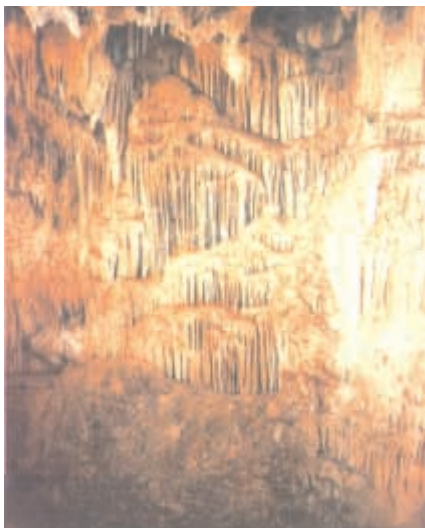
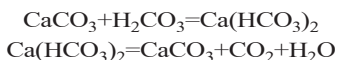


Az üledékes kőzetek magas CaCO_3 tartalmúak. A mészkőhegységek CaCO_3 -ja különböző geológiai korokban keletkezett számtalan változatban. Mészkő képződhet pl. a kagylók, csigák mészvázából, korallokból évmilliók alatt, lassú felhalmozódással. Így alakult ki hazánkban a Gerecse-hegységben fejtett mészkő, vagy a Dunántúli-középhegység dolomit-tömege, a Mecsek és a Bükk hegység. A pliocén korszakban a Pannon-tenger helyén vastag üledéktakaró fedte be a Kárpát-medencét. Ezt mutatja az 5. ábra.

2.1 A cseppkövek képződése

A CO_2 -ot tartalmazó esővíz beszivárog a mészkőhegységek repedéseibe és évmilliók alatt hatalmas üregeket, barlangokat vájhat ki. (6. ábra)

CSEPPKŐKÉPZŐDÉS



6. ábra

Míg a CaCO_3 vízben oldhatatlan a $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ oldódik benne. A barlang üregeibe beszivárgó „mészkeőoldat” elveszti CO_2^- és H_2O tartalmát, a mészkeő kicsapódik az oldatból és cseppkövet képez.

Amilyen csodálatosan szépek ezek a képződmények, olyan mértékű kárt okoz a háztartásban a hasonló összetételű vízkő, vagy az ipari vízgzálkodásban a kazánkő.

3. Az élő szervezet kalcium-vegyületei

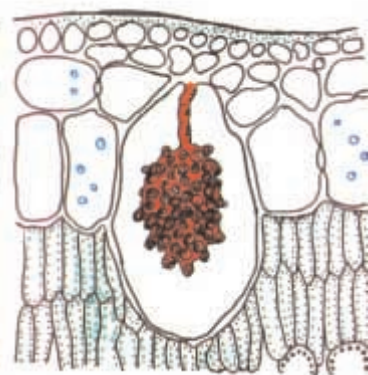
3.1 Növényekben

A Ca^{2+} -ion, illetve a Ca-vegyületek az élő szervezetben is sokrétű feladatot töltenek be.

Nézzük meg az élőlények nagy csoportjaiból először a növényeket. Ezek az élő szervezetek a többlet sóikat, így a CaCO_3 -ot is, kristály formájában kiválasztják és jól elkülönítve tárolják. Például a fikusz levelében mikroszkóppal igen jól látható a CaCO_3 fűrtkristály. (7/a. ábra) Különlegessége, hogy a környező sejtektől jól elkülönülten, úgynevezett idioblaszt sejtekben kristályosodnak ki ezek a sók.

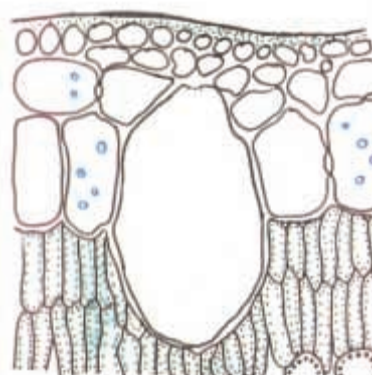
A növények CaCO_3 -tartalmának kémiai igazolását is elvégeztük. A fikusz levélmetszetéhez csőppentett HCl a szemünk előtt oldotta föl a szabályos kristályformát. (7/b. ábra) Kerestük más növényekben is a kalciumot, és meg is találtuk a vöröshagyma száraz pikkelyleveleiben, az oszlop alakú $\text{Ca}(\text{COO})_2$ kristályokat. (8. ábra)

7. ábra

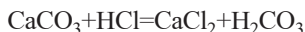


a.) Pengével fikusz leveléből vékony metszetet készítettünk, és kis keresgélés után, mikroszkóp alatt ezt láttuk.

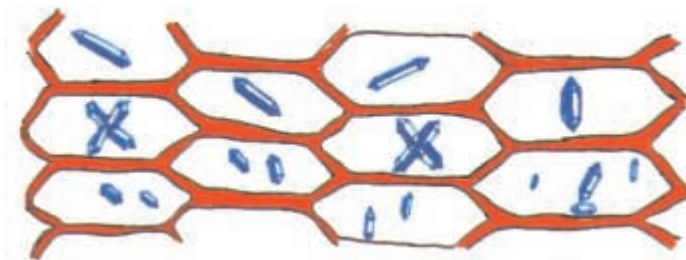
Rátaláltunk a CaCO_3 kristályra.



b.) Miután 10 %-os HCl oldatot csepegtettünk hozzá, ezt a változást tapasztaltuk:

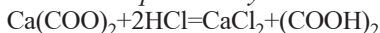


Vöröshagyma pikkelyleveleiben is felfedeztünk egy kalcium vegyületet, a kalcium oxalátot, mely mikroszkóp alatt így nézett ki:



8. ábra

Sósavval persze ezeket az oszlopos kristályokat is ki lehet oldani.



A fenti kristályzárványokhoz hasonlóan szabadulnak meg a növények mérgező anyagaiktól is.

3. 2 Állatokban

Az állatoknak is szükségük van a Ca^{2+} -ionra. Külső vázuk anyagaként a CaCO_3 -ot a puhatestűek, a vízben élő rákok vagy éppen a tengerek, óceánok tüskésbőrű lakói használják. De a magasabbrendű állatok is beépítik vázukba, a csontrendszerbe. Szerepet játszanak ezen kívül a Ca^{2+} -ionok a vérárvadásban, az ingerületvezetésében, az enzimek működésében, az izommunkában és a foganyag felépítésében is.

3. 3 Egyensúly az emberi szervezet kalcium-háztartásában

A következőekben kiemelten foglalkozom az emberi szervezet kalciumháztartásával és szabályozásával.

A közvetítő szerep a vérnek jut, szükség szerint veszik fel innen a csontszövet, a fogszövet és az izomszövet sejtjei a Ca^{2+} -ionokat, melynek koncentrációja a vérben állandó. (9. ábra)

A vérárvadásban betöltött feladata ismert. Az érfal sérülésekor Ca^{2+} -ionok kezdenek a nyílás felé áramlani, és e közben a protrombint trombinná, majd a fibrinogént fibrinné alakítja át. Így a vérlemezkékkel együtt hozzák létre a vérrögöt. A Ca^{2+} -ionok hiánya a vérárvadás lassulását, az ellenállóképesség csökkenését, az érfalak gyengülését okozhatja.

A fogak külső védő rétegében folyópát, azaz CaF_2 (fluorid) található. Szervezetünk legkeményebb anyaga a fogzománc, mely ásványokban igen gazdag, de ennek ellenére könnyen sérül. A fogszuvasodást a nyálunk savas kémhatása okozza. Fogkrémek hatására a foganyagunkat felépítő

hidroxiapatit OH^- csoportja kicserélődik F^- -ionra, és így erősíti a fogunkat. Az úgynevezett „fluor” tabletták alkalmazása a gyermekeknél és a kismamáknál hasonló módon szolgálja a fog védelmét, mert fiatal korban még képes arra, hogy beépüljön a fogzománcba. Felnőtteknél már csak felületi hatása van.

A fogszuvasodás kialakulásáért felelős hidroxiapatit oldódása



A működő izmokban az aktin és a miozin kapcsolatát is a Ca^{2+} -ionok teremtik meg.

A csontok és a vér közötti Ca^{2+} -ion megfelelő egyensúlyát, két belsőválasztású mirigy hormonja tartja fenn. (10. ábra) A pajzsmirigy, mely a kalcitonint, és a mellékpajzsmirigy, ami a parathormont termeli. Ha kevés például a parathormon, akkor alacsony a vér Ca^{2+} -ion szintje, fokozott idegizom-ingerlékenységet, görcsöt okoz. Ha sok, akkor a csontok felritkulhatnak, a zsigerek, erek meszesedhetnek. A kalcium tehát egyrészt a szó szoros értelmében épít, másrésztől erősít, szabályoz. Egyszóval szinte mindenhol ott van. Ezzel együtt a kalciumhiány sajnos gyakori. Ez részben annak a hiedelemnek a következménye, hogy érlemeszesedést okoz, holott ennek éppen az ellenkezője igaz. Hiánya esetén kell számolni az érlemeszesedés veszélyével.

A kalcium hiánya csontritkulást is okoz. Vajon mikor kezdjük el ennek megelőzését?

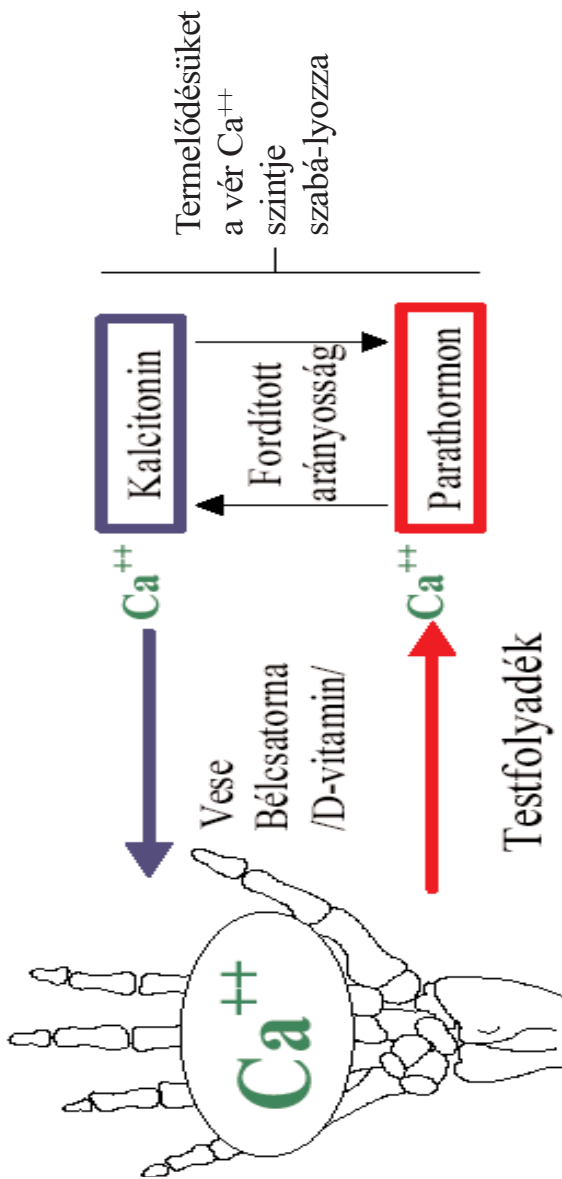
Már gyermekkorban rendszeres testmozgással és optimális ásványanyag fogyasztással. Idősebb korban gyógyszerkészítményekkel és elsősorban megfelelő táplálkozással pótolhatjuk a hiányt. (11. á)

Azt látjuk, hogy az emberi szervezet számára sok kalciumra van szükség. Ehhez táplálékaival jut, mint zöldséggel, gyümölcssel, tejjel és termékeivel. A Ca^{2+} -ion felszívódását a vékonybélből a D-vitamin segíti. Ezért szükséges a D-vitamin szervezetbe juttatása. Az elővitaminból az alábbi táplálékainkban találunk sokat: tej, vaj, tojás, halhús, halmáj. A nap UV sugarainak hatására az elővitaminból hatásos D-vitamin képződik. Napfényben szegény országok lakosai közt gyakorta mutatkozott az angolkór.

4. Egyensúly az ipar kalcium-háztartásában

Az előzőekben a kalciumnak, mint biogén elemnek, a szervezetünkben betöltött szerepéről hallhattunk. Vegyületei életünk minden területén megtalálhatóak: a háztartásban, a különböző iparágakban és táplálékaink mellett a vízben is.

A csontok és a vér közötti Ca^{2+} ionok egyensúlya



Kalciumigény különböző életkorokban		100 g élelmiszer kalciumtartalma	
Gyerekek	mg/nap	zöldség / gyümölcs	mg
0 – 0,5 év	400	Hagyma	12
0,5 – 1 év	600	Póréhagyma	32
1 – 3 év	800	Fokhagyma	19
4 – 6 év	800	Karfiol	22
7 – 10 év	800	Piros paprika	9,1
Lányok, nők	mg/nap	Brokkoli	48
11 – 14 év	1200	Sárgarépa	29
15 – 18 év	1200	Vöröskáposzta	37
19 – 24 év	1200	Paradicsom	9
25 – 50 év	800	Narancs	54
51 évtől	800	Banán	7
Terhesség	1200	Alma	6,2
Szoptatás	1200	Tejtermékek	mg
Fiúk, férfiak	mg/nap	Kakaó	110
11 – 14 év	1200	Joghurt	150
15 – 18 év	1200	Edami sajt	1050
19 – 24 év	1200	Ementáli sajt	990
25 – 50 év	800	1 – 2,5% zsírtart. tej	120
51 évtől	800	Vaj	110

4. 1 A mészkőtől a falazatig

Nézzünk körül szobánkban! A falakat fehér mész fedi. Ez is kalciumvegyület, kalcium-karbonát. A kibányászott mészkő feldolgozása régebben boksákban történt. Hevítés hatására szén-dioxidra és égetett mészre bomlik. Ez utóbbihoz az építkezéseken vizet kevernek, ez a mészoltás folyamata. Az oltott mészhez homokot adva kész a malter. Ezt a falak összeragasztására használják, míg az oltott meszet a falra viszik fel, amely szén-dioxid felvétele és víz kiizzadása mellett megköt.

5. Hasznosítási területek

5. 1 Ipari vizek, lágyvizek

A kalciumvegyületeknek azonban nem volt elég, hogy házunkat tarthatják össze, fürdőszobánkba is belopóztak.

Fogkrém formájában a kalcium-fluoriddal mosunk fogat, melyet vízzel öblítünk ki, ami Ca^{2+} - és Mg^{2+} -ionokat is tartalmaz. Ezek okozzák a víz összes keménységét. Ennek azonban nem nagyon örülünk, hiszen a Ca^{2+} -ionból különböző folyamatok során CaCO_3 keletkezik, ami kiválik edényeink falára, fehér színű vízkövet képezve.

A kemény víz pénztárcánkra is káros hatással van. Ha túl kemény, mosószereink veszít hatékonyságából, így többre van szükségünk belőle, és a vízkőoldásra is gondolnunk kell.

A vízkő teaforraláskor teáskannánk rémeként jelentkezik, de a többi háztartási gépünket is tönkretetheti.

Hogyan védekezzünk ellene?

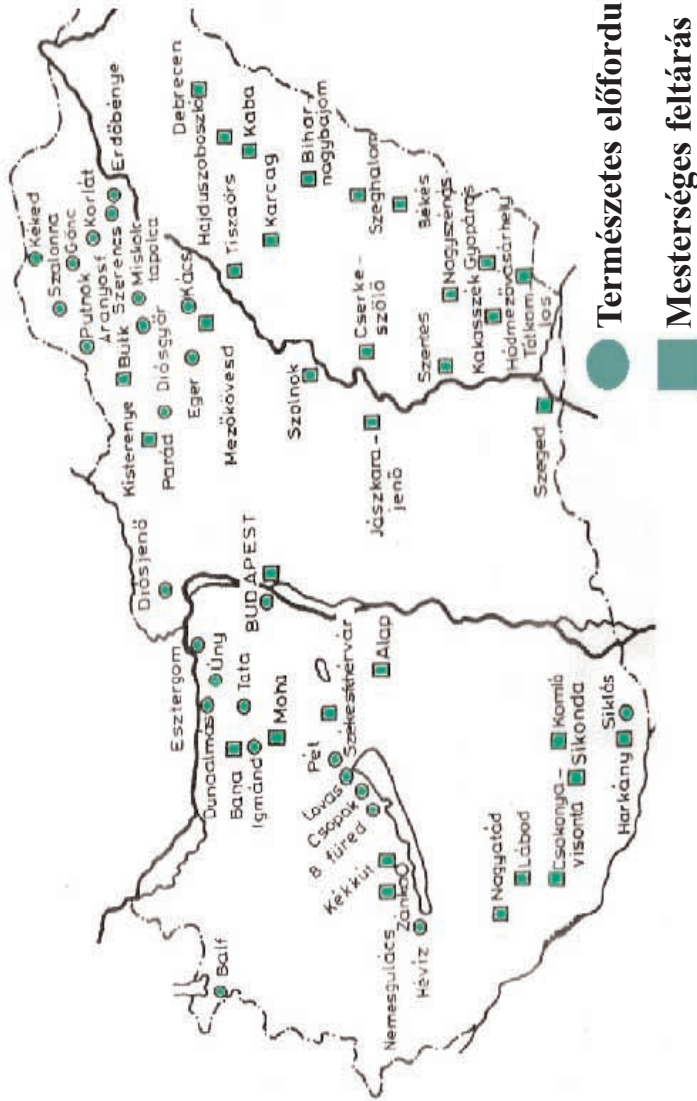
Otthonunkban a háztartási gépeket félévente ecettel átmosva megelőzhetjük azok károsodását. Az iparban a vízlágyítás több módszere közül választhatnak.

Forralással a víz változó keménységét okozó hidrogén- karbonátokat távolítják el; az állandó keménység csökkentésére trisós, szódás és ioncserélő eljárásokat alkalmaznak.

A víznek hosszú utat kell megtennie, míg eljut rendeltetési helyére. Fontos szempont, hogy mire szeretnénk felhasználni. Ezt döntő módon a vízkeménység határozza meg. A különféle vizeknek kémiai összetételük, hőfokuk, ízük, stb. iránt támasztott követelések alapján többféle csoportosításuk ismeretes. Hasznosítás szempontjából megkülönböztetünk ivóvizet, ipari vizet, öntözővizet, fürdővizet, ásványvizet gyógyvizet és egyéb használati vizet. A jó ivóvíz színtelen, szagtalan, jó ízű, minden idegen íztől és anyagtól mentes; kb. 7-12 °C hőmérsékletű és 5-15 nk° keménységű, összes oldottanyag-tartlma max. 500 mg/l.

Az ipari vizekkel szemben támasztott követelések nagyobbak, hasznosításuk szempontjából kazánvízre, hűtővízre és gyártási célokra

Magyarország fontosabb ásvány- és gyógyvizezelőfordulásai



12. ábra

használt vízre osztjuk azokat. A kazánoknál és a hűtendő elemeknél a túl kemény vízből kazánkő képződhet. Ez csökkenti a tartályok falának hőátadó képességét, ami a kazánoknál azonos mennyiségű víz elpárolgatása mellett több tüzelőanyagot jelent. Veszélyes is, rossz hővezető képessége miatt, hiszen az edények fala túlmelegszik, így veszít szilárdságából. A túlhevített részen a belső nyomás áttörheti a tartály falát, ami robbanáshoz vezethet.

5. 2 Gyógyvizek

Ha a víznek 1000 mg/l-nél nagyobb az összszótartalma, vagy egyes oldott anyagok meghaladják az ide vonatkozó szabványértéket, ásványvízről beszélünk. Budapest melegvízű forrásait már a rómaiak is használták, fürdőket létesítettek. A „gyógyvíz”-jellegét az egyes értékes, gyógyhatású agyagok alapján jelöljük. Budapesten a Gellért fürdőben nátrium-kalcium-magnézium-hidrogén-karbonátos víz tör a felszínre, aminek a Rudas fürdőben is hasznát veszik balneoterápia és ivókúraként. Hazánk fontosabb ásvány- és gyógyvíz-előfordulásait az ábráról olvashatják le.(12. á.)

6. Kísérletek

6. 1 A vízkeménység vizsgálata

A vízkeménységet német keménységi fokban mérjük. A karsztvizeknél nem ritka a 40-60 nk⁰, a meszes talajból származóknál pedig 60-80 nk⁰ (ezek nagyon kemények). Az ősközetekből származó vizek általában 2-5 nk⁰-kal lágyak, ide tartoznak a csapadékok is. A felszínre kerülő vizek közepes keménységűek 8-18 nk⁰. Különböző területekről gyűjtöttünk mintákat. Solymárról hólét, Terézvárosból csapvizet, Soroksárról Dunavizet és a Pilisből kútvizet. A mintavétel ideje: 1999. március 9. A négyféle vizet elvittük az OKI-be, ahol vízkeménység vizsgálatot végeztünk. (13. á) Először az eredeti mintával, majd vízlágyító adagolása után. Az eredményekből arra következtettünk, hogy a vízlágyító megköti a Ca²⁺- és Mg²⁺- ionokat, ezáltal csökkenti a víz keménységét.

6. 2 Kalcium kimutatása madár csontokban

Nézzünk meg egy kísérletet a csontokkal. Egy madár csontot 10%-os HCl-oldatba helyeztünk és 24 óra múlva megvizsgáltuk. A csont teljesen meglágyult, rugalmas lett, ugyanis a Ca₃(PO₄)₂ és CaCO₃ tartalmát, mely a csont szilárdságát okozza, a sósav teljesen kioldotta. A szilárdságot okozó anyagok a csont 70%-át képezik. A 30% a csontok rugalmasságát adja, ezek a vegyületek organikus vegyületek.

A VIZEK LUGOSSÁGÁNAK, KEMÉNYSÉGÉNEK MEGHATÁROZÁSA

- A vizsgálandó minták :
1. Hólé Solymárról
 2. Terézvárosi csapvíz
 3. Pilisi víz
 4. Soroksári Dunavíz

Összes keménység meghatározása:

Mérőoldat: EDTA, amelynek 1 ml-e 1mg CaO-ot mér; faktora 1,00

Indikátor: Eriokromfekete-T

Puffer: Ammóniás-ammóniumklorid ; pH 9,7-10,0

A minta jelle:	1.	2.	3.	4.
A vizsgált mintarész térfogata (ml)	100	50	50	50
A mérőoldat fogyása (ml)	1,49	6,65	20,4	6,79
A minta össz. keménysége CaOmg/L	1,49	133	408	135,8
nk°	1,5	13,3	40,8	13,6

Vizágyító adagolása után

A minta jelle:	1.	2.	3.	4.
A vizsgált mintarész térfogata (ml)	100	42	50	40
A mérőoldat fogyása (ml)	-	1,72	9,50	1,78
A minta össz. keménysége CaOmg/L	-	40,95	190	44,5
nk°	-	4,1	1,9	4,5

Lugosság meghatározása

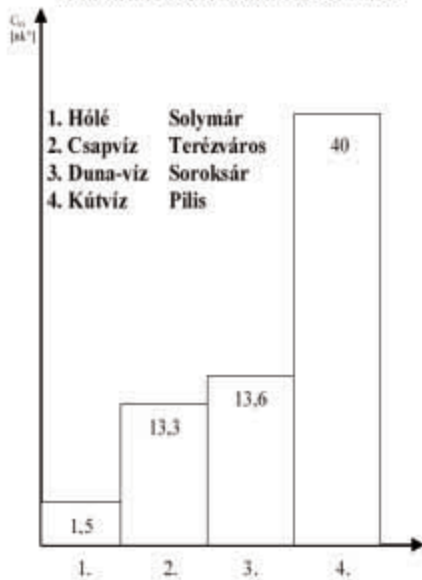
Mérőoldat: 0,1 mol/liter HCl

Indikátor: metilnarancs

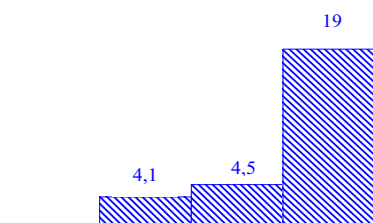
A titrálás átcsapási pontja pH 4,4-nél

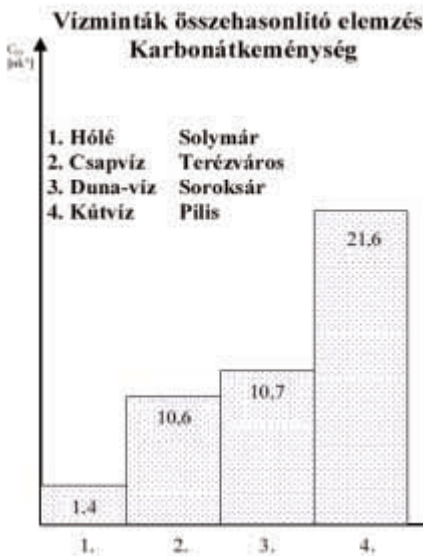
A minta jelle:	1.	2.	3.	4.
A vizsgált mintarész térfogata (ml)	100	50	50	50
A mérőoldat fogyása (ml)	0,51	1,90	3,85	1,91
A minta lugossága (mmol/l)	0,51	3,8	7,7	3,82
nk°	1,4	10,6	21,6	10,7

Vízminők összehasonlító elemzése



VÍZLÁGYÍTÁS UTÁN





7. Összegzés

Lassan utunk végére érünk. *Az is baj, ha sok, az is baj, ha kevés?* Mit is jelent ez a mondat? Erről szólt az előadásunk. A kalcium sokoldalú szerepéről, egyensúlyáról és arról, hogy tudásunk legjavával törekedjünk az egyensúly fenntartására élőben és élettelen környezetünkben.

Irodalomjegyzék

- dr. Perendy, M.: Biológiai vizsgálatok. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1996.
 dr. Lénárd, G.: Biológiai laboratóriumi vizsgálatok. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1994
 Poller, S.: Miből készül hogyan készül? Móra Könyvkiadó, 1982.
 Straub F., B: Általános szervetlen kémia. Medicina Könyvkiadó, 1967.
 Somlai, F.: Geológia. Műszaki Kiadó, 1981.
 Bognár, L.: Ásványhatározó. Gondolat Kiadó, 1987.
 Soltész Gy.: Kórélettan. Medicina Kiadó, 1990.

Szeretnének köszönetet mondani:

a Johann Béla Közegészségügyi Intézetben Csutakné Karsai Magdolnának és munkatársainak, Erdősi Györgyné tanárnőnek, Puskás Árpádné tanárnőnek, Tóth Piroska tanárnőnek, Urr Györgynek.

**KONYHAKERTI HASZONNÖVÉNYEK ÉS BELŐLÜK KÉSZÜLT ÉTELEK
NITRÁTTARTALMÁNAK MÉRÉSE
FÉLKVANTITATÍV ÉS MŰSZERES ELJÁRÁSSAL**

Káli Károly és Kolozsi András

Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs

Felkészítő tanár: Kromek Sándor

Bevezető rész-előzmények

Tudomásunk volt arról, hogy a konyhakerti haszonnövények nagy nitráttartalmúak. Olyan mértékben, hogy azok az egészségre ártalmasak, mert a NO_3^- ion átalakulása révén nitrózamin képződik. Ez elősegíti a káros sejtburjánzást – különösen az idősebb életkorban; fiatal életkorúaknál (csecsemők) pedig methaemoglobinaemiát hoz létre.

Szerettünk volna meggyőződni arról konkrét mérésekkel, hogy jelenleg primőr növényeink milyen NO_3^- - tartalommal rendelkeznek... történeteg pozitív változás az elmúlt évtizedekhez viszonyítva.

Az elmúlt évtizedek NO_3^- szennyezésére vonatkozóan 1983-ban és 1992-ben az egykori KÖJÁL és az ÁNTSZ konkrét méréseket végeztek, amelyeket a dolgozat végén található grafikon mutat be. Egykori kémia speciál osztályos diáktársaink 5 évvel ezelőtt ugyanebben a témában dolgoztak. Méréseik hasonló eredményekről számoltak be, mint az ÁNTSZ 1992-es adatai. Különösen a jégretek, piros retek, fejeskáposzta karfiol, karalábé, fejessaláta, kelkáposzta és tök esetében volt magas a nitráttartalom. Gyümölcsök esetében viszont egyértelműen kicsi volt a vizsgált ion koncentrációja.

A mintavétellel kapcsolatos tapasztalatok, eredmények

Bizonyos tekintetben a jelenlegi helyzetet szerettük volna fölmérni az egyszerűnek tűnő mérési mód révén a natúr növényi levelekben történő *Merckoquant* illetve *Quantofix nitrít-nitrát tesztpapírok* használatával.

A legtöbb esetben az eredeti levelekben közvetlenül nem lehetett NO_3^- ion meghatározást végezni a tesztpapírok felső mérési határának viszonylagos alacsony volta miatt. A legtöbb esetben ezért hígítottuk, illetőleg a péppé zúzott növényi anyagból kioldottuk a nitrátot; és ennek az oldatnak a koncentrációját vizsgáltuk meg. Meghatározott mintatérfogatokat aprítottunk, és készítettünk oldatot belőlük. A hígított-kifőzött nitrátoldat térfogata és koncentrációja alapján következtethetünk az eredeti minta koncentrációjára ($C_0 \cdot V_0 = C_1 \cdot V_1$).

A mérési adatok a két tesztpapírral egészen új problémákat vetettek föl: ugyanazon növényi oldatban a két tesztpapír nem viselkedett egyfor-

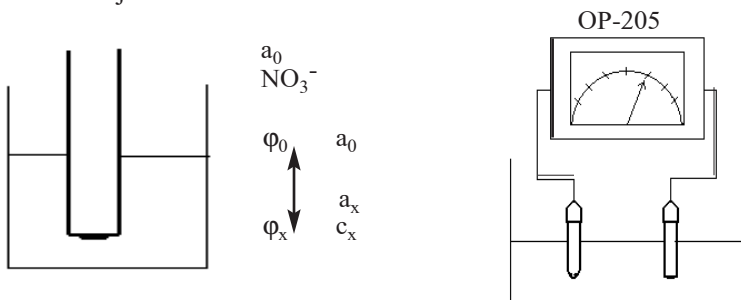
mán! A másik meglepő tapasztalat, hogy az egyik tesztpapír az adott növényi oldatban nem mért, vagy skálaidegen színeket hozott. Az eltérő viselkedés felvetette a kérdést, hogy melyik teszcsík ad reális, vagy irreális eredményt.

A teszcsíkok prospektusai nem térnek ki arra, hogy a megvágott növény mely részébe kell helyezni a csík mérőérzékelő részét. Ebben a tekintetben is több megdöbbentő tapasztalatunk volt. A primőr uborka endokarpium részéhez helyezve a mérőérzékelőt, semmilyen színreakciót nem kaptunk. Ez kétféleképpen is értelmezhető: Nem rendelkezik nitráttal, vagy olyan anyag van ebben a közegben, amely a színreakciót gátolja. Ugyanazon növény exokarpium részéhez helyezve a mérőérzékelőt nagy NO_3^- -tartalmat jelzett – skálahű színnel – a tesztpapír. Hasonlóan nagy nitrátion koncentráció-különbség jelentkezett a karfiolszelvény különböző helyén, amelyeket az ábra mutat és a táblázat is alátámaszt. A háromféle érték megfelelő átlagát vettük, amely közelített, a karfiol átlagos NO_3^- ion koncentrációjához. (Célszerű egy egész keresztmetszetet venni.)

Ezt a növények keresztmetszeteiről készült ábra segít megérteni, amely a dolgozat végén található.

A nitrát-szelektív elektród alkalmazása, ismertetése

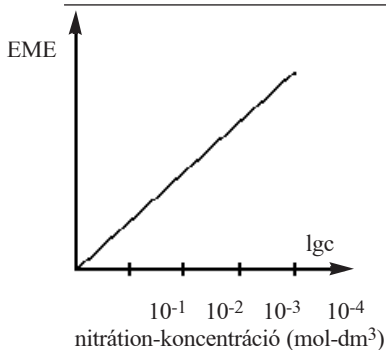
Tartalmasabb-valóságghűbb választ vártunk a helyes NO_3^- -tartalom mérésére a (Radelkis) nitrátszelektív elektródtól. Azokban az esetekben, ahol a két tesztpapír nem reagált vagy ellentmondó adatokat szolgáltatott műszeres eljárást alkalmaztunk.



A nitrátszelektív elektród mérőérzékelő membránja és az oldat között ioncsere egyensúly jön létre. Ezt az egyensúlyt egy egyensúlyi elektródpotenciál kíséri, amely a Nernst-képlet értelmében arányos a nitrátion aktivitás logaritmusával: $E_{akt.} = E_0 + \frac{0,0581}{z} \lg a_{\text{NO}_3^-}$

Ag/AgCl/KCl OP- NO_3^- -0711-PS

A mérőműszer szemléletes ábrázolása



Méréseink folyamán nem az ionaktivitásra, hanem az ionkoncentrációra voltunk kíváncsiak. Ezért az elektródot olyan standard nitrátoldatokba merítettük, amelyeknek az ionerősségét beállítottuk. Az ionerősség-beállító oldat az EDTA dinátrium sóját is tartalmazta. Létrehoztunk egy tapasztalati hitelesítési görbét. Ezt azért tudtuk megtenni, mert a cella elektromotoros ereje és a nitrátkoncentráció logaritmus a 10^{-1} - 10^{-4} mol/dm³-es tartományban lineáris. Az x-oldatok ion-

erősségét a standard oldatokhoz hasonlóan ugyanarra az értékre állítottuk be. (Az utóbbi megállapítás egy jó közelítés.)

A nitrátszelektív elektródot egy Ag/AgCl/KCl Radelkis referens elektróddal mérőcellává kombináltuk. Az x-oldatba mérítés alkalmával a mért elektromotoros erő alapján a hitelesítési görbéről leolvastuk a féllogaritmikus skálán, a NO₃⁻-ionkoncentrációt. Tekintettel arra, hogy a szelektív elektródot bizonyos szempontból ismeretlen közegbe merítettük, feltehető az, hogy az elektródnak szelektivitási és reverzibilitási problémái adódhatnak. Emiatt óvatosan kezeltük az első elektródválaszt (elektromotoros erő értéket). A kapott eredmény helyességének ellenőrzésére a mérendő mintához ismert térfogatú és koncentrációjú standard NO₃⁻-oldatot adagoltunk. Ha az elektród potenciálválasza megfelel az elméleti funkciónak, akkor a standard mintaaddíció után a potenciálválasz a kiszámítható ionkoncentrációt adja a hitelesítési görbe alapján.

Az elektród nem törvényszerű viselkedése, vagy szelektivitási probléma föllépése esetén nem kaptunk $\pm 0,02$ pNO₃⁻ mérési hibahatáron belüli viselkedést. A szöveg alatti táblázatok ezekről a mérési eredményekről adnak felvilágosítást. Azok az esetek, ahol a ΔpNO_3^- érték megközelíti a megengedhető hibahatárt, valószínűleg a mi mérési pontatlanságunk következménye. Vannak azonban olyan eredmények is, melyek kiugróan nagy eltérést mutatnak. Itt minden bizonnyal szelektivitási vagy reverzibilitási probléma merült fel, melynek kiküszöbölése még a jövő feladata.

Összegezve munkánkat elmondható, hogy primőr konyhakerti hasznos növényeink oly nagymértékben nitrátosak, hogy azok az egészségre ártalmasak. A növények nitráttartalmának meghatározása még a tesztpapírokkal sem egyszerű, egyértelmű. Gyakran előfordult, hogy a két tesztpapír nem mért egyformán, illetve skálaidegen szint hozott. Az eltérések áthidalása érdekében műszeres eljárást alkalmaztunk, azonban itt is fölmerültek problémák: szelektivitás, irreverzibilitás. Egyes növényekben (pl. hagyma), valamint levesekben nem sikerült hiteles méréseket végezni.

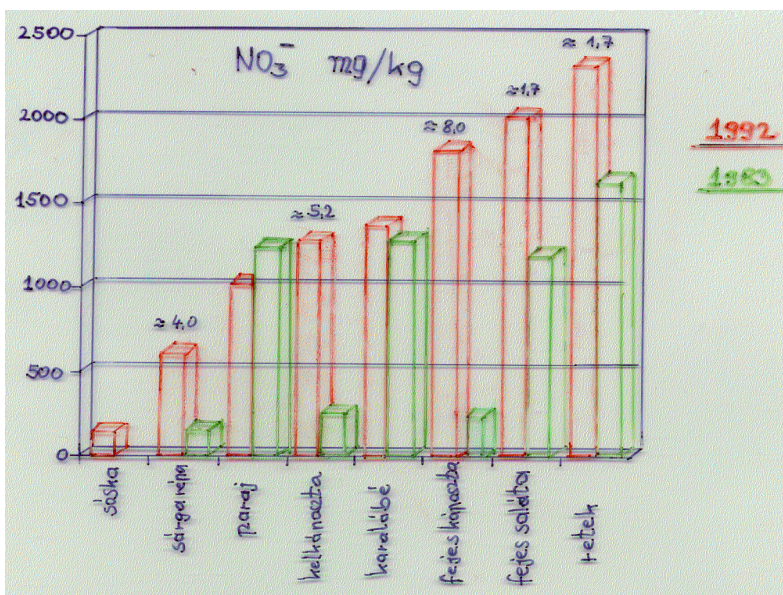
Remélhetőleg jövőre beszámolhatunk mostani nehézségeinkről, valamint megoldásairól.

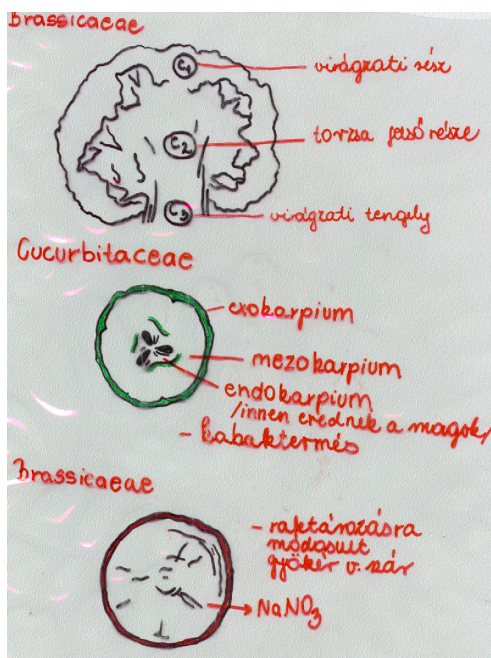
MINTA	Quantofix mg NO ₃ ⁻ /dm ³	Merck mg NO ₃ ⁻ /dm ³	Hígítás	NO ₃ ⁻ koncentráció szelektív elektróddal		mg NO ₃ ⁻ / dm ³	Δ pNO ₃ ⁻	pH
				mV	mol/dm ³			
Karfiol virág	(300/18) 25 417	(300/18) 50 833	<u>300</u> 18	356	7,6·10 ⁻⁴	785	0,049	5-6
Karfiol közép	(250/27) 250 2315	(250/27) · 50 463	<u>250</u> 27	341	1,46·10 ⁻³	838	0,024	5-6
Karfiol torzsa	(230/21) · 25 274	(230/21) 250 2438	<u>230</u> 21	334	2,0·10 ⁻³	1358	0,055	5-6
Karfiol kereszt m.	(270/50) · 25 135	(270/50) 50 270	<u>270</u> 50	336	1,8·10 ⁻³	603	0,017	5-6
Saláta levele	(400/23) 200 3556	(400/23) 200 3556	<u>400</u> 22,5	332	4,1·10 ⁻³	4519	0,032	6,31
Saláta torzsa	(400/22)·150 2860	(400/22) 175 3333	<u>400</u> 21,5	324	6·10 ⁻³	7000	0,054	6.35

MINTA	Quantofix mg NO ₃ ⁻ /dm ³	Merck mg NO ₃ ⁻ /dm ³	Hígítás	NO ₃ ⁻ koncentráció szelektív elektróddal		mg NO ₃ ⁻ / dm ³	Δ pNO ₃ ⁻	pH
				mV	mol/dm ³			
Paradicsom (pép)	Natúran skálaidegen szín Kifőzve 10 mg			365,5	5,7·10 ⁻⁴	35	0,158	
Paradicsom				372,5	4,25·10 ⁻⁴	26,35		
Hagyma			200/27	350	1,1·10 ⁻³	502	0,887!	5,96

Cukorborsó	25	25		"333"	2,14·10 ⁻³	133	0,127	
Hamisgulyás	25	25						
Zöldséglevés	25	25						

MINTA	Quantofix mg NO ₃ ⁻ /dm ³	Merck mg NO ₃ ⁻ /dm ³	Hígítás	NO ₃ ⁻ koncentráció szelektív elektróddal		mg NO ₃ ⁻ / dm ³	Δ pNO ₃ ⁻	pH
				mV	mol/dm ³			
KÖZÉP U B O R K A	8	2-3						5-6
	200- 250	170						
	(200/34):25 147	(200/34):25 147	<u>200</u> 34	356	8·10 ⁻⁴	292	0,03	5,76
Káposzta torzsa		(200/38):250 1315	<u>200</u> 38	311	6·10 ⁻³	1958	0,03	5,98
Káp. köz.		625	200/8					5-6
Káp. felül		208	250/12					5-6
Piros retek		(300/32):300 2812	<u>300</u> 32	262,5	5,15·10 ⁻³	2993	0,027	6,08
Burgonya	Skálaidegen szín			293	0,01	620		5-6
Karalábé		(300/20):200 3000	<u>300</u> 32	325	2,85· 10 ⁻³	2650	0,009	6,37





Felhasznált irodalom

- Dr. Molnár Pál: Élelmiszer eredetű methaemoglobinaemiás megbetegedésekhez kapcsolódó vizsgálatok–Baranya Megyei ÁNTSZ.
- Domoki János – Sohár Judit: Hazai zöldségfélék és bibeitelek nitrát-és nitrition tartalmának vizsgálata, 1976.
- Kádas Lajos: Hazai zöldségfélék NO_3 -tartalma – Élelmiszervizsgáló közlemények, 1975.
- Papp Sándor – Kolf Kümmel: Környezeti kémia, 1992.
- Moser Mikló – Pálmai György: Környezetvédelem alapjai. Nemzeti Tankönyvkiadó, 1992.
- Loch –Dr. Nosticzius Árpád: Alkalmazott kémia, 1983.
- Búzás István: Talaj- és agrokémiai vizsgálati módszertan 2.
- Dr. Havas Jenő: A kémia újabb eredményei, 1980 – ion- és molekulaszelektív elektródok biológiai rendszerekben – 80-86. oldal.
- Dr. Pungor – Tóth: A kémia újabb eredményei, 1973. 55-61. oldal.
- Georg Schwedht: Analytische Chemie, 1995. 129-132. oldal.
- Burger Kálmán: A mennyiségi kémiai analízis alapjai, 1981.
- Burger Kálmán: A mennyiségi kémiai analízis alapjai. Kémiai és műszeres elemzés, 310-312. oldal.

NITRÁT-KÖRKÉP PÉCS-BARANYÁBAN

*Béni András, Illés Gábor**Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs**Felkészítő tanár: Kromek Sándor*

Egykoron, a tervgazdálkodás idejében gazdaságpolitikai okok miatt demonstrálni kellett azt, hogy a szocialista mezőgazdaság kiemelkedő eredményeket ér el a hektáronkénti termés-átlag tekintetében. Ennek érdekében a mezőgazdasági termőterületeket mértéktelenül műtrágyázták. A műtrágya ammónium-nitrát alapú volt, melyből az ammóniumion volt értékes a növények számára, a nitrátion viszont a felszínközeli vizekben feldúsult. Mi célul tűztük ki, hogy saját méréseinkkel győződjünk meg a talajvizek nitrátion tartalmáról. Munkánknak már voltak előzményei idősebb diáktársaink részéről (mintegy 4-5 évvel ezelőttről). Ők megállapították azt, hogy a mezőgazdasági területen lévő ásott és fűrt kutak többnyire egészségre ártalmas mértékben nitrátosak. Jelenlegi diáktársaink a legkülönbözőbb helyekről hoztak vízmintát, melynek összetételét a táblázatok fejlécei szerint vizsgáltuk. (I-II táblázat)

A kezdeti méréseredmények különös módon megleptek minket, mert a Quantofix NO_3^- és a Merckoquant félkvantitatív tesztpapírok nem azonos módon viselkedtek ugyanazon mintában ... éspedig 2., 14. minták esetében a Merckoquant, az 5., 28. minták esetében a Quantofix papír nem jelzett NO_3^- tartalmat, de a Griess-Ilosvay reagens egyértelműen pozitív próbát adott. Természetesen ezen esetekben szükséges lett volna a mért eredményt kontrollálni. Sajnos erre nem volt lehetőségünk. (A klasszikus mérések időben nagyon terjedelmesek.)

A másik meglepő mérési eredménycsoport arról tájékoztat, hogy a két tesztcsík skálahű színekkel jelzett ugyan, de nem azonos eredményt. (I. táblázat 1., 12., 11., 6., 9., 8., 7., 4., 3., 21., 19., 13., 27., 23., 15., 16. minták esetén) Ezek a meglepő kísérleti tapasztalatok az összmintaszámnak az 50%-át jelentik. Az I. táblázat utolsó harmadában előforduló vízminták esetében a két papír azonos eredményt hozott. A megvizsgált minták közül kb. 60% esetében a két tesztpapír azonos módon viselkedett. Szabad arra gondolnunk, hogy valós nitráttartalmat mértünk. Teljességében a nagy számok alapján hasznosnak bizonyul a félkvantitatív teszt-papír, de csak ha a mért adatból messzemenő következtetést nem kell levonnunk. A nitrát térkép (I. ábra) arról tájékoztat, hogy 4-5 évvel ezelőtt és ma is magas a talajvizek nitráttartalma. Ez érthető, hiszen a nitrátion nagyon stabilis, csak nagyon lassan bomlik el a különböző mikroorganiz-

musok révén. Megállapításunk azért fontos, mert mezőgazdasági haszonnövényeink nitráttartalma innen származik, és az egészségre káros. (methemoglobénia, nitrozamin képződés, kóros sejtburjánzás). Azokban az esetekben, melyekben a tesztapírok negatív eredményt hoztak, vagy nem azonos nitrát tartalmat mutattak, részünkről további érdeklődés tárgyát képezik.

Ssz.	mgNO ₃ /dm ³ Merckquant	mgNO ₃ /dm ³ Quantofix	mgNO ₂ /dm ³ Quantofix
2.	0	10	1
5.	10	0	0
14.	0	0-10	0
28.	10	0	0
1.	10	250	0
12.	500	100	0
11.	500	100-250	0
6.	100-250	50	0
9.	100	250	0
8.	50	100	0
7.	250	500	100
4.	150-180	50	1
3.	100	10	0
21.	10	50	0
19.	150	250	1
13.	500	250-500	10
27.	50	25	0
23.	50	100	0
15.	300-500	500	0
16.	20	50	0
17.	250	250	0
18.	250	250	0
20.	250	250	1
26.	50	50	0
10.	100	100	0
22.	100	100	0
24.	100	100	0
25.	100	100	0
29.	0	0	0
30.	0	0	0
31.	0	0	0
32.	0	0	0

Vizsgálódásaink közben mintáink vízkeménységét is megmértük Aquadur félkvantitatív tesztpapírral, mely 25 nk° -ig jelzi a víz keménységét, 5 nk° növekménnyel. Méréseinket a II. táblázat tartalmazza. Az esetek zömében azt tapasztaltuk, hogy egyszeri méréssel nem tudtuk meghatározni a víz keménységét, mert túl kicsinek bizonyult a skála felső mérési határa. Természetesnek adódott az, hogy a vízmintát oly mértékben hígítjuk, hogy az a tesztpapír skálájának mennyiségi értelemben megfelelő legyen. Ekkor a hígított mintákban a mért keménységek extrém nagy értéket mutattak.



Nekünk valószínűtlennek tűnt, ezért ellenőriztük az eredményeket klasszikus módszerrel: Komplexon-III-mal megmértük az összes keménységet. Az átmeneti szín jól értékelhető volt, minden alapunk megvolt ahhoz, hogy ezen mérési értékeket igaznak fogadjuk el és vonatkoztatási alapnak tekintsük. A II. táblázat beszámol arról, hogy a Komplexon-III-

mal mért értékhez viszonyítva hány százalékos az eltérés. A táblázat első 16 mintája esetében, nem kielégítő a tesztpapír eredményjelzése. (Figyelembe vettük az 5 Δnk° -ot) Mindazon eseteket ahol az eltérés $5nk^{\circ}$ -nál nagyobb volt, ott úgy ítéltük meg, hogy a hígított mintában az Aquadur nem szolgáltat jó eredményt. Nagyon valószínű, ez azzal van összefüggésben, hogy a mintában megbomlik a CO_3^{2-} , HCO_3^- egyensúly, esetleg olyan fémionok vannak a vízben, amelyek a szerves festék színreakcióját zavarják... Ezen feltevésünk még bizonyításra szorul.

A II. táblázat által bemutatott vízminták pH-értékei arról tájékoztatnak, hogy többnyire lúgosak a minták, ami természetes is, hisz változó keménységük nagy. A pH-t kombinált üvegelektóddal mértük, a Consort cég hordozható kivitelű pH-mérőjével. A mért Cl^- és HCO_3^- -tartalmat a későbbiekben fogjuk felhasználni, amikor ezen ionok a mérési módszer helyességét megkérdőjelezhetik. Reméljük azt, hogy mérési tapasztalatainkat kiegészíthetjük más kolléga tapasztalataival, melyre Sárospatak jó esélyt adhat.

Szsz	nk° Aquadur	Hígítás	nk° EDTE	Eltérés	molCl ⁻ /dm ³	mol/dm ³ HCO ₃ ⁻	pH
31.	20	×2	19,04	+84%	0,0009	0,0051	8,40
8.	15-<20	×5	39,76	+76%	0,0025	0,0085	7,15
7.	20-<25	×4	45,36	+65%	0,0023	0,0089	7,26
15.	20-<25	×4	47,04	+59%	0,0011	0,0069	7,42
5.	15-<20	×3	25,76	+55%	0,0010	0,0076	7,19
20.	15-<20	×4	36,12	+52%	0,0021	0,0070	7,28
22.	15-<20	×3	30,80	+46%	0,0006	0,0066	7,62
6.	15-<20	×3	27,72	+44%	0,0018	0,0080	7,57
26.	20	×2	24,64	+42%	0,0011	0,0070	7,37
23.	15-<20	×3	28,56	+40%	0,0011	0,080	7,28
10.	5-<10	×5	33,32	-33%	0,003	0,0080	7,01
29.	15-<20	×6	65,10	+31%	0,0060	0,0123	7,41
2.	15-<20	×2	19,32	+29%	0,0004	0,0078	7,17
24.	15	×3	31,25	+28%	0,0015	0,0075	7,54
11.	15-<20	×3	44,80	+23%	0,0018	0,0095	7,27
30.	10-<15	×1	12,32	-23%	0,0016	0,0084	7,46

Ssz	nk° Aquadur	Higitás	nk° EDTE	Elté rés	molCl ⁻ /dm ³	mol/dm ³ HCO ₃ ⁻	pH
21.	15-<20	×3	32,76	+22 %	0,0015	0,0094	8,08
25.	20	×4	33,88	+21 %	0,0012	0,0110	7,21
4.	15-<20	×3	34,44	+16 %	0,0006	0,0156	7,53
18.	20	×3	47,84	+15 %	0,0069	0,0123	7,19
9.	20-<25	×2	34,72	+15 %	0,0018	0,0090	7,54
32.	20-<25	×1	13,16	+14 %	0,0004	0,0079	7,06
28.	20-<25	×1	17,64	+13 %	0,0011	0,0043	7,90
13.	15-<20	×3	50,12	- 11%	0,0042	0,0107	7,07
19.	15-<20	×2	33,04	- 10%	0,0022	0,0075	7,38
17.	20-<25	×2	36,95	+8%	0,0019	0,0081	7,63
14.	15-<20	×3	37,24	+7%	0,0010	0,0110	7,36
1.	15-<20	×4	51,24	+7%	0,0041	0,0070	7,01
27.	10-<15	×5	47,88	+4%	0,0052	0,0094	7,14
3.	20-<25	×1	19,32	+4%	0,0043	0,0052	7,87
16.	10-<15	×2	19,60	+2%	0,0009	0,0061	7,33
12.	15-<20	×3	43,96	+2%	0,0022	0,0084	7,26

A kétféle méréstípus alapján megállapítható, hogy statisztikus átlagban a felhasznált félkvantitatív tesztpapírok hasznosnak bizonyultak, de ha nagyjelentőségű következtetést kell levonni a mért eredményből, akkor szükséges, úgy a nitrát, mint a keménység más módszerrel való ellenőrzése.

Felhasznált irodalom:

- Papp Sándor – Rolf Kümmel: Környezeti kémia
Moser Miklós – Pálmai György: A környezetvédelem alapjai
Loch – Dr. Nosticzius Árpád: Alkalmazott kémia
Buzás István: Talaj és agrokémiai vizsgálati módszerkönyv 2.
Dr. Schulek Elemér – Dr. Szabó Zoltán László: A kvantitatív analitikai
kémia elvi alapjai és módszerei
Nemzeti Környezetegészségügyi Akcióprogram: Egyedi vízellátó
rendszerek
Ivóvíz minősítés fizikai és kémiai vizsgálat alapján – MSZ 450/1-1989

ÖSSZEFOGLALÓ NÉHÁNY VESZÉLYES ANYAGRÓL

Ralovich Kristóf

JPTE 1. Sz. Gyakorló Általános Iskola, Pécs

Felkészítő tanár: Zeke Istvánné

HALOGÉNEK

Fluór F_2

Tulajdonságai

Gyengén zöldessárga színű, szúrós szagú, a levegőnél nehezebb gáz. Tűzveszélyes. Erélyes oxidálószer, az elektronvonzóképesége az összes elem atomja közül a legnagyobb. A legreakcióképesebb elem.

Előfordulása

Elemi állapotban nem fordul elő, de vegyületei kis koncentrációban igen elterjedtek. A tengervíz literenként kb. 1,2 mg, az édesvizek pedig kb. 0,2 mg fluoridot tartalmaznak. Esetleg egyes kristályzárványokban is előfordulhat. Fluort tartalmaznak a vulkáni gőzök és a fogzománc is.

Élettani hatása

Mérgező gáz, már 0,01% koncentrációban izgató hatású. Elsősorban a légzőszervekre és a bőrre gyakorol maró hatást. A fluoridok erős vérmérgek.

Ha fluorid kerül a környezetbe (pl. alumínium-feldolgozás, vasgyártás során), FLUORÓZIS nevű betegség alakulhat ki, amely a csontritkulás egyik változata.

Klór Cl_2

Tulajdonságai

Sárgászöld színű, szúrós szagú, levegőnél nehezebb, vízben oldódó gáz. Reakcióképes, a legtöbb elemmel reagál (kivétel: N). A nedves klór megtámadja a fémeket (kivétel: Ta).

Előfordulása

Elemi állapotban csak a vulkanikus gázokban tör a felszínre. A kloridok gyakoriak, a tengervíz mindig tartalmazza a kloridokat.

Élettani hatása

A nyálkahártyát izgatja, főleg a felső légutakat támadja meg és légzési elégtelenségekhez vezet.

Az I. világháborúban harci gázként használták.

Bróm Br_2 *Tulajdonságai*

Vörösbarna színű, kellemetlen szúrós szagú, víznél nehezebb folyadék, nagymértékben párolog. Vízben gyengén, szerves oldószerben jól oldódik. Hevesen reagál az alkáli fémekkel.

Előfordulása

A bromidok a tengervízben találhatóak. A kőzetekben a bróm legtöbbször a klórral együtt fordul elő.

A bíborcsiga színanyagának is alkotó része.

Élettani hatása

A bőrön súlyos felmaródásokat okoz. A nyálkahártyát megtámadja. Belélegezve már a legkisebb koncentrációban is izgató hatású, 1:1000 arányú hígításban pedig halálos. A metil-bromid idegméreg.

Jód I_2 *Tulajdonságai*

Sötétibolya, fémesen csillogó, szilárd anyag. Szublimál. Vízben gyengén, szerves oldószerekben jól oldódik.

Előfordulása

Elemi állapotban nem fordul elő. Kis koncentrációban a jódvegyületek nagyon elterjedtek.

A barnaalgák, a szivacsok, az osztrigák és a halak a jódot szelektíven felveszik és a testükben feldúsítják, a barnaalgák esetén pl. a jód tartalom a szárazanyag 45%-át is elérheti. Némely hőforrás vizében is megtalálható.

Élettani hatása

A jód fontos nyomelem. Az embernek a pajzsmirigy hormonjának szintéziséhez kb. napi 0,2 mg jódfelvételre van szüksége. A jódhány golyvaképződést okoz.

A jódgőzök a nyálkahártyát izgatják, maró hatásúak.

SAVAK**Sósav HCl** *Tulajdonságai*

A tömény, 38 m%-os sósav nedves levegőn ködöt képez.

Előfordulása

A emlős állatok és az ember gyomornedveiben is megtalálható.

Gázállapotban vulkáni gőzökben fordul elő.

Élettani hatása

Maró hatású, balesetveszélyes.

Kénsav H_2SO_4 **Tulajdonságai**

Szintelen, szagtalan, olajszerű folyadék. Erősen vízelvonó hatású (vegyületekből is). A tömény kénsav erős oxidálószer.

Előfordulása

A természetben nem fordul elő, de a környezetszennyezés következményeként a savas esők alkotórészeként súlyos környezeti probléma.

Élettani hatása

Nagyon erősen maró hatású sav. A szerves anyagokat roncsolja. A folyamat során hő is keletkezik. A bőrre került kénsav súlyos égési sérülést okoz.

Salétromsav HNO_3 **Tulajdonságai**

Szintelen folyadék fény hatására bomlik, a keletkező NO_2 miatt sárgul, megbarnul.

Nagyon erős oxidálószer, a rezet, ezüstöt és a higanyt oldja. Az 50%-os HNO_3 oldat (választóvíz) az Au és Ag elegyét elválasztja.

Előfordulása

A természetben nem fordul elő, de a környezetszennyezés következményeként a savas esők alkotórészeként súlyos környezeti probléma.

Élettani hatása

A fehérjékkel sárga színreakciót ad. A túladagolt nitrogéntartalmú műtrágyákkal termelt növények fogyasztása egészségkárosító hatású.

Hidrogén-szulfid H_2S **Tulajdonságai**

Szintelen, kellemetlen szagú gáz.

Előfordulása

A természetben kénes forrásokban fordul elő.

Szerves anyagok lebomlásakor keletkezik. Vulkáni gázokban is előfordulhat.

Élettani hatása

Nagyon mérgező. Bénítja a légzőközpontot, erősen ingerli a nyálkahártyát. A halálos koncentráció levegőben 2mg/l.

P MEZŐ ELEMEI**Arzén As***Tulajdonságai*

Több módosulata van.

A *szürkearzén* fémesen csillogó, rideg anyag.

A *sárgaarzén* átlátszó viaszlagyságú, kristályos anyag.

Az *amorf arzén* fekete és többféle alakban fordul elő.

Előfordulása

Helyenként elemi állapotban is előfordul a természetben, de inkább az ásványai elterjedtek. Előfordul élő szervezetekben, pl. májban, vesében, bőrben.

Élettani hatása

A fémes As nem mérgező, de nagyon könnyen átalakul mérgező arzén-trioxiddá.

A mérgezés tünetei: súlyos hasmenés, bénulások, hajhullás. Az As a májban, a vesékben, a bőrben, a hajszálakban raktározódik el és a vízelettel együtt ürül ki. Lassan növekvő adagokban történő felvétel esetén a szervezet hozzászokik a mérleghez: „arzénszedés”.

Az arzén már nyomokban is rákkeltő hatású.

Foszfor P*Tulajdonságai*

Több módosulata van.

A *sárgafoszfor* viaszlagyságú, áttetsző anyag, amelynek friss felülete sárgás színű. A levegőn magától meggyullad, ezért víz alatt kell tárolni.

Kísérlet:

Száraz, borsó nagyságú foszfodarabka szűrőpapírra téve és faszénporral leszórva meggyullad önmagától.

A *vörösfoszfor* sötétvörös por, nem öngyulladó, csak 260°C felett ég el.

Az *ibolyafoszfor* ibolyavörös színű, nem mérgező.

A *feketefoszfor* szürke színű, fémesen csillogó. Vezeti az elektromos áramot és a hőt.

Előfordulása

A természetben elsősorban foszfát alakjában fordul elő. A tengerek apró állataiban a foszfor erősen feldúsul.

Élettani hatása

A sárgafoszfor nagyon mérgező, már 0,05g-ja halálos mérég. Kis mennyiségben a szervezetbe jutva csontelhalást okoz. Tünetei: heves hányás, hasmenés.

A kalcium-foszfát a gerincesek csontjainak és fogak alkotórésze. Az embereknek foszforvegyületek formájában naponta kb. 1g foszforra van szüksége.

OXIDOK***Kén-dioxid SO₂****Tulajdonságai*

Szintelen szúrós szagú gáz. Vízen jól oldódik. Dipólus molekulából áll.

Előfordulása

Levegőtisztító anyag. A törvényben előírt legnagyobb koncentrációja 0,6 mg/m³. Megtalálható a vulkáni gázokban.

Élettani hatása

Mérgező anyag. Tünetei: köhögés, ingerlő fulladás.

Szén-monoxid CO*Tulajdonságai*

Szintelen, szagtalan, levegőnél könnyebb gáz. Vízen nagyon kismértékben oldódik. Kékes lánggal ég.

Előfordulása

A szén tökéletlen égésekor keletkezhet. A szén-monoxidos munkahelyeken a megengedett legmagasabb koncentráció 55 mg/m³.

Élettani hatása

Belélegezve mérgező, mert a vér hemoglobinjához való kötődési hajlama 250-szer nagyobb, mint az oxigéné. A mérgezés tünetei: fejfájás, hányinger, gyengeség.

BÁZISOK***Ammónia NH₃****Tulajdonságai*

Szintelen, szúrós szagú, levegőnél könnyebb gáz. Vízen nagyon jól oldódik.

Élettani hatása

Mérgező.

KAMAZULÉN ÉS HIPERICIN ELVÁLASZTÁSA GYÓGYNÖVÉNYEKBŐL
OSZLOPKROMATOGRÁFIÁS MÓDSZERREL

Tamás Gabriella

Szinyei Merse Pál Általános Iskola és Gimnázium

Felkészítő tanárok: Dr. Kéry Ágnes adjunktus (SOTE), Kustos Mária

Az embereket már ősidők óta foglalkoztatja, hogy a nagyobb egységeket milyen apróbb alkotórészek építik fel. A legbonyolultabb rendszerek közé tartoznak az élőlények. Eleinte a tudósok csak szemmel látható szervezeteket, szerveket tanulmányozhattak. A mikroszkóp megjelenésével már képesek voltak sejtek, illetve annál is kisebb egységek megfigyelésére. Századunkban már molekuláris szinten elemezhetjük a legösszetettebb struktúrákat. Ilyen módszer a kromatográfia, amelynek akkor jut nagyobb szerep, amikor az anyagok alkotóinak szétválasztása hagyományos fizikai és kémiai eljárásokkal elképzelhetetlen. A kromatográfia elnevezés *Cvet* orosz botanikustól származik, aki a század elején megfigyelte, hogy a növényi színanyagok petroléteres oldatát porított CaCO_3 -tal töltött üvegoszlopra öntve, és oldószerrel mosva összetevőire lehet bontani. Így az oszlopon különböző sávok alakulnak ki. Ezt a módszert 1906-ban hozta nyilvánosságra.

A kromatográfias eljárás csak a 30-as években terjedt el. *Zechmeister* és *Kuhn*, pécsi kémikusok nyers karotinból alfa és béta karotint, tojássárgából xantofilt és zeaxantint izoláltak.

A kromatográfianak nagyon sok változatát ismerjük. Pl: papír-, réteg-, gáz-, ioncserés-, oszlopkromatográfia stb. A kromatográfias szétválasztások egybeolvadnak más eljárásokkal, pl: elektroforézis.

A kromatográfianak több tudományterületen is szerepe van. Egyaránt használják a gyógyszerek fejlesztésében és ellenőrzésében, az élelmiszeriparban és a környezetvédelemben.

Először tisztáznunk kell néhány fogalmat!

A kromatográfia definíciója: Az a szétválasztási eljárás, amelyeknél a kiindulási anyag összetevői nagy felületű álló, adszorbens fázis és az ezen keresztülhaladó áramlófázis közötti eltérő szorpciós képességük következtében különülnek el.

Adszorpció: Az a jelenség, hogy a heterogén rendszerek határfelületén működő erők az egyik fázis felülete a vele érintkező másik fázis felületén lévő molekulákat képesek megkötni.

Adszorbens: Megkötő anyag.

Adszorptívum: Megkötött anyag.

Az adszorpció exoterm folyamat, dinamikus jelenség. Az adszorbeált felületi réteg és az adszorbeálatlan molekulák között állandó kicserélődés megy végbe. Az adszorpció egyensúly akkor áll be, ha az időegységenként megkötött molekulák száma azonos a felületről leváló molekulák számával.

A kromatográfiai vizsgálatok több szempont szerint csoportosíthatóak (1. ábra):

- Elválasztási mechanizmus szerint
- Állófázis alakja alapján
- Fázisok halmazállapota alapján

Az elválasztás mechanizmusa arra utal, hogy a mozgófázissal érkező elegy komponensei milyen erő hatására szorbeálódva kötődnek fokozatosan az állófázishoz. Ezek lehetnek adszorpció erők, különböző oldékonyság (megoszlás), ionok kicserélődési képessége, molekulaszűrőn való áthatolóképeség és biológiai affinitás. Az egyes elválasztási mechanizmusok nem önállóan érvényesülnek, hanem többféle erőhatás is jelentkezik, természetesen eltérő arányban.

Az állófázis alakja lehet háromdimenziós: oszlopkromatográfia; vagy kétdimenziós: réteg-, vagy papírkromatográfia.

Az adszorpció folyamatok egymással érintkező fázisok halmazállapota szerint a következő csoportokba sorolhatók:

- szilárd adszorbens – gáz adszorptívum
- szilárd adszorbens – folyékony adszorptívum
- folyékony adszorbens – gáz adszorptívum
- folyékony adszorbens – folyékony adszorptívum

Az oldott anyagok adszorpciójának mértéke fordítottan arányos a rendszer hőmérsékletével, illetve egyenesen arányos az oldat koncentrációjával. A nagy molekulatömegű anyagok jobban adszorbeálódnak, mint a kis molekulatömegűek.

Az oldatokban lejátszódó adszorpció reverzibilis folyamat. Ha hígítjuk az oldatot, részleges deszorpció következik be, azaz csökken az adszorbens felületén megkötött anyag mennyisége.

Az oldószer a szilárd fázist jól nedvesíti, ha a vizes oldatba adszorbensként szilikagél viszünk, mert ez inkább a vizet adszorbeálja. A szilikagél tehát alkalmatlan a vízben oldott anyagok adszorpciójára. Az adszorbenseknél kialakulhatnak olyan viszonyok is, hogy az oldat

nagymérvű adszorpciója miatt az adszorbens anyagok felületéről az oldott anyagok teljesen kiszorulnak, vagyis a két fázis határterületén kisebb lesz az oldat koncentrációja, mint az oldat távolabbi részében. Ez a jelenség a negatív adszorpció.

Az adszorbens és az adszorbeált anyagok között a határfelületi erőkon kívül kémiai kölcsönhatás is kialakul. Ez a kemoszorpció és ez irreverzibilis.

Nagy fajlagos felületű, rendszerint szemcsés szerkezetű vagy porszerű, hidrophil, illetve hidrofób jellegű anyagok az adszorbensek. Három kromatográfiás tulajdonság határozza meg őket: a szelektivitás, a kapacitás és az aktivitás.

Egy adszorbens akkor szelektív, ha képes az analízisben felhasznált anyagkeverék egyes komponenseinek elkülönített adszorpciójára.

Az adszorbens kapacitását töménysége által adszorbeált mennyiséggel jellemezhetjük. Az adszorbens szelektív adszorpció kapacitása annál nagyobb, minél többet tud az egyes összetevőkből megkötni. Az adszorbensek kapacitása fajlagos felületükkel és pórustérfogatukkal arányos.

Az adszorbens visszatartó képessége, retenciós sajátosságai (aktivitása) a kötőképesség erősségét jellemzi. Az adszorbensek aktivitása a kémiai szerkezetüktől és felületük morfológiájától is függ.

Minden kromatográfiás feladathoz azt az adszorbent kell kiválasztani, amely az adott esetre a legjobban megfelel.

Az adszorbensek szemcsenagysága a kromatográfiás elválasztás sikerét nagyban befolyásolja. A gyakorlatban a legmegfelelőbb szemcsenagyság a 2-15 μm .

Fontos követelmény, hogy az adszorbensek ne reagáljanak az oldószerekkel és a kromatografálandó elegy alkotóival.

Az adszorbenseket vízhez való viszonyuk alapján két csoportba oszthatjuk: hidrophil- és hidrofób adszorbensekre. Hidrophil: oxidok, hidroxidok, szulfátok, karbonátok, keményítőpor stb. Hidrofób: aktív szenek.

Az adszorpció kromatográfia eredményességének alapfeltétele, hogy az oldószereket helyesen válasszuk ki. Az adszorbens ugyanis megkötheti az oldószér molekuláit. A hidrophil adszorbens a poláris oldószereket jobban adszorbeálja mint az apolárisokat. Az adszorbens aktív felületén tehát az oldószér molekulái és az adszorptívum molekulái versengenek a megkötődésért. Az a komponens adszorbeál jobban, amelyiknek nagyobb az affinitása az adszorbenshez. Hidrophil adszorbenseknél a következő sorrend általában helyes (2. ábra): n-pentán, n-hexán, ciklohexán, széntetraklorid, toluol, benzol, dietil-éter, kloroform, aceton, etil-acetát, ecetsav, metil-acetát, acetonitril, piridin, butanol, metanol, hangyasav, víz. Az utolsó tagok a legjobb eluensek. Az első tagok a zónaképző oldószerek, ill. futtatószerek.

Az apoláris adszorbenseknél ez az eluotróp sor természetesen fordítva érvényes.

Az adszorbenst egyenletesen tömörítve töltjük a kromatografáló oszlopba. Üreg vagy tömörödés az adszorpciós sávok egyenetlen kifejlődését okozza.

Az oszlopok töltésének két módja van, a száraz és a nedves töltés.

Száraz töltéskor az adszorbenst lassanként rétegezve szórjuk az oszlopba.

Az adszorbens nedves betöltése sokkal biztonságosabb. Az oszlopot félig megtöltjük az oldószerrel, majd az adszorbenst ugyanezzel az oldószerrel feliszapolva töltjük az oszlopba. Ezután a fölös oldószert kb. $1\text{cm}^3/\text{perc}$ sebességgel lefolyatjuk az oszlopból, közben a cső oldalát ütögetjük.

Az oszlopból kifolyó frakciókat kémcsövekbe szedjük. Az ellenőrzés megszüntetésére önműködő szedőberendezést szerkesztettek. A kémcső-tartó elforgatható:

- időkapcsoló berendezéssel,
- térfogat-szabályozó berendezéssel,
- cseppszámlálás alapján.

Most kísérleti úton mutatom be az oszlopkromatográfia lényegét. Figyelmem a depresszióellenes hatása miatt a kutatások központjában lévő lukaslevelű orbáncfűre és a gyulladásgátló hatású orvosi székfűre terelődött. Azért ezt a két növényt választottam, mert célom a tiszta anyag kivonása volt. Az lukaslevelű orbáncfűnél a piros színű hipericin, az orvosi székfűnél a kék színű kamazulén egyértelműen elkülöníthető.

Lukaslevelű orbáncfű (*Hypericum perforatum*) (4. ábra)

Szára 50-80 cm magas, egyenes, felső részén dúsán elágazó levelei keresztben átellenesen állnak, átlag két centiméter hosszúak, hosszúkás tojásdadok, tompák, ép szélűek, áttetszően pontozottak. Virágzata dús virágú, sátorozó bogernyő. Csészelevelei lándzsásak, a szirmok sötétsárgák, sok porzója van. Egész nyáron át virágzó évelő növény. Termése 6-10 cm hosszú, tojásdad tok.

Füves, cserjés helyeken, erdőszeleken, erdősávokban terem.

Az orbáncfűfélék családjába tartozik.

Drogját a föld feletti virágzó hajtása adja.

Hatóanyaga: hipericin, hiperozid, rutin, cserzőanyagok, flavon-glikozidok, illóolaj.

Alkalmazás: Széleskörű terápiás felhasználása van. A drogból készült kivonat védi a nyálkahártyát, gyulladáscsökkentő, sejtregenerációt serkentő, antibakteriális hatású. Gargarizáló oldata csökkenti a szájüreg és a garat gyulladással járó folyamatait. Kedvező hatással van a gyomor- és bélrendszer gyulladással járó folyamataira, gyomor- és bélfekélyre, epehólyag-

bántalmakra, hasmenéses, aranyeres panaszokra. A hatóanyagok közül a hipericin felelős a pszihovegetatív zavarok, depressziós panaszok, kedély-állapot-hullámszás, ill. a nyugtalanság okozta alvási problémák kúraszerű kezelésében tapasztalt kedvező eredményekért. Nehezen gyógyuló sebek, égési sérülések kezelésére alkalmazzák. A kozmetikai-iparban is alkalmazzák.

A lukaslevelű orbáncfű drogját kloroformmal több órán keresztül extraháltam. Ezzel a lépéssel kivontam a drogból a klorofillt. A tisztított növénymintából ezután metanollal nyertem hipericint is tartalmazó kivonatot. Az így elkészített oldatot az oszlopra öntöttem. (3., 5-10. ábra) Oszloptöltetként Sephadex LH-20-at használtam. Eluálószerként metanolt alkalmaztam. Az elválasztási mechanizmus kevert, géliszűrés és adszorpció történt. Legelőször a flavonoidok (hiperozid) jöttek le, ezeket követték a procianidinek. Legutoljára az általam keresett hipericin érkezett. Ez azt jelenti, hogy a hipericin molekulák kötődtek a legerősebben az adszorbenshez.

Orvosi székfű (*Chamomilla matricaria*) (12. ábra)

Gyökere kicsi, dúsan elágazó. Szára 10-40 cm magas, egyenes vagy felemelkedő, merev, elágazó, hengeres, csöves. Levelei szőrtak, ülkő, hosszúkásak, lándzsásak, kopaszok, háromszor, kétszer vagy egyszer salangosan szedeltek. A virágok hosszú kocsonyákon, laza bogokban állnak. A vacok eleinte félgömbalakú, virágzaskor kúp alakúra megnyúlik, a belseje üreges lesz. A fészkek 12-18 nyeltes, fehér sugárvirágból és sok hengeres, sárga korongvirágból állnak.

Az ország minden táján megtalálható, de az Alföldön, a szikes legelőkön a legelterjedtebb.

Áprilistól júliusig virágzik.

A fészkesvirágúak családjába tartozik.

Drogját a virágzat adja.

Hatóanyag: illóolaj, kumarinok, flavonglikozidok, matricin, matrikarin, dezacetilmatricin, szeszkviterpénlaktonok. Kumarinok közül umbelliferon, metilumbelliferon, herniarin. Flavonglikozidok közül luteolin, apigenin, patulitrin, kvercetin. Az illóolaj fő komponensei α -bizabolol, kamazulén, α -pinén, kamfén, limonen, linalool, tujon, kamfer, bizaboloxid, β -farnezen.

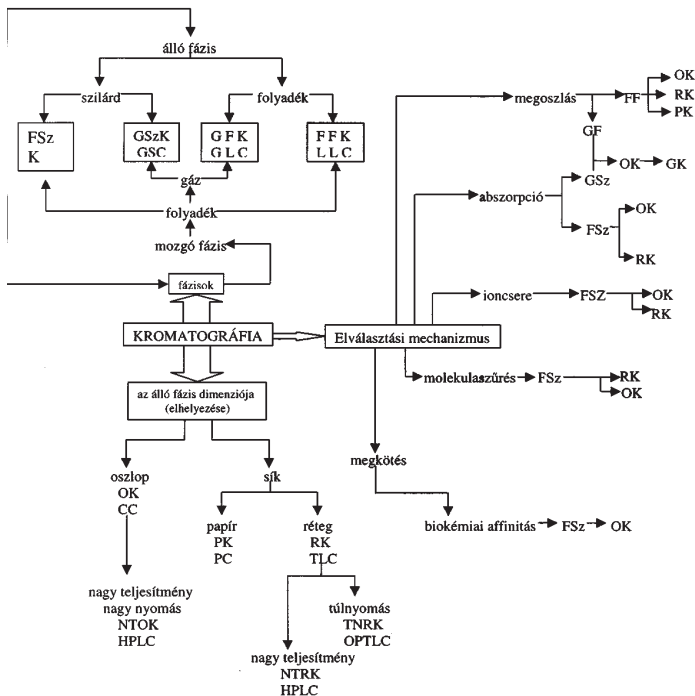
Alkalmazás: Legelterjedtebben alkalmazott gyógynövény. Gyuladáscsökkentő hatása. Ezt a hatását a kamazulénnek és az α -bizabololnak köszönheti. Serkenti a prosztaglandin-szintézist. Ez fokozza a fekélyvel szembeni ellenállóképességet. A kamillakivonatok bakteriosztatikus hatást fejtenek ki egyes fajokra. Hatástalanítja a baktériumokat. Inhalálva felső légúti megbetegedésekben segít. A gyomor-bélrendszer gyulladással megbetegedéseiben, görcseiben kiterjedten alkalmazzák. Külsőleg gyul-

ladáscsökkentő, antibakteriális, gombaölő és sebgyógyulást serkentő. Kenőcsök, fürdőadalékok, ecsetelők és gargalizálók formájában kerül felhasználásra.

Az orvosi székfű drogját illóolaj-desztillálókészüléken ledesztilláltam. Így kék színű oldatot kaptam. Ezt helyeztem az adszorbensre. (11., 13-16. ábra) Oszloptöltetnek szilikagél-60-at vettem igénybe. Az eluens n-hexán, majd n-hexán - etil-acetát 8:2 arányú elegye volt. Az elválasztás mechanizmusa: adszorpció. Leghamarabb a kamazulén érkezett le, ezt követték az egyéb illóolaj-komponensek. Fontos megemlíteni, hogy a kamillában nincsen kamazulén. Vízgőzdesztilláció hatására matricinből alakul át kamazulénné.

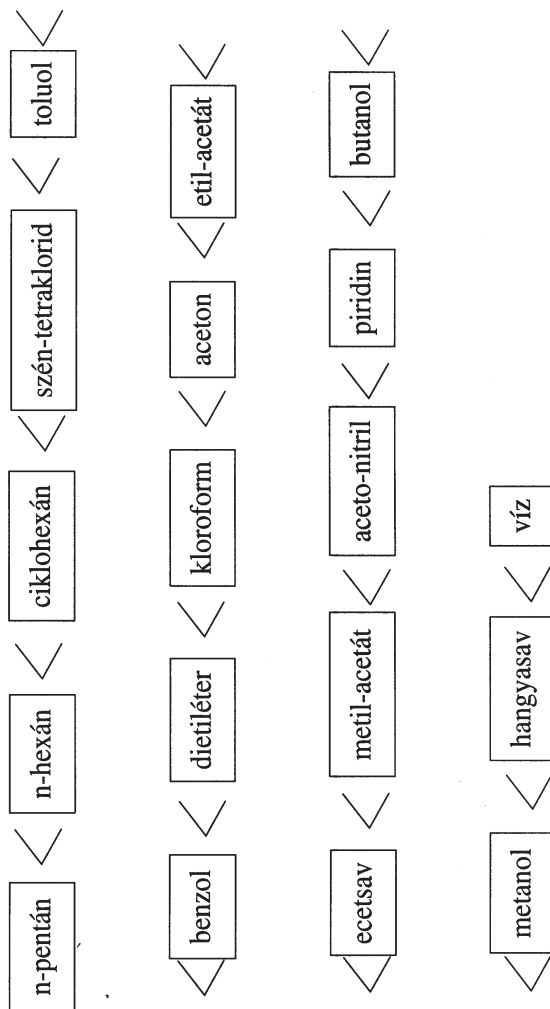
Ezzel az eljárással viszonylag egyszerűen és jól szemléltethetően állítottam elő teljesen tiszta hatóanyagokat.

A kromatográfiai eljárások felosztása



(A felső rövidítések a magyar nevek, az alsók az angol nevek rövidítései)

Hidrofil adszorbensek eluotróp sora



2. ábra

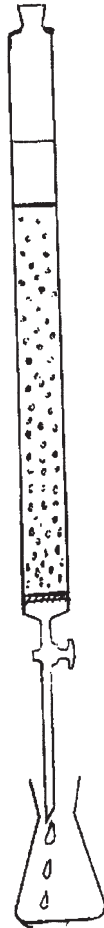
Lukaslevelű orbáncfű (*Hypericum perforatum* L.)

**Oszlop-
töltet:**
Sephadex
LH-20

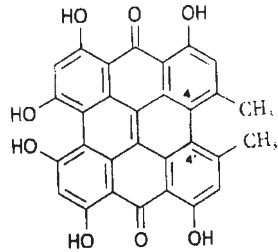
Eluens:
metanol

**Elválasztás
mechaniz-
musa:**

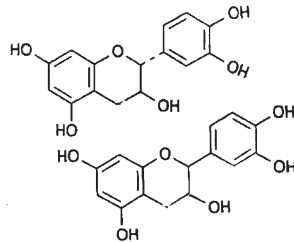
kevert
(gélzűrés+
adszorpció)



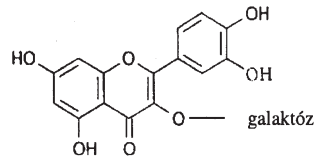
Elúció sorrendje:



hipericin



procianidinek



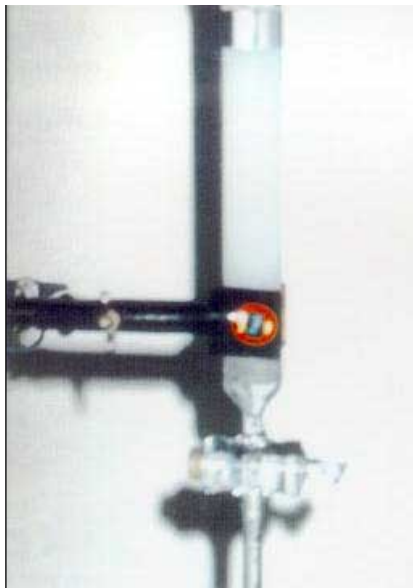
hiperozid

3. ábra

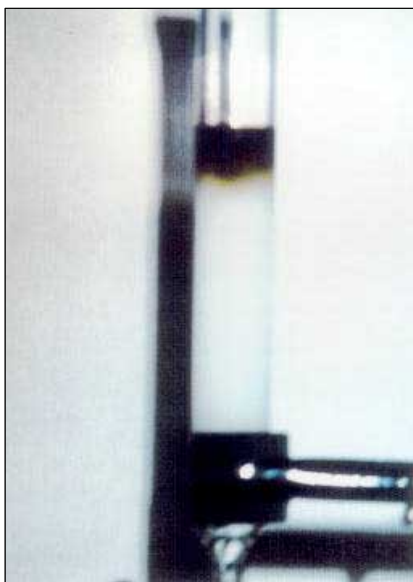


4. ábra
Lukaslevelű orbáncfű
(*Hypericum perforatum*)

Az orbáncfű-kivonat oszlopkromatográfiás vizsgálata



5. ábra
Oszlop a mintafelvitel előtt



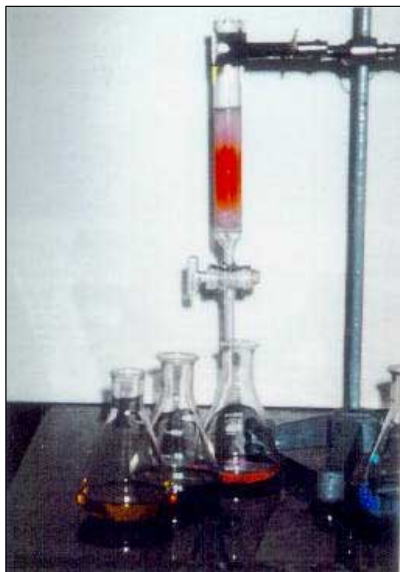
6. ábra
Oszlop a mintafelvitel után
közvetlenül



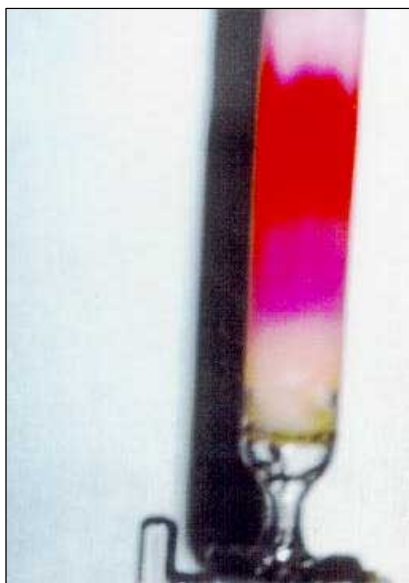
7. ábra
A jellemző vegyületek
szétválasztásának kezdete



8. ábra
A hipericin már jól elkülönül a
flavonoidoktól



9. ábra
Az oszlopon már csak hipericin
található



10. ábra
Az oszlopon már csak hipericin
található (közelről)

Orvosi székfű (*Matricaria recutita* L.)

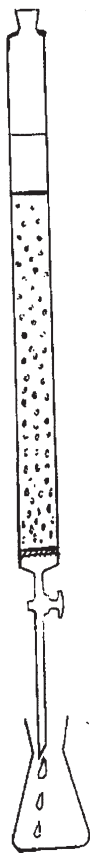
**Oszlop-
töltet:**
szilikagél-
60

Eluens:

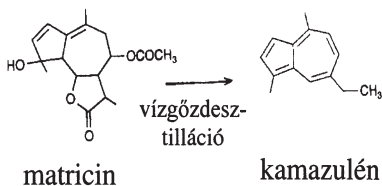
- n-hexán
- n-hexén-
etil-ace-
tát (8:2)

**Elválasztás
mechaniz-**

musa:
adszorpció



Elúció sorrendje:

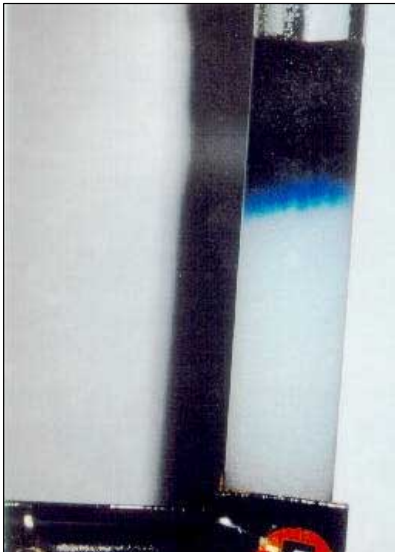


•
•
•
•
•
•
•
•
•
•
egyéb illóolaj komponensek

11. ábra



12. ábra
Orvosi székfű
(*Camomilla recutita*)



13. ábra
Oszlop a mintafelvétel után
közvetlenül



14. ábra
A jellemző vegyületek
szétválasztásának kezdete



15. ábra
A kamazulén már jól elkülönül
a többi illóolaj komponenstől



16. ábra
Az oszlopon már csak más
illóolaj komponensek találhatóak

Felhasznált irodalom

Élelmiszerkémia (jegyzet)

Dr. Petri Gizella, Dr. Nyiredyné Dr. Mikita Klára, Dr. Nyiredy Szabolcs: gyógynövények korszerű terápiás alkalmazása. Medicina Könyvkiadó

Keville: The illustrated herb encyclopedia. Mallard press

MIÉRT KÉK A RÓZSZASZÍN ELEFÁNT???

KOBALT-IONOK SZÍNÉNEK VÁLTOZÁSA KÜLÖNBÖZŐ KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

Kisbali Anna és Terján Nóra

Radnóti Miklós Gyakorló Iskola (ELTE), Budapest

Felkészítő tanár: Balázs Katalin

Az az ötlet, hogy a kobaltionok jellegzetes színváltozását vizsgáljuk, onnan ered, hogy egy diákcsoporttal 1997-ben Olaszországban jártunk. Észak-Olaszországban ugyanis kis figurákat árusítanak, melyeket kobalt-vegyülettel vonnak be, és ezen a vidéken ezeknek a figuráknak a színe nyáron kék, a meleg, száraz éghajlati viszonyok miatt. Ha azonban, ugyanebben az időszakban átruccanunk Ausztria hegyvidékeihez, azt tapasztalhatjuk, hogy ott is árusítják ezeket a kobalt-figurákat, de itt élénk rózsaszínűek. Sőt, meglepődve tapasztalhatjuk, hogyha elővesszük az Olaszországban még kék színűként vásárolt elefántot, akkor ezen a párás, csapadékos vidéken ez is rózsaszínűvé válik.

Az alábbi kísérletsorozatokkal nem csak a kobaltionok színváltozását akartuk vizsgálni, hanem ennek a gyakorlati életben való hasznosítását is.

A kísérletek leírása	Szükséges anyagok, eszközök
1. <ul style="list-style-type: none"> ■ kémcsőben krist. $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (rózsaszín) ■ hevítjük (kék) ■ desztillált vízben oldjuk (rózsaszín) ■ cc.HCl-at adunk hozzá (kék) 	2 db kémcsőben $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, Bunsen-égő, kémcsőfogó, gyufa, desztillált vizes flaska, főzőpohár (deszt.víz felirattal), üvegre író filc, dugóval lezárt kémcsőben cc. HCl
2. <ul style="list-style-type: none"> ■ újabb kémcsőben $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (rózsaszín) ■ hevítjük (kék) ■ etilalkoholban oldjuk (kék) ■ desztillált vizet adunk hozzá (rózsaszín) ■ forró vízbe tesszük az oldatot (kék lesz) ■ hideg vízbe tesszük az oldatot (újából rózsaszín) 	dugóval lezárt kémcsőben etilalkohol, forró vízfürdő, hideg vízfürdő

<p>3. ■ 100 cm³-es főzőpohárban vizes CoCl₂-oldat (rózsaszín)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ pipettával cc.HCl-at rétegzünk alulra (alul kék csík) ■ pipettával desztillált vizet rétegzünk alá (alul újabb rózsaszín csík) 	<p>100 cm³-es főzőpohárban félig CoCl₂-oldat, cc.HCl, Erlenmeyer-lombik (cc.HCl felirattal), savpipetta, 10 cm³-es pipetta</p>
<p>4. ■ kémcsőben vizes CoCl₂-oldat (rózsaszín)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ acetont adunk hozzá rázás és keverés nélkül (kék) 	<p>kémcsőben félig CoCl₂-oldat, dugóval lezárt kémcsőben aceton</p>
<p>5. ■ 150 cm³ Seignette sót tartalmazó CoCl₂-oldatot kb. 60-70 °C-ra melegítünk főzőpohárban (rózsaszín)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 5 cm³ 30%-os H₂O₂-ot adunk hozzá (szürkésbarna színen keresztül zöldre változik, közben gázfejlődés; amikor a gázfejlődés leáll, az oldat ismét rózsaszín) ■ 2 cm³ 30%-os H₂O₂ ismételt hozzáadása (ugyanaz lejátszódik) kb. 10 cm³ H₂O₂ hozzáadása után már nem változik újra rózsaszínre az oldat, hanem barnászöldes csapadékos folyadék marad vissza 	<p>főzőpohárban 150 cm³ Seignette sót tartalmazó CoCl₂-oldat (150 cm³ desztillált vízben 0,4 g CoCl₂-ot és 8 g K-Na-tartarátot oldunk), vasháromláb, azbesztháló, hőmérő, 2 db dugóval lezárt kémcsőben 30%-os H₂O₂ (az egyikben 5 cm³, a másikban 2 cm³)</p>
<p>6. ■ ekszikkátorból Co-papírt kivenni (kék)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ zöld növény levelének fonákára ragasztani (kis idő múlva rózsaszín) 	<p>növény, Co-papír</p>
<p>7. ■ só-liszt gyurmából készített figurát CoCl₂-oldattal befesteni (rózsaszín)</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ ekszikkátorba helyezni (rövid idő múlva kék) 	<p>főzőpohárban CoCl₂-oldat, ecset, só-liszt gyurmából figurák, ekszikkátor</p>

8. ■ higrométer készítése só-liszt gyurmából	só-liszt gyurma (1:1 arányban lisztet és sőt összegyúrunk nagyon kevés vízzel), tálca papírral letakarva
--	--

Magyarázat	Írásvetítőn kivetített kép
<p>Néhány érdekes kísérletet mutatunk be kobalt-kloriddal. A kobalt(II)-klorid 6 mol kristályvízzel kristályosodik, és rózsaszín színű. Ha azonban a kobalt-ionokat nem vízmolekulák veszik körül, akkor kék színt mutatnak. A kobaltionnak ezt a jellegzetes tulajdonságát a gyakorlati életben is felhasználhatjuk a levegő páratartalmának kimutatására.</p>	<p>kristályos $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (rózsaszín)</p> <p>Co^{2+} (kék)</p>
<p>Az 1. kísérletsorozatban</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ rózsaszínű kristályos kobalt-kloridot hevítünk – kék színűre változik, mert kristályvizét elveszti. ■ Ha ehhez desztillált vizet adunk, újból hidratálódnak a kobaltionok és rózsaszínű oldatot kapunk. ■ Ha most a vizes oldathoz koncentrált sósavat öntünk, akkor ezzel nő az oldatban a kloridion koncentráció, a kobaltionokat nem vízmolekulák, hanem kloridionok veszik körül, és kék színű u.n. klorokomplex alakul ki 	<p>kristályos $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (rózsaszín)</p> <p>Co^{2+} (kék)</p> <p>vizes oldatban $\text{Co}^{2+}(\text{aq})$ (rózsaszín)</p> <p>$[\text{CoCl}_4]^{2-}$ (kék)</p>
<p>A 2. kísérletsorozatban szintén</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ rózsaszínű kristályos kobalt-kloridból indulunk ki. ■ Hevítve ismét kék színűre változik. ■ Ha etilalkoholban oldjuk, megtartja kék színét az oldat, mivel a kobaltionokat etilalkohol-molekulák veszik körül szolvátburkot képezve, és nem vízmolekulák. 	<p>kristályos $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (rózsaszín)</p> <p>Co^{2+} (kék)</p> <p>$\text{Co}^{2+}(\text{szolvátburok})$ (kék)</p>

<ul style="list-style-type: none"> ■ Ha desztillált vizet adunk hozzá, akkor a kobaltionok hidratálódhatnak, és rózsaszínűre változik az oldat. ■ Ha az oldatot melegítjük, akkor kék színűvé válik, mivel a kobaltionok és az ezeket körülvevő vízmolekulák által képzett akvakomplexek felbomlanak, hűtésre azonban újból visszaalakul az akvakomplex. 	<p>Co²⁺(hidrátburok) (rózsaszín)</p> $\text{Co}^{2+} + 6 \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons[\text{kék}]{\text{hűtés}} \text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} \xrightleftharpoons[\text{hevítés}]{\text{rózsaszín}}$
<p>A 3. kísérletben</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ vizes kobalt-klorid-oldatból indulunk ki, mely természetesen rózsaszínű, mivel benne a kobaltionokat vízmolekulák veszik körül. ■ Nagy ügyességet igényel, hogy pipettával koncentrált sósavat rétegezzünk a vizes oldat alá. Viszonylag tömény kobalt-klorid-oldatból a tömény sósav hatására kék színű klorokomplex keletkezik. ■ Ha most desztillált vizet rétegzünk az oldat alá, akkor megint az akvakomplex rózsaszín színe tűnik elő. <i>A csíkok egymás alatt dekoratív látványt nyújtanak.</i> 	<p>[Co(H₂O)₆]²⁺ (rózsaszín)</p> <p>[CoCl₄]²⁻ (kék)</p> <p>[Co(H₂O)₆]²⁺ (rózsaszín)</p>
<p>4. Ha a rózsaszínű vizes kobalt-klorid-oldathoz acetont adunk, akkor az oldatok érintkezésénél kék szín lesz látható. Ezt azzal magyarázhatjuk, hogy az aceton vízben jól oldódik, mert hidrogénkötést tud létesíteni a vízmolekulákkal – így a kobaltionoktól is elvonja a vizet, tehát a vízmentes kék színük válik láthatóvá a kobaltionoknak.</p>	<p>Co²⁺ (kék)</p>
<p>5. Érdekes színváltozásokat figyelhetünk meg a hidrogén-peroxid kobalt-vegyülettel katalizált bomlásánál.</p>	<p>Co-vegyület katalizátor</p> $2 \text{H}_2\text{O}_2 \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$

- Kálium-nátrium-tartarátot, azaz „zinyett”-sót tartalmazó kobalt-klorid-oldat kb. 70 °C-ra felmelegítünk, majd 5 cm³ 30%-os hidrogén-peroxidot adunk hozzá. Látható, hogy az oldat szürkésbarna színén keresztül zöldre változik, és eközben gázfejlődés tapasztalható. Amikor a gázfejlődés leáll, az oldat ismét rózsaszínűvé válik. A hidrogén-peroxid bomlása, azaz a gázfejlődés, csak az oldat színváltozásakor indul meg, a színváltozás a katalizátor és a hidrogén-peroxid közötti reakciót jelzi. A hidrogén-peroxid elbomlása után észlelt rózsaszín szín azt mutatja, hogy a katalizátor visszanyerte eredeti színét.
- A kísérletet megismételhetjük.
A sok hidrogén-peroxid hozzáadása akadályozza a reakciót, mert egy mellékreakció, a tartarát oxidációja fogyasztja a katalizátort.

6. A kobaltionnak azt a jellegzetességét, hogy hidratálva rózsaszínű, vízburok nélkül pedig kék, felhasználhatjuk a gyakorlati életben is. Kimutathatjuk a növények párologtatását kobalt-kloriddal átitatott szűrőpapírral, ha azt
- előzőleg kiszárítottuk exsikkátorban.
 - A kiszárított kék színű papírt zöld növény levelének fonákjára ragasztjuk. Kis idő múlva rózsaszínű lesz.

7. A levegő páratartalmának mérésére alkalmas higrométert is készíthetünk.
- Só-liszt gyurmából kis figurát készítettünk. Ha ezt bekenjük kobalt-klorid-oldattal, akkor a vizes oldat rajta rózsaszínű.

HIGROMÉTER

$\text{Co}^{2+}(\text{vízmentes})$	\Leftrightarrow	$\text{Co}^{2+}(\text{hidratált})$
kék		rózsaszín
száraz levegő		párás levegő

-
- Ha ezt ekszikkátorban kiszárítjuk, akkor a kobaltionok elveszítik hidrátburkukat, és kék színűvé válnak. Ha a levegő páratartalma nagy, akkor újból hidratálódva ismét rózsaszínűvé válik, száraz levegőn azonban megint a kék szín tűnik elő.

8. Mindenki elkészítheti saját higrométerét!

Ezekkel az egyszerű, de érdekes kémcsőkísérletekkel szeretnénk volna bemutatni, hogy a hétköznapi életben megfigyelt jelenséget, (nevezetesen a kobalt-figurák színének változását a különböző éghajlatú országokban), felhasználhatjuk arra, hogy laboratóriumi körülmények között is megvizsgálhatjuk.

Az, hogy a higrométerünket só-liszt gyurmából készítsük, saját ötletünk; az általunk ismert szakirodalomban ennél bonyolultabb receptek alapján készítenek higrométert.

Felhasznált irodalom

Rózsahegyi Márta – Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához
Inzelt István: Vegyi receptek

JÓDDAL TÚZÖN, VÍZEN ÉS A KÉMIAÁN ÁT

Deák Csaba, Farkas Máté, Zsuffa János

Felkészítő tanár: Fodor Erika

Eötvös Loránd Tudományegyetem Trefort Ágoston Gyakorlóiskola, Budapest

Összefoglaló

Előadásunk tulajdonképpen nem előadás, hanem közös munka, KÍSÉRLETEZÉS, (workshop) együtt gondolkodás hallgatóinkkal. Végiggondolva kémiai tanulmányainkat úgy véltük, hogy I_2 az egyik olyan lehetséges anyag, amelynek viselkedését tanulmányozva, hevítéskor, különböző oldószerekben való oldáskor, ill. kémiai reakcióit vizsgálva, szerves és szervetlen anyagokkal, jóformán minden fogalom, reakciótípus, összefüggés törvényszerűség előfordul, amit a gimnáziumban tanulunk. Ráadásul a jóddal kapcsolatos kísérletek gyakran látványosak is! Most már csak az volt a dolgunk, hogy kitaláljunk egy keretet I_2 úrfiról, és az ő kalandjairól a kémia birodalmában. (Kalandja akad még a magfizikában, biológiában is.) Erre a mesére fűztük fel az ismert, és kevésbé ismert kísérleteket, ill. új kísérleteket. A kísérleteknél a saját iskolai hagyományok miatt igyekeztünk a lehető legegyszerűbb eszközöket használni, a lehető legkisebb (gyakran porszemnyi, cseppnyi) anyaggal dolgozni úgy, hogy az ne menjen a látvány és a tapasztalat rovására! A kísérletek tehát rendkívül gyorsak (néhány mp!), egyszerűek, bármelyik iskolában elvégezhetőek, és a kis anyagmennyiség miatt környezetkímélők is. Elsősorban saját magunkat kíméljük, ha úgy dolgozunk Cl_2 -al, vagy CCl_4 -dal, hogy nem, vagy alig szívjuk be (cseppnyi) annak gőzeit stb.!

Mivel ebbe az előadásba Mr. I_2 -nak csak kb. tíz kalandja, azaz kísérlete fér be, ezért a hallgatóság számára két kategóriában írunk ki *pályázatot*.

1. Folytassák a mesét, írjanak új kalandokat, és válaszolják a hozzájuk tartozó kísérletet.
2. Találjanak ki a témakörhöz illeszkedő, egyszerű, „jópofa”, gyors kísérleteket.

A díjak szponzorául megnyertük tanárunkat.

Bevezetés. Számunkra az archimédeszi fix pont, a I_2 volt.

Az Ember tragédiájához hasonlóan, mi a I_2 -ot visszük végig a kémia birodalmán. A kalandok végén, hasonlóan a Tragédiához, nemcsak a főszereplő I_2 -ről, hanem a „kémiából” is sokat megismerhetünk (pl. kristályszerkezet, oldódás, polaritás, másodlagos kötések, ion, kovalens, komplex vegyületek, redoxi reakciók, elektrokémiai alapfogalmak, telített, telítetlen vegyületek, addíció, a gáz kitölti a rendelkezésre álló teret, stb.)

Tárgyalás: közös munka a hallgatósággal, hármunk közül egy vezeti a kísérletet, adja az utasításokat, a másik kettő a kísérletezőknek segít, ha kell. Minden kísérletünkhöz tartozik egy fólia, a fejlécen van a „jódos mese” egy kiragadott részlete (egy-egy kaland). Azután következik az adott kalandhoz tartozó kísérlet, először az eszközöket, majd a felhasznált anyagokat soroltuk fel. A kísérlet menetében általában szemléletes rajzzal, nyilakkal ábrázoltuk a tennivalókat. A Tapasztalat rubrikát szándékosan nem töltöttük ki, hiszen célunk éppen az volt, hogy mindenki közvetlen közletről nézhesse az „*anyag csodáit*”, akár ismerte, akár elfelejtette, akár sose látta azokat. A magyarázat címszó alatt rövid utalást tettünk a megértéshez szükséges fogalmakra, összefüggésekre.

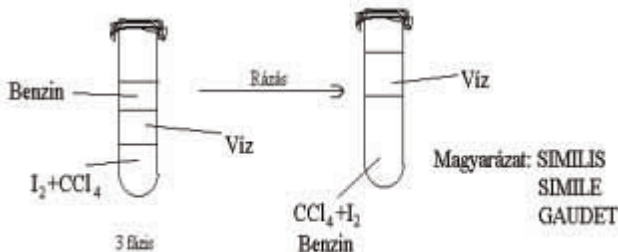
A „kalandok”, azaz a tizenkét elvégzett kísérletből itt most példaképp bemutatunk kettőt. A továbbiak az iskolánk Internet-címén keresztül elérhetők: www.trefort.elte.hu

**Továbbandukolva egy hármás úthoz
érkezik, három féle molekula zsong körülötte
"Mondd, Te kit választanál?"-lihegik.**

Eszközök: kémcső dugóval

Anyag: benzin, víz, I_2 , CCl_4 -es oldata

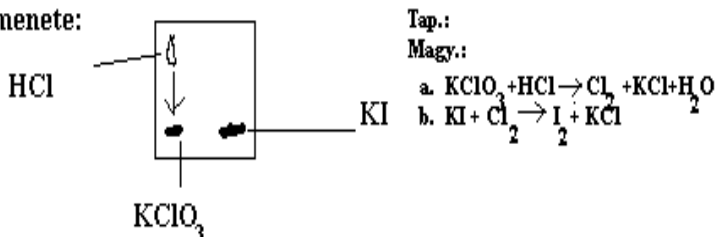
Kísérlet menete:



Azután csakhogy elnyerje a Cl_2 kegyeit, még egy bűvészmutatványra is hajlandó!

K Eszköz: csempe
 anyag: KI (szilárd, néhány szemcse) } Fehér,
 KClO_3 (néhány szemcse) } csillogó
 HCl (oldat cseppentős üvegben)

A kísérlet
 menete:



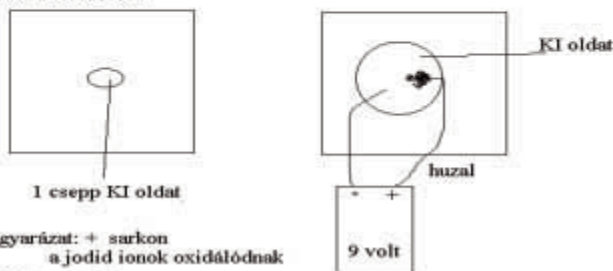
Mire hármat tapsolsz, főhősünk előbuktan, megjelenik a barna szín,
 a sósavas reakciótól néhány cm-re !!!

Igen kiváló barátunk kissé elbízta magát, és azt mondja:
 Az "áram" én vagyok!

Na ez azért túlzás, szól közbe a huzal, és egy elem segítségével
 megvicceli a felfuvalkodott legényt...

Eszközök: csempe, 1 krokodilcsipesz, 2 huzal
 4 banándugóval, 9 v elem,
 Anyag: 1 csepp KI oldat

Kísérlet menete:



Magyarázat: + sarkon
 a jodid ionok oxidálódnak
 $2\text{I}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{I}_2$

Befejezés: mi nem kutattunk, nem mértünk meg semmit, csak átnéztük a kémiakönyveinket és az abban tanultakat egy általunk választott anyag köré (I₂) csoportosítottuk, kitaláltunk hozzá egy mesét, és kerestünk, ill. néha magunk jöttünk rá új, a témához illeszkedő egyszerű és gyors, mindenütt elvégezhető kísérletekre. Vállaltuk a legnehezebbet, hogy idegen hallgatóságot, nem tanár létünkre megpróbálunk kísérleteztetni! Az a szerencse, hogy mindebben örömmünket leltük, és különben is

MINDEN JÓ, HA „**JÓD**” A VÉGE!!!

NÉZZ KÖRÜL ! NÖVÉNYI SZÍNANYAGOK KROMATOGRÁFIÁS**ELVÁLASZTÁSA***Schmeller Bernadett**Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs**Felkészítő tanár: Mostbacher Éva*

*„A rózsalángolás, a fehér meg a sárga
meg a rózsaszín s a piros, a piros, a piros ...”*

Sárga, rózsaszín, piros, ezek mind olyan színek, melyeket jól meg tudunk különböztetni egymástól. Jelentős szerepük van közvetlen környezetünkben vagy akár a természetben. Befolyással vannak életünkre - képzeljük csak el mi lenne, ha mindent feketében és fehérben látnánk. Életünk egyhangú, sivár lenne. Szerencsére a valóságban ez nem így működik. Most feltehetnénk azt a kérdést: Miért nem? Hogyan működik? Színek sokaságával találkozhatunk, melyek számunkra természetesen, hiszen így születünk. De ez nem ilyen egyszerű, s ezekre a kérdésekre leginkább a természetben kereshetünk és találunk is választ.

Ez a téma az, amely igazán érdekel és foglalkoztat, s ezért döntöttem úgy, hogy jelentkezem a pályázatra.

Egy rövid vázlat mellékelésével remélem másoknak is felkeltem az érdeklődését:

1. Általános bevezető:
 - a szín, mint fogalom értelmezése
 - a szín érzékelése
2. A természetben előforduló színhordozó anyagok bemutatása
3. Növények színanyagainak elválasztása kromatográfiával:
 - Oszlopkromatográfia, papírkromatográfia, vékonyréteg-kromatográfiaival.

A DÍSZÍTŐKÖVEK KÉMIAJA*Zajacz Zoltán, Pető Zoltán*

*József Attila Gimnázium és Közgazdasági Szakközépiskola, Monor
Felkészítő tanár: Nimmerfrohné Bihari Katalin, dr. Szakács László*

FULLERÉNEK*Proksa Klára*

*Budapesti Evangélikus Gimnázium, Budapest
Felkészítő tanár: Tobisch Márta*

1985-ben fedezték fel a szén harmadik módosulátát, amely C_{60} , C_{70} illetve ennél is több szénatomot tartalmazhat. Ezeket a molekulákat fulleréneknek nevezik. Alakjuk futball-labdára emlékeztet: hatszögekből és ötszögekből képzett gömb alakúak. Előadásomban részletesen fogok beszélni a fullerének felfedezéséről és szerkezetéről.

A fullerének előállításához asztrofizikai vizsgálatokon át jutottak el a kutatók. Donald Huffman és Wolfgang Kratschmer grafit elpárologtatásával, és a gőz kondenzálásával nyert korom spektrumát vizsgálták. Ekkor vetődött fel annak a lehetősége, hogy a szénnek valamilyen allotróp módosulata okozta a váratlan kísérleti eredményeket. Az előállításnál grafit-elektrodokat hevítettek He atmoszférában, és a grafitgőz kondenzálásával nyert kormot benzinnel extraháltak. Az így előállított fulleréneket kromatográfiás eljárással választják szét.

A fullerénvegyületeknek 4 nagy csoportját különböztetjük meg: intersticiális fullerénvegyületek, molekulavegyületek, endohedrális és exohedrális vegyületek.

Előadásomban röviden kitérek a fullerén-család gyakorlati felhasználására, amely rendkívül kedvező fizikai, kémiai, elektromos és optikai tulajdonságainak köszönhető. Legjelentősebb a szupravezető képességük.

A kutatásokért a szakág elnyerte 1996-ban a kémiai Nobel-díjat. Igaz, ezen a területen még sok jelentős eredmény születet.

A FÉMEK SZERKEZETE, KORRÓZIÓJA

Fekete Sándor

József Attila Gimnázium és Közgazdasági Szakközépiskola, Monor

Felkészítő tanár: Szende Zsuzsanna

I. Mi a korrózió?

A. Definíció

B. Káros hatásairól

II. A korrózió feltételei

A. Minőségi feltételek

B. Környezeti feltételek

1. hőmérséklet

2. pH

3. Galvánelem (fém párok)

4. mechanikai igénybevétel

III. A korrózió folyamata

1. Csoportosítás

2. Egyenletek

3. A rozsdá szerkezete, keletkezése

IV. A korrózió védelme

1. Ötvözetek

2. Fémbevonatok

3. Szerves bevonatok

4. Szervetlen bevonatok

5. Katódos fémvédelem

V. A korrózió haszna

VI. Összefoglalás

LÁNGFESTÉS VIZSGÁLATA

Ferences Gimnázium, Szentendre

Felkészítő tanár: Mészáros Ottó

Cél: olyan kísérletek bemutatása, melyek során a fémek (elsősorban alkálifémek) lángfestése könnyen bemutatható a közönségnek.

Elmélet: Miért festik a fémek a lángot ?
Magyarázat az elektronszerkezetben.
Színek - színeképek (a vonalas színekép)

Észlelési eljárások: vizuális – műszeres
kézi spektroszkó használata

Kísérletek leírása: ■ sósav – cink
■ acélrúd – sósav – láng
■ bengáli, ill. görögtűz
■ kísérletek nem alkálifémekkel

Gyakorlati alkalmazás: analitika – pirotechnika

KINCSEINK: AZ EZÜST

Gyarmati Judit, Hoffer Krisztina, Oláh Eszter

Patrona Hungariae Gyakorló Általános Iskola, Gimnázium, Budapest
Felkészítő tanár: Oláh Gábor Péter

Mottó:

„Eladták Józsefet 20 ezüstért az izmaelita kereskedőknek.”

1 Móz 37,28

Az előadás vázlata:

1. Pillanatok a közel hatezer éves nemesfém történetéből
2. Az ezüst szép és különleges tulajdonságai
3. Alkalmazási területek
4. Kísérleti rész:
 - kutatás: pénzek, érmék, dísz tárgyak ezüsttartalmának kimutatása
 - "ékszer" készítés ezüsből
 - az ivóvíz és az ezüst
 - karácsonyfadísz készítés - saját kezűleg
 - sokszínű világ: csapadékok és komplexek (minőségi és mennyiségi összehasonlítások)
 - a "zöldlőezüst" és a fény
5. Összefoglalás

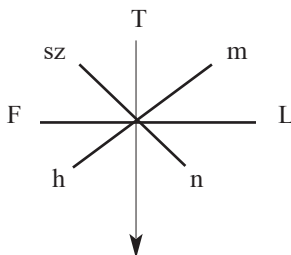
A HAMU KÉMIAJA

Katona Linda, Varga Tamás, Kirner Gábor

Premontrei Rendi Szent Norbert Gimnázium, Szombathely

Felkészítő tanár: Dr. Óry Imre

Történeti áttekintés – kenyérsütés – hamulúg (mosás) (fahamu és esővíz) háztartási vegyszerek faszén (vasalás). Öntvényvasaló, CO_2 , CO ,



Kísérlet:

1. Készítsünk hamulúgot! Szerves vegyület
2. Elemezzük a hamu összetételét! Organogén elemek
3. Használjunk indikátorokat. (CHNOSP) Hamu MeO, MeCO₃
4. Ülepítsünk, dekantáljuk, szűrjük az oldatot. Oxidok, karbonátok...

Öntsünk HCl oldatot a nyers oldathoz, és elemezzük a folyamatot.

2- CO_3^{2-} - pezsgés (CO_3^{2-} - HCO_3^- , jelenléte) bázisanhidrid, só, parázsló gyújtópálca elalszik, utalás CO_2 -ra. Pezsgőtablettából – kísérletsor a plussz tablettával.

A hamu oldat kémhatásának vizsgálata: fenolftalein, metilorange, céklarépa, vöröskáposzta, vörösbor – (indikátorok színváltozása), virágszínanyagok (antociánok) (orchidea) – mint sav-bázis indikátorok.

KISÉRLETEK A HALOGÉNEK KÖRÉBŐL

Lődör Zoltán, Németh Balázs

Premontrei Rendi Szent Norbert Gimnázium, Szombathely

Felkészítő tanár: Dr. Óry Imre

Döbereiner-elmélete: (3 palack $\text{Cl}_2\text{Br}_2\text{I}_2$)

Cl_2 forrás – a neomagnol tablettá (hipo, klórmész)

Sz. anyagok: KI, KBr, HCl oldat (reagens)

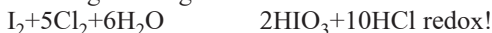
keményítőoldat, CCl_4 , toluol, eszközök.

KJ oldat

KBr oldat (savanyított) + Cl_2 a kivált jódból vízben szürkés apró kristály pelyhes (oldat kék színe a töltőanyagtól a keményítőtől).

Oldás CCl_4 -ben oldás toluolban

a jódból klórfőlöslégekben reagál



Hasonlóan Br_2 -vel is szimultán bemutatatható a reakciósor!

Bróm előállítás oxidációval. Veszélyes, vagy mégsem veszélyes? Demonstrációs kísérletek a halogénelemek körében.

A praktikumban nincs jogunk hivatkozni arra, hogy nem áll rendelkezésre anyag, vegyület, vagy veszélyes a kísérlet.

Meg kell találni azt a megoldást, amely helyettesít, egyszerűsít és a kívánt célt szolgálja!

Kísérleti munkánk során számos esetben azt tesszük, hogy valamely bemutatásra szánt anyagot – elemet – közvetlenül vegyületeiből állítjuk elő oxidációval vagy redukcióval.

Közben problémaként jelentkezik az előállított elem mérgező, egészségre ártalmas volta.

A halogének témakörében, a lényegyet kiemelő helyettesítési kísérletekhez szükséges klór előállítására a neomagnol tablettát vagy a klórmentes használatjuk.

Brómot előállíthatunk bármely szituációban veszélytelenül, miközben az $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ -nátrium-tioszulfát-, az „antiklór”, más néven a „fixíró” jelenlétével, a káros hatást közömbösíthetjük.

Bemutatom, hogy a bróm oxidációval történő előállításakor milyen módon kivitelezhető az említett probléma.

