

Dr. Róka András

A mindennapok megújuló kémiája (I.)

nanokémia + mikrokémia = kolloidika

A halmazállapot, az összetétel és az anyagszerkezeti jellemzők szempontjából külön-külön játszi könnyedséggel soroljuk be az anyagokat. A látvány alapján megkülönböztetjük egymástól a homogén és a heterogén rendszereket. Akár ismeretlenül is be tudjuk sorolni a koleszteril-benzoátot, miközben az olyan hétköznapi anyagok, mint a fogkrém, a rázókeverék, a húsleves, a tej, a sör, a puding, a méz, a kovászos uborka leve, a kenyér vagy a felhő, a köd, a szmog esetében a "keverék" besorolás semmitmondónak tűnik. Mert általában ugyan igaz, hogy a keverékek összetétele tág határok között változhat, mégsem lehet tésztát, majonézt, tejszínhabot vagy mondjuk homokvárat bármilyen összetétellel előállítani, ill. építeni! Nem beszélve arról, hogy az arányok mellett érzékelhetően van még valami más is, ami a részletgazdag jellemzéshez elengedhetetlen. Amitől a tulajdonság vagy a viselkedés megszokottsága ellenére is érthetetlennek tűnik. Mert miközben a Földön minden lefelé esik, a vízzoldhatatlan anyagok kiülepednek vagy felül úszóan elkülönülnek, az icipici porszemek hosszú időn át is táncolnak a beszűrődő napfényben, a tej vagy a szappan-oldat sohasem tisztul ki és a kocsonya annak ellenére sem folyik, hogy 98%-a víz. Az ellentmondásos viselkedés okát alighanem az alkotók méretében kell keresnünk.

A méret esetében a végleteket a szemmel még látható makroszkopikus és a már elektronmikroszkóppal sem "látható" atomi-molekuláris tartomány jelenti. A tized, század milliméteres és a pikométeres tartomány között azonban még sok nagyságrend húzódik! Mikroszkópjával először Leeuwenhoek tárta fel a mikrométeres tartományú világot. Majd háromszáz évvel később Svedberg és Staudinger bizonyították be a makromolekulák és ezzel a "nanoszkópikus" világ létezését. Ezáltal nemcsak a mérettartomány, hanem a tulajdonságok, a jelenségek és a folyamatok területén is új dimenziói nyíltak meg az amúgy csak háromdimenziós világnak. A szem elől többé-kevésbé rejtett világ megismerésével és jellemzésével a kémián belül a kolloidika foglalkozik. A kémiának ez az ága – az oktatásban, és talán a

tudományban is – mindannpi fontossága ellenére kissé elhanyagolt. A néhány évtizede divatosá vált „nanosturtúrák” felfedezésével azonban a kolloidika is megújulóban van.

Általános jellemzés

Kísérlet, megfigyelés:

Kálium-dikromát vagy kristályvizes réz-szulfát kristály elporítása és a változások megfigyelése.

Víz (folyadék) porlasztása.

A szappanoldat és a szappanbuborékok megfigyelése.

A gyertya (paraffin) és a polietilén tulajdonságának összehasonlítása.

A CD-lemez, a folpack-fólia és a vízen szétterülő olajréteg felületi tulajdonságainak megfigyelése.

Attól függően, hogy a háromból hány dimenzióban alakul ki kolloidális méret, illetve hány irányú a kiterjedés, különböző alakú és tulajdonságú kolloid részecskék ill. szerkezetek alakulhatnak ki (ld. 1. táblázat).

Mindhárom dimenzióban kicsinyek, vagyis pontszerűek, mint a porszem, a **mikrofázisok** (mikrobuborékok, mikrocseppek, mikrokristályok).

Csak egy irányban „nagyok”, vagyis hosszúak a láncmolekulák, a természetes makromolekulák és a mesterséges eredetű polimerek (keményítő, cellulóz, fehérjék, DNS, ill. polietilén, polipropilén, poliakrilnitril stb.)

Két dimenzióban terjednek ki a **vékonyrétegek**, a membránok és a hártyák (szappanhártya, sejtmembrán, CD-lemez tükröző rétege).

A mikrofázisok mérete a nanométeres finom tartománytól a mikrométeres dűrva tartományig terjed. A makromolekulák közül például a DNS-ek hossza "kitekeredve" néhány milliméter is lehet! Rutherford – alfa-sugarakkal bombázott – aranyfóliája 100 mikrométertől is vékonyabb volt. A TVK EXTRAFOL márkanévű csomagoló fóliája 15-25 mikrométer, a CD-lemezek – arany, ezüst vagy alumínium – fényvisszaverő rétege 50-100 nanométer, míg a sejtmembrán 10-20 nanométer vastagságú.

Ahhoz, hogy például egyre kisebb méretű kristályokat hozzunk létre, le kell győzni a rétegek között ható – elsődleges vagy másodlagos –

kötőerőket. A darabolódás vagy az aprítás során egyre kisebb a törmelékek tömege és térfogata, miközben összességében rohamosan nő a felület. A felület növekedését az összefelület és a (változatlan) össztömeg hányadosaként megadható **fajlagos felület** jellemzi. Minél nagyobb a fajlagos felület, annál több részecske kerül ki a felületre. A befektetett energia tehát az új felület létrehozására vagy, mint a szappanbuborék fújása, a nyers tézta nyújtása során a felület növelésére fordítódik. Csak a korabeli kovács, karosszerialakatos, ötvös, üvegfúvó mesterek a megmondható, hogy mennyi munkát kell végezni még a makroszkopikus felületek alakításakor is.

Az aprítás, őrlés, nyújtás, hengerlés, fúvás során tehát **nő az anyag belső energiája**. A felület növekedésekor a rendszer éppúgy nagyobb energiájú állapotba kerül, mint melegítéskor, csak ilyenkor nem a részecskék mozgási energiája, hanem a kölcsönhatási energiája változik meg. Vagyis az energiatartalom nem a belső mozgáslehetőségek megváltozásában (ld. olvadás, párolgás, forrás), hanem a felület megnövekedett kölcsönható-képességében, a **felületi aktivitásban** nyilvánul meg. Ez egyúttal azt is jelenti, hogy kolloid rendszerek a felület csökkenésével jutnak kisebb energiájú (stabilabb) állapotba. A mikrokristályok aggregálódnak, a hárttyák összehúzódnak, a vékony fóliák összetapadnak.

A felületi aktivitás a felületi részecskék által kialakított töltéseloszlásának, ill. erőterének köszönhető. A diszperziós erőkhöz hasonlóan, az időben kiátlagoló felületi erők tulajdonképpen **összeadó másodlagos kötőerők**. A múltban kialakult elnevezéseket megtartva az azonos minőségű részecskék-felületek között ébredő kölcsönhatást **kohézió**nak, a különbözők közöttit **adhézió**nak, míg a testek között megjelenőt egyszerűen **tapadási súrlódás**nak (röviden tapadásnak) nevezik. A felületi erők tehát mindenütt jelen vannak, de a kolloidális mérettartományban **összemérhetőekké válnak a mechanikai erőkkel**, ezért fokozott szerephez jutnak.

Egy kolloid rendszer létrehozása során azonban – a mikrofázisok mérete mellett – a közeggel történő kölcsönhatásnak is meghatározó szerepe van. Ahhoz, hogy a megnövekedett felületi energiájú állapotot fenntarthassuk, a mikrofázisok között jelentkező vonzó erőket le kell csökkenteni. Ennek érdekében a mikrofázisokat távol kell tartani egymástól. Ebből nemcsak a **közeg** szerepére, a **stabilizáló komponensek** hatására, hanem az **arányok** fontosságára is következtethetünk.

Kísérlet, megfigyelés:

Ammónia adszorbciónak, vörös bor elszíntelenedésének megfigyelése aktív szénnel.

Ólom-jodid leválasztása, oldhatóságának és újrakristályosodásának megfigyelése.

Tojásfehérje-oldat melegítése.

Habcsók készítése.

Az egymástól távoli részecskék között akár légüres tér is lehet, mint a planetáris ködök, kozmikus porok, esetében. A földi körülmények között azonban mindig jelen van valamilyen közeg. Ha más nem, a levegő. Ennek egyszerre több következménye is van:

A mikrokristályok aktív felülete azonnal magához vonzza és megköti (**adszorbeálja**) a közeg molekuláit. Ezáltal csökken az **aktív** helyek (**centrumok**) száma és ezzel együtt a mikrofelületek között ható vonzóerő. A nagy felületi aktivitáson alapul a mikroüreges vagy **porózus** szerkezetű anyagok rendkívül nagy adszorpciókészsége (ld. az aktív szén alkalmazásai: gázárcbetét, széntabletta, derítőszer).

A parányi kristályok, cseppecskék mindaddig lebegnek, amíg véletlenszerűen találkozva össze nem tapadnak (**aggregálódnak**) és tömegük akkorára nem nő, hogy a nehézségi erő már legyőzi a közeg hőmozgását.

A kolloid rendszer stabilitása, energiaminimuma szempontjából a másik meghatározó tényező a közeggel történő kölcsönhatás típusa és mértéke. Az oldhatóságot ill. elegyedést, a közeg (mikrofázishoz viszonyított) polaritása és a hőmérséklet együttesen határozza meg. Hiába őröljük a legfinomabbra (kolloidális méretűre) a porcukrot, vízzel összekeverve mindaddig nem jutunk kolloid oldathoz, amíg túl nem lépjük az oldhatóság határát. Tulajdonképpen így készül a habcsók, csak nem vízzel, hanem tojásfehérjével és sok-sok levegő-mikrobuborékkal.

Ha a közegben, pl. hőmérsékletváltozás hatására megnő az oldhatóság, mint a csapadékként leválasztott ólom-jodid esetében, akkor a rendszer hirtelen kitisztul, és valódi oldattá válik. Lassú lehűlés során csillogó mikrokristály-lemezeké válnak ki.

A kolloid rendszereket legegyszerűbben optikai viselkedésük alapján ismerhetjük fel. A fény, két egymástól eltérő minőségű, tulajdonságú (törésmutatójú) közeg határán **visszaverődik**, behatolás esetén **megtörik**, esetleg **teljesen visszaverődik**, illetve részlegesen vagy teljesen **elnyelődik**. A látható fény hullámhosszával összemérhető

mérettartományban (400-800 nm) a fényszórás hullámhossz- (szín-) függővé válik és a vékony rétegekről történő visszaverődés során az **interferencia** is megjelenik. Ezért válik pirossá a naplemente, ill. látszik a szivárvány színeiben a szappanbuborék, tócsákon elterülő olajréteg vagy a CD lemez.

Kolloid részecskék és rendszerek

A **mikrofázisok** az aktuális közegben felületnövelő eloszlattással (diszpergálással) hozhatók létre, mint pl. az erős rázás, keverés, porlasztás vagy a habverés. A mikrofázisok lehetnek gáz, folyékony és szilárd halmazállapotúak. A mikrofázis és a közeg halmazállapotának lehetséges párosításáiból kikövetkeztethetjük, hogy hányféle kolloid rendszer létezik (ld. 1. táblázat).

A lehetőségek számbavétele során azonban a kolloid részecskék egymással történő kölcsönhatásának lehetőségét, vagyis a közeggel szembeni **arányukat** is figyelembe kell vennünk. **Diszperz rendszerről** beszélünk mindaddig, amíg a közeg feleslegben van és a részecskék függetlenek egymástól. A kohézió megjelenésével azonban a rendszer **kohézív rendszerré** válik (ld. 1. táblázat).

Gázok eloszlata, mikrobuborékok

Az amúgy is molekuláris eloszlású gázok keverékei szükségszerűen elegyet képeznek. Ezért a gázok csak folyékony vagy szilárd közegben alkotnak „mikrofázisokat”. Igaz ugyan, hogy a (mikro)buborékok nem rendelkeznek a mikrocseppekhez vagy mikrokristályokhoz hasonló önálló felülettel, de oldhatatlanságuk miatt mégis elhatárolódnak. A folyadék-gáz fázis határán nemcsak a sűrűség, hanem a törésmutató is változik. A nagyobb törésmutatójú közegben, a fénytörés határszögétől nagyobb szögben érkező fénysugarak teljes visszaverődést szenvednek. Ezért a parányi határfelületek tükrözve szórják a fényt és a folyadék tejszerűen átlátszatlaná, **opálossá** válik.

A frissen engedett csapvízben, ütés vagy rázás hatására a szódavízben, szénsavas üdítőkben, sörben, pezsgőben, a túlhevített folyadékokban hirtelen sok helyen indul meg a gázfejlődés. A mikrobuborékok azonban hamarosan látható buborékokká növekednek, a keverék pedig **durva diszperz rendszerré** válik. Ilyenkor a fejlődő gáz

nyomása váj önmagába záruló felületet a folyadékba. A határfelületet létrehozó – esetleg növelő – térfogati munkát maga a gáz végzi. A tágulás energiaszükségletét a rendszer belsőenergiája fedezi.

Az oldhatatlan gáz egyszerűen bekeveréssel oszlatható el a folyadékban. A tojás- a tejszínhab „felverésekor”, vagy hajmosáskor mi végezzük a felületnövelő munkát. Kezdetben még kevés a buborék és sok a folyadék. Ha nem elég gyors a habverés – a felhajtóerő hatására – a buborékok kiszöknek. Kellően gyors diszpergálás esetén azonban a folyadék „megszilárdul”! A tejszínhab képződésekor a bejuttatott levegő térfogata meghaladja a folyadék kiindulási térfogatát. A buborék-sokaság felszínét képző folyadék maga is kolloidális mérettartományú filmmé deformálódik. Amikor a buborékok falát képező vékony hártya olyan vékonyá válik, hogy már lassan nincs folyadék, ami közlekedhetne a járatokban, és a felületet csökkenteni igyekvő erő pedig egyensúlyt tud tartani a buborékokban uralkodó nyomással, a hab stabilizálódik. A hab kinagyított belső szerkezetét szabad szemmel is tanulmányozhatjuk a szívószállal felfújt szappanhabban. Jól látható, hogy a buborékok találkozására mentén síkfelületek alakulnak ki. A gömb „sokszögűsödése” mögött is az energiaminimum elve, a *legkisebb felület kialakulásának elve* rejlik.

A szilárd fázisban is változatos arányban („koncentrációban”) jelenhetnek meg a „buborékok”. Az egymástól független **mikrozárványoktól** az átjárhatóan **porózus rendszereken** keresztül egészen a lyukacsos **habkövekig** terjed a lehetőség. A földkéreg legősibb kőzeteinek gázzárványaiból határozták meg az őslégkör összetételét.

A gáz a szilárd fázisban természetesen nem oszlatható szét. Ezek a rendszerek a „képlékeny habok” megszilárdulásával jönnek létre. A tojás-, tejszín- vagy szappanhab szilárdsága csak látszólagos. A nehézségi erő végül is győzedelmeskedik: A hártyákba zárt folyadék lassan-lassan leszivárog és az elvékonyodó hártyák kipukkannak.

Ha a képlékeny fázis viszkozitása nagyon nagy, akkor a bezárt (vagy a benne képződő) buborékok akár hártyaképződés nélkül is bent rekednek. Ha a közeg idővel megszilárdul, akkor a váz maradandóan megőrzi a buborékok alakját. A felületi erők ugyan többé már nem formázhatják a buborékok méretét, de a porózus váz felületi aktivitása (nagy adszorpciós készsége) bizonyítja változatlan jelenlétüket (ld. nyers piskóta és kelt tészta).

A szilárd habok vázát többnyire elsőrendű kötések rögzítik (mint például a kisütött piskótában és a kenyérben). Összeadódó jellegű, másodlagos kötések például a habosított műanyagokban jelennek meg. Érdekes, hogy más körülmények között, mégis hasonló módon képződtek ill. készülnek az olyan eltérő tulajdonságú anyagok, mint a horzsakő, a habkövek, a kiégetett téglák, cserepek, mázatlan kerámiák, a porcelán, a hungarocell és poliuretán típusú habosított műanyagok vagy a habcsók, a kelt tészták, a kenyér és a lyukacsos sajtok.

Folyadékok eloszlata, mikrocseppek

A buborékokal szemben a mikrocseppek már mindhárom halmazállapotú közegben megjelenhetnek. Gáz fázisból a molekulák **kondenzációjával**, folyadékokból **porlasztással** keletkeznek. A mikrocseppek méretétől és koncentrációjától függően különböző típusú rendszerek különböztethetők meg (ld. 1. táblázat).

Finom diszperz rendszer a **gőz**, a különböző sűrűségű **köd a felhőig**, míg a durva diszperz részecskék mérettartománya a finom **permettől** az **(eső)cseppig** terjed. A folyadék-gáz (csepp-levegő) határfelületen ugrásszerűen változik a sűrűség, a folyadékokban a felületi energiát jellemző felületi feszültség és a törésmutató. Mivel a gáz nem deformálja a folyadék fázist, a felület méretét és a csepp alakját a **felületi feszültség** határozza meg. A legkisebb felületi energia elérésének megfelelően a mikrocseppek gömb alakúak. (Csak a függeszkedő cseppeket torzítja csepp alakra a tömegvonzás). A nagyobb törésmutatójú közegről a fény jelentős része visszaverődik. A mikrocseppek fényszórása miatt átlátszatlan a köd, fehér a felhő. A téli szmog füstös köd, röviden füstköd. A páradús levegőben az apró cseppek felületén megtapadnak az oldhatatlan füst-mikrofázisok. Ezáltal megakadályozzák a cseppecskék összefolyását, a köd kicsapódását.

A változatos természeti megjelenés mellett a gázdiszperziók (másnéven **aeroszolok**) gyakorlati szempontból is fontosak. A tútelített gőz kondenzációján alapul az elemi részecskék mozgását megjelenítő Wilson-féle ködkamra, a köd- és a felhőképződés vagy a repülőgépek kondenzcsíkjának megjelenése. A porlasztó felfedezése óta a folyadékok eloszlata egyszerűbb, mint a habverés. Hiszen a folyadék magától szakad cseppekre, csak az áramlást fenntartó nyomáskülönbséget kell biztosítani. A fuvóka keresztmetszetének csökkenésével ugyanis annyira

megnő az áramlási sebesség, hogy a örvényképződés cseppekre szaggatja a folyadékot (**turbulens** áramlás). A porlasztó alkalmazása nagyon széleskörű. Kondenzátor lemezek közé porlasztott olajcseppecskék segítségével határozta meg Mulliken az elektron töltését. A porlasztáson alapul egyes gyógyszerek aeroszolos bejuttatása, a permetezés, az illatszereket vagy festéket szóró palackok, szórópisztolyok működése, a belsőégésű motorok karburátorában a robbanóelegy keverése vagy a látványos mesterséges ködök létrehozása.

Kísérlet, megfigyelés:

Étolaj-víz, ill. szén-tetraklorid-víz rendszerek vizsgálata összerázás előtt és után.

Majonéz alap készítése (tojássárgája és olaj összekeverése).

Olaj-víz emulzió stabilitásának vizsgálata szappanoldat, ill. mosogatószer adagolásával.

Az egymással nem elegyedő folyadékokból, erős rázás vagy keverés hatására opalizáló diszperz rendszerek, **emulziók** keletkeznek. A komponensek közül mindig az a közeg, amelyik nagyobb arányban jelenik meg. Ezért az arány növelésével a komponensek egyszerűen szerepet cserélhetnek: A vizes (poláris) fázisú emulzióból az olaj (apoláris) mennyiségének növelésével olaj fázisú emulzió keletkezik. Ezért kell a majonéz készítése során a tojássárgájához az olajat cseppenként adagolni! A tojássárgája (lecitin tartalma miatt) már önmagában emulzió. Az olajfelesleg megjelenésekor azonban a közeg polaritást vált, és a vizes fázis külön válik. Egy újabb tojássárgájával a rendszer visszabillenthető.

Ahogy vízből sem lehet stabil buborékot fújni, a két fázis eltérő polaritása miatt még a finom eloszlású emulziók sem stabilak. A mikrocseppek véletlenszerű „összeolvadásával”, egyesülésével ugyanis szerephez jut a sűrűség-különbség, ami – a nehézségi erő vagy a felhajtóerő hatásán keresztül – elősegíti a **fázisok szétválását**. Azonnal megváltozik a helyzet, ha az olaj-víz emulzióhoz felületaktív anyagot (szappanoldatot, sampont vagy mosogatószert) adunk. Az apoláros láncsal és poláros csoporttal rendelkező zsírsavanionok a határfelületen rendeződve **monomolekuláris átmenetet** képeznek az eltérő polaritású fázisok között. Ezek a kettős tulajdonságú molekulák (**tenzidek**) ráadásul a közeg polaritásának vagy polaritásváltásának megfelelően át is rendeződhetnek. A vizes közeghez képest az olajos közegben éppúgy ellentétes irányban állnak, mint a szappanbuborékban. A felületaktív anyagok tehát egyrészt elősegítik az eloszlást, másrészt azonos felületi

töltéseloszlást kialakítva megakadályozzák a mikrocseppek egyesülését. A stabilizáló anyagok (**emulgeátorok**) alkalmazása során azonban a kolloid részecskék már összetettekké, **komplex részecskékké** válnak. A mikrocseppek felületén egy monomolekuláris „kristály-hártya” alakul ki, melyet a diszperziós erők és ionos jellegű kölcsönhatások (**sóhidak**) együtt stabilizálnak. A gyakorlati életben csak a stabilizált emulzióknak van jelentősége. A fémmegmunkálás (esztergályozás, marás) során alkalmazott olaj-víz emulzióknak kettős szerepe van: a víz elvezeti a hőt, az olaj csökkenti a súrlódást. Az emulgeátorok segítségével nagy viszkozitású, sűrű emulziók, **krémek** is előállíthatók. Nagy számmal találunk ilyeneket a gyógyszeripari- valamint a tej- és kozmetikai termékek között.

Bár a szilárd fázisban a mikrocsepp zárványok is előfordulhatnak, gyakorlati jelentősége a folyadékkal telített **pórusrendszereknek** van. Ezeket a kohézív rendszereket **xerogéleknek** is hívják.

A folyadékok a porózus anyagokban éppúgy közlekedhetnek, mint a gázok. Az ásványok és kőzetek hidrotermális átalakulása, a fémionok vándorlása, kizorításos helyettesítése, az érctelepek kialakulása bizonyítja, hogy a kéreg bizonyos rétegei a vízes oldatok számára átjárhatók. A járatok mérete a nanocsövektől, a hajszálcsöves pórusrendszereken keresztül a repedésekig terjed. A víz nagy része vagy a pórusrendszer felületéhez vagy az oldott ionokhoz kötődik. Ezért a szinte molekuláris szintű folyadéktranszport fenntartásában a nagy nyomás mellett a diffúziónak van nagy szerepe. Hasonló elven történik a vízlágyítás az üreges kristályszerkezetű zeolitokkal (Na-Ca-Al-szilikátok), ill. a térhálós szerkezetű, ioncsrelő műgyantákkal. Ugyancsak a kőzetek átjárhatóságát bizonyítja a kőolaj vándorlása az anyakőzetből a porózus szerkezetű tároló kőzetbe. De a fák, növények mikrocsoves edénnyalábrendszere is egy folyadékkal telített pórusrendszer. Érdekes, hogy ebben a folyadéktranszportot a hidrotermális folyamathoz hasonlóan szintén a nyomáskülönbség és a diffúzió tartja fenn. A belső nyomást ebben az esetben az ozmózis, a koncentrációkülönbséget pedig a magasban szintetizálódó szőlőcukor biztosítja.

Kísérlet, megfigyelés:

Ammónium-klorid füst képződésének megfigyelése ammónia és hidrogénklorid „gőzök” keveredése során.

A minden feltételt kielégítő, deformálhatatlan, ideális mikrofázisok igazából a **mikrokristályok**. A kristálytípusoknak megfelelően lehetnek atom-, ion-, fémes- vagy molekularácsos valamint makromolekulás kristályok. De szintén szilárd mikrofázisoknak tekinthetők a levegőben lebegve közlekedő vírusok, spórák és pollenek is (ld. 1. táblázat).

A szilárd részecskéket tartalmazó gázdiszperziót a köznapi nyelvvel megegyezően **füstnek**, durvább változatát **pornak**, porfelhőnek nevezzük. Kiülepedésük során kohézív jellegű rendszer, **porhalmaz**, hamu, a mikrokristályok tartós kötődésével pedig **pórusrendszer** (vagy xerogél) keletkezik.

A mikrokristályok aggregálódását a levegő molekuláinak adszorbcója csak lassítja, de nem akadályozza meg, mert a felületek között kialakuló kötőerők erősebbek, mint a molekulákat megkötő másodlagos erők. A forró nyári napokon a **szmog** mégis állandósul. A légkör felső rétegein átszűrődő ultraibolya sugárzás ugyanis elektronokat léptet ki a mikrokristályok felületéről. Az azonos felületi töltésű részecskék ettől kezdve taszítják egymást, ezért nem aggregálódnak.

A tűzhányók kitörései, majd a földalatti atomrobbantások által, esetenként egészen a sztratoszféráig juttatott finom por, vulkáni hamu sokáig tartózkodhat a légkörben. A parányi tükröző felületek sokasága visszaveri a napsugárzás jelentős részét. Ezzel megváltoztatja a hőmérsékleteloszlást, a magaslégköri áramlásokat és a fotokémiai folyamatokat. Ezért a porszennyezés meteorológiai jelenségekhez, időjárás-változáshoz, szélsőséges esetben - mint a Föld történetében már többször - tartós éghajlatváltozásokhoz vezet (ld.: jégkorszakok kialakulása). A kilencvenes években, az ózonréteg vékonyodása és a porszennyezés csökkenése miatt megkétszereződött a felszínre lejutó UV-B sugárzás mennyisége.

A porhalmazok folyadékszerű, fluid állapotának létrehozásához és fenntartásához a levegőt állandóan mozgásban kell tartani. A porok lebegtetésén és áramoltatásán alapuló fluidizációs technika megkönnyíti az anyagszállítást, lehetővé teszi a szénpor elégetését és megnöveli a szilárd fázisú katalitikus folyamatok termelékenységét.

A vulkánok kitörésekor szintén a forró gáz tartja áramlásban az akár 100 km/h sebességgel hömpölygő hamufolyamot, más néven izzó lavinát. Az összekristályosodott finom eloszlású vulkáni hamu zárta örökre kőbe a pompeji tragédia szenvedéseit is.

Kísérlet, megfigyelés:

Kalcium-oxid oldódásának és kiülepedésének megfigyelése.

Ezüst-klorid csapadék leválasztása különböző arányban adagolt nátrium-klorid oldat segítségével.

A folyadék fázisú mikrokristályos rendszerek különböző típusait az égetett mész oldása során egyszerre figyelhetjük meg. A kalcium-oxid a vízzel érintkezve kalcium-hidroxid formájában oldódni kezd. Csakhogy a közepes oldhatóság miatt az oldat hamar telítődik. Így a felületükön fokozatosan hidratálódó kalcium-oxid szemcsék mellett kalcium-hidroxid kristályok jelennek meg. Ezért a mikrokristályok mérete nagyon változatos, a rendszer **polidiszperzzé** válik. Rövid várakozás után a különböző mérettartományú fázisok szét is válnak. A tejhez hasonló kolloid oldatot **szolnak** (mésztej), a durva diszperz oldatot **szuszpenzió**nak, a kiülepedett kohézív jellegű tartományt **pépnek**, pasztának, míg a mikrofázisok összekristályosodása esetén folyadékkal nedvesített **pórusrendszernek** nevezzük.

Az ionreakciók során gyakran keletkezik kolloidális eloszlású csapadék és a szolok stabilitása nagyon eltér egymástól. Sőt, ugyanaz a vegyület leválasztható különböző eloszlású csapadék formájában is. Ha az ezüst-nitrát oldatba csak egy csepp nátrium-klorid-oldatot cseppentünk, akkor finom eloszlású (tejszerű) ezüst-klorid-szolhoz jutunk. Ilyenkor a feleslegben maradó ezüstionok a mikrokristályok felületén adszorbeálódnak, és az azonos felületi töltés (a nyári szmog képződéséhez hasonlóan) megakadályozza az aggregációt és a kiülepedést. Ugyanilyen hatást fejtenek ki a felületen adszorbeáló felületaktív anyagok, melyeket a szolok stabilizálására is használnak.

A szolok optikai viselkedése nagyon változatos. A mindhárom irányban azonos méretű kristálykák minden irányban egyformán verik vissza (szórják) a fényt, ezért koncentrációjuktól függően opalizálnak vagy tejszerűen átlátszatlanok (**Faraday-Tyndall féle jelenség**) De ha az apró kristályok lemezek, lapocskák formájában jelennek meg, melyeket a közeg hőmozgása állandóan elforgat, akkor fel-fel villanóan tükröznek (mint például az ólom-jodid hűtés hatására újrakristályosodó oldata). Ettől olyan látványosak a metall-festékek is. A lakkfesték rétegben rendezetlenül beágyazódott fémlapocskák más-más irányban csillognak. A szolok átláthatatlanságát használja ki menekülése során a tintahal,

amikor kolloid eloszlású kék festéket ereget, vagy a fenéklakó lepényhal, amikor felkavarja a finom iszapot.

Kísérlet, megfigyelés:

Egy diavetítővel átvilágított, vízzel telt üvegdádba apró részletekben alkoholos kénoldatot csepegtetünk, majd mindig jól összekeverjük. Minden alkalommal figyeljük meg az oldalra szóródó és az áthaladó fény színét!

A látványból a mikrokristályok méretére is következtethetünk. Ha a részecskék mérete és a közöttük lévő távolság már összemérhető a látható fény hullámhosszával (400-800 nm), akkor a fényszórás – a fényelhajláshoz hasonlóan – ***hullámhossz-függővé válik***. (A fényszórás mértéke pontos mérések szerint a hullámhossz negyedik hatványával fordítottan arányos.) Ezért a töményedő kénszol által oldal irányba szórt fény egyre kékebbnek, míg az áthaladó fény egyre pirosabbnak látszik.

Kísérlet, megfigyelés:

Száraz keményítő, liszt, homok nedvesítése különböző mennyiségű vízzel.

A nedvesített porhalmazok képlékenységének, alakállandóságának megfigyelése.

Lisztgyurma készítése és formázhatóságának vizsgálata.

Száraz homokból (porhalmazból) nem építhető homokvár. Ugyanakkor a sarat, iszapot sem lehet formázni. Ezek az egyszerű tapasztalatok is bizonyítják, hogy az arányok mennyire fontosak. A gázokhoz képest a folyadékok összefüggő réteget képeznek a kristályfelületek között. A kölcsönhatás során egy **nedvesített** porhalmaz keletkezik. Ha a mikrokristályok között a folyadékréteg kolloidális méretű filmmé válik, és folyadékréteg már nem csúszhat el egymáson, akkor a nagy felületűvé **deformált folyadék fázis** összeragasztja a kristályokat. Ilyenkor a rendszer éppúgy megszilárdul, mint a tejszínhab, miközben a másodlagos kötőerők továbbra is biztosítják a képlékenységet. Ezért tartja meg alakját a mészkőport tartalmazó fogkrém, építhető vár a nedves homokból, formázhatóan alaktartó a finom eloszlású agyag-, porcelán massa vagy a keményítő kristályokból gyúrt lisztgyurma.

A folyadék fázis elpárolgása után a mikrokristályok már közvetlenül érintkezhetnek egymással. Ezért a korábban csak látszólag kohézív rendszerek valóban azokká válnak. A formát azonban csak az összeolvasztó kiégetés merevíti maradandóvá, amikor a pórusrendszerben a felületi kötőerő elsődleges kötéssé alakul. Hasonló **szol - nedvesített**

porhalmaz - pórusrendszer átalakulás játszódik le az üledékes kőzetek képződése során is, amikor a hordalék, valamint a kova- vagy mészvázás moszatok üledéke a nagy nyomás, esetleg magas hőmérséklet hatására összekristályosodik. Folyadékkal telt pórusrendszer azonban keletkezhet telített oldatokból történő lassú kikristályosodással is. Ilyen módon alakul ki a szervesetlen eredetű mésztufa valamint a porózus szerkezetű meszes vázak, héjak, mint a korallok vagy a tojáshéj.

Kísérlet, megfigyelés:

Különböző típusú festékek előállítása, rántás készítése.

A folyadék fázis a vízben, a vizes oldatokon kívül apoláris oldószer, sőt emulzió is lehet. A festészet történetében új korszakot nyitott az olajfestékek megjelenése, amikor a finomra őrölt, ásványi eredetű festékeket víz helyett „száradó” olajokkal keverték kenhető péppé. Például a terpentinolaj – a levegő oxigénje hatására bekövetkező – polimerizációja során a megszilárduló film magába zárja a pigment-kristályokat.

Olaj fázisú rendszer a készülő rántás, emulzió a közege a hidegen induló habarásnak. Az agyag mintájára készül az olajos vagy emulziós fázisú, kiegészítést nem igénylő gitt, a gyurma valamint a krémpúderek, az alapozó vagy a gyógyhatású krémek. Ezekben finomeloszlású meszkőport, agyagásványt, cink-oxidot, a süthető gyurmában pedig színezett műanyagport oszlatnak el.

Kísérlet, megfigyelés:

A gipsz, a gipsz- és a mészhabarcs készítése és kötésének megfigyelése.

Különböző méretű alkotói miatt polidiszperz jellegű a mész- és a gipszhabarcs, melyeket már Mezopotámiában és Egyiptomban is alkalmaztak. Ezekben a „durva” homokszemcséket finom eloszlású mész-, ill. gipszpép vonja be.

Ugyan nem tekinthetők szoloknak, mégis folyadék fázisban megjelenő, kolloidális méretű szilárd fázis keletkezik a szálhúzás során is. A műszálak gyártásakor a tömény polimer oldatot apró lyukakon keresztül rossz oldószerbe préselik. A makromolekulák ekkor vékony szálként csapódnak ki. Az összegubancoló makromolekulák között az egyik húzza a másikat. Ezért a szál végtelenné válik.

A szilárd-szilárd típusú kolloid rendszerekben a komponensek eltérő polaritásuk vagy kristályszerkezetük miatt egymástól elhatárolódó,

nem feltétlen kristályos szerkezetű mikrofázisokat alkotnak. Szilárd halmazállapotban a komponensek nem tudnak szétválni és sokszor csak a képződés ismeretében dönthető el, hogy melyik komponens a közeg. A közeg a mikrokristályokhoz hasonlóan lehet atom-, ion-, fémes-, molekulárcsos, valamint makromolekulás anyag. Ezért a szemcsehatárok mentén minden tulajdonság ugrásszerűen változik.

Ezek a rendszerek keletkezhetnek emulziók vagy szuszpenziók megdermedésével, a komponensek olvadékból vagy oldatból történő elkülönülő kristályosodásával vagy különböző anyagok utólagos át- és összekristályosodásával. Ilyen szerkezettel rendelkeznek a kőzetek, a (kő)meteoritok, az ércek, a mészvázak, a csont, ill. a klasszikus és modern szerkezeti anyagok közül a vakolatok, a beton, az ötvözetek, a gumi, a papír, vagy az üveg- és szénszálas kompozit típusú műanyagok.

A folyékony magmából és a felszínre került lávából, az összetétel és a lehűlés sebességétől függően különböző, mikrokristályos szerkezetű kőzetek alakultak ki. A lassan kristályosodó gránit durva szemcsés, magmás kőzet. A szürke kvarc-, a rózsaszín vagy fehér földpát- és a fekete csillámszemcsék szabad szemmel is megkülönböztethetők benne. A vulkanikus eredetű, vagyis a gyorsabban kihűlő bazalt szemmel nem látható mikrokristályait szilikát ásványok (olivin, piroxén és plagioklász) alkotják.

A homokszemcsék kalcium-karbonátos vagy szilikátos összekristályosodásával képződtek a különböző keménységű homokkövek. A finom vulkáni hamu cementálódásával jöttek létre a réteges szerkezetű vulkáni kőzetek. A kavicsok és a kőtörmelékek üledékes kőzetbe ágyazódásával alakultak ki a kavics- és a törmelékkövek (konglomerátumok, ill. breccsák.)

Az építészetben, a díszítésben alkalmazott eljárások a természet módszereit utánozzák. A gipszhabarcs és a stukkó a gipsz szerkezetváltó átkristályosodása, a mészhabarcs a kalcium-hidroxid-réteg elkarbonátosodása miatt szilárdul meg. Ilyen több rétegű és egyre finomabb összetételű nedves vakolatra készültek a freskók, melyen a szilárd festékszemcséket az elkarbonátosodó mészréteg kötötte meg. A kiszáradt vakolatra enyvbe, tojásfehérjébe vagy sárgájába kevert festékpórral készült a secco. Ebben az esetben a kiszáradó makromolekulás réteg rögzíti a pigment szemcséket. Az olajfestményeken a „száradó”, polimerizálódó lenolaj réteg foglalja magában a színes mikrokristályokat. A modern festékek esetében pedig az oldószer

elpárolgása után marad vissza a pigmentet rögzítő polimer összefüggő rétege. A gyorsan kötő kitékben a monomerbe keverik az agyag vagy műanyag szemcséket, majd a felhasználáskor pl. benzoil-peroxid adagolásával indítják be a gyökös polimerizációt, mely következtében a kiték kikeményedik.

A vulkáni hamu építőipari utódja a cement. A cement gyártás (klinkerégetés) során a mészkőport, agyagot, homokot esetleg vasoxidot olyan magas hőmérsékletre hevítik, hogy olvadákfázisú kémiai reakciók játszódhatnak le. Valójában mesterségesen hozzák létre a vulkáni hamut, csak hogy ebben az esetben a terméket porrá kell őrölni. A főleg kalcium-szilikátokat és alumínátot tartalmazó klinkerporhoz még gipszet is kevernek. A cement-porhalmaz a víz hatására összefüggő pórusrendszeré kristályosodik. Attól függően, hogy a cementhez homokot, sódert vagy apró kavicsot kevernek, különböző mechanikai tulajdonságú cementkövekhez, betonhoz jutnak. Ezek a mesterséges konglomerátumok a homok- és kavicskövek utódjai.)

Kísérlet, megfigyelés:

Tojás meszes héjának reagens sósavban történő leoldódásának megfigyelése.

A meszes vázak, héjak képződése során az aktuális fehérjék bázikus oldalláncai lokálisan idézik elő a protonátvételt, és ezzel a hidrogén-karbonát tartalmú oldatból a karbonátionok képződését a mikrokristályos kalcium-karbonát kiválásához. Ily módon a makromolekulák beágyazódnak a porózus szerkezetű vázba, és módosítják a meszes héj mechanikai tulajdonságait. A reagens sósavba helyezett tojás meszes héjának oldódását a szén-dioxid fejlődés mellett habképződés kíséri, ami a fehérje jelenlétére utal. Hasonló módon képződhet a fogzománc és válhatnak ki a csontfehérjék (kollagén, elasztin) térhálós szerkezetében elhelyezkedő trikálcium-foszfát és kalcium-karbonát szemcsék is.

A kopásállóságot biztosító koromszemcséket és egyéb adalékanyagokat vulkanizálás előtt hengerléssel (kalanderezéssel) keverik be a makromolekulás nyersgumiba. A papírt a titán-dioxid, bárium-szulfát, gipsz, manganézium-karbonát, kaolin vagy talkum szemcséket és cellulóz szálakat tartalmazó pépszerű szuszpenzióból, a szűrést követő hőkezelő hengerléssel állítják elő.

A technikában leggyakrabban alkalmazott szerkezeti anyagok, az ötvözetek mechanikai és elektromos tulajdonságai is a különböző

összetételű, méretű és alakú mikrokristályoknak tulajdonítható. Az acélban pl. vas (ferrit) és vas-karbid (cementit) kristálykák keverednek. A mikroszkópi vizsgálatok szerint mikrokristályok keveréke építi fel az ittrium-oxid, réz-oxid és bárium-karbonát kihevítésével képződött szupravezető kerámiákat is. A legújabb szerkezeti anyagokban a csonthoz hasonlóan nagyon eltérő tulajdonságú anyagokat társítanak össze. A kompozitokban nem mikrokristályok, hanem nanocsövek vagy mikroszálak formájában jelenik meg az eltérő tulajdonságú fázis. A nanocsövek és kapszulák a különböző szénatomszámú fullerének világából kerülnek ki. A 10-100 mikrométer átmérőjű szálak pedig üvegből, volframból, bórból és szénből készülnek. A beágyazó anyagok a vágyott tulajdonságtól függően különböző típusú műanyagok, a csontokhoz hasonlóan makromolekulás anyagok.

Az üveg-, fém- és szénszálás műanyagok mellett terjedőben van a különböző vékonyrétegek összeillesztésén alapuló szendvics szerkezetek gyártása. (ld.: CD lemezek, csomagolóanyagok, speciális tulajdonságú borítórétegek előállítása pl. repülőgép és űrrepülőgép gyártáshoz). A jövő század nanotechnológiájához – úgy tűnik – élő szervezetek struktúráinak lemásolásán keresztül vezet az út.

A kolloid részecskék és rendszerek osztályozása

A kolloid részecskék részecskék száma, ill. típusa szerint		A kolloid a fázisok aránya szerint	
mikro- és nano szerkezetek	A közeg halmaz állapota	DISZPERZ rendszerek	KOHÉZIV rendszerek
Mikrofázisok			
Mikrobuborékok <i>nem oldódó gáz</i>	folyadék szilárd	buborékok gáz-zárványok	habok szilárd habok
Mikrocseppek <i>nem elegyedő folyadék</i>	gáz folyadék szilárd	gőz / köd / felhő emulziók zárványok	krémek pórusrendszer, xerogélek
Mikrokristályok <i>nem oldódó atom-, ion-, fémes- és molekulárcsos makromolekulás anyagok</i>	gáz folyadék szilárd	füst, száraz porhalmaz szol, nedves porhalmaz	xerogélek xerogélek kompozitok
Asszociátumok	Asszociációs kolloidok		
<i>szappanok, lipidek</i>	folyadék	micella / liposzóma	micellás gélek
Makromolekulák	Makromolekulás kolloidok		
<i>műanyagok poliszacharidok fehérjék Nukleinsavak</i>	folyadék	makromolekulás oldat	gélek
Komplex részecskék	folyadék	stabilizált oldatok	stabilizált gélek
Mikroorganizmusok	Élő rendszerek, társulások		
<i>vírusok baktériumok spórák, pollenek, sejtek</i>	levegő víz talaj	oldat rendszerek sejtszuspenziók	telepek társulások hártyák szövetek

GONDOLKODÓ



„MIÉRT?” (WHY? WARUM?)

Alkotó szerkesztő: Dr. Róka András

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2006. január 5-ig:

KÖKÉL „Miért”

ELTE Főiskolai Kémiai Tanszék

Budapest Pf. 32.

1518

Ebben a rovatban általatok is jól ismert jelenségek, vagy otthon is elvégezhető kísérletek magyarázatát várjuk el tőletek. A feladatok megoldásával minden korosztály próbálkozhat, hiszen a jelenséget különböző tudásszinteken is lehet értelmezni. Éppen ezért rész megoldásokat is be lehet küldeni! A lényeg az ismeretek mozgósítása, az önálló elképzelés bizonyító erejű kifejtése. A kérdéseket (olykor) szándékosan fogalmazzuk meg a mindennapok nyelvén, hogy – reményünk szerint – minél inkább a lényegre irányítsuk a figyelmet. Jó szórakozást és sikeres munkát kívánunk!

Színes kémia

Tűzijátékot, színes csillagszórót, esetleg lángfestést mindenki láthatott már. Azon viszont ritkán gondolkodunk el, hogy valójában mi festi a lángot? Például a narancssárga szín a nátrium-kloridra jellemző. De a nátriumatomok, vagy a nátriumionok bocsátják ki? Vajon játszódik-e le

kémiai reakció a lángfestés közben? (Természetesen nem az égésre gondolunk!)

Különleges, vagy megszokott jelenség az atomok fénykibocsátása? A mindennapok során találkozhat-e olyan fényforrással, amelyben atomok világítanak?

Induljunk ki abból, hogy a világítás háttérében az elektronok gerjesztése áll. Ilyen szempontból vizsgálva mi a különbség a „nátrium” lángfestése és a felizzított vas világítása között?

Mindennapi fényforrásaink egyszerű „fehér” fényt bocsátanak ki. Elgondolkodtál-e már azon, hogy vannak-e fehér fotonok? Hogyan bizonyítanád a véleményed?

Az alábbiakban néhány egymásra épülő állítást sorolunk fel. Melyik hamis ezek közül? Miért?

A szín az anyag jellemző tulajdonsága.

Ha a szín megváltozik, akkor az anyag minősége is megváltozik.

Az anyagi minőség megváltozását kémiai reakció idézi elő.

Ha kristályos réz-szulfátot dörzsmozsárban finom porrá őröljük, megváltozik a színe.

A dörzsolés hatására tehát kémiai reakció játszódott le.

Ha a sárga színű kálium-kromát-oldatot megsavanyítjuk narancssárga kálium-dikromát-oldathoz jutunk. Melyik oldat részecskéi gerjeszthetők kisebb energiájú fényrészecskékkel (fotonokkal)? Próbálj magyarázatot adni arra is, hogy miért!

Ha réz-szulfát-oldatba feleslegben ammónium-hidroxidot öntünk, az oldat színe sötétkékre változik. Viszont ha a réz-szulfát-oldatba szilárd ammónium-kloridot kanalazunk feleslegben, az oldat nem kékül meg. Pedig az ammónium-ionok mindkét esetben jelen vannak. Miért?

Ha ezt az – egyébként zöld színű – ammónium-kloridos oldatot nátrium-hidroxid-oldattal meglúgosítjuk, akkor azonnal megjelenik a várt sötétkék szín. Milyen reakciók és magyarázatok állhatnak a változások háttérében?

Feladatok kezdőknek

Alkotó szerkesztő: Dr. Igaz Sarolta

Megoldások

K31. (Kovács Bertalan megoldása)

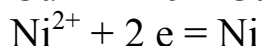
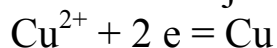
Az oldatok 15,0 – 15,0 gramm oldott anyagot tartalmaznak, amely megfelel 0,0940 mól réz-szulfátnak és 0,0969 mól nikkel-szulfátnak.

A rendszeren áthaladt töltés mennyisége: $Q = I \cdot t$,

tehát $5 \text{ A} \cdot 600 \text{ s} = 3000 \text{ C}$

Az elektronok mennyisége: $3000/96487 = 0,0311 \text{ mól}$

A katódon lejátszódó folyamatok:



Mivel mindkét elektródon ugyanannyi elektron halad át, egyenlő anyagmennyiségű fém válik le, de a réz moláris tömege nagyobb, így a réz-szulfát oldatot tartalmazó cellánál lesz a nagyobb tömegű termék.

b.) Mindkét anódon oxigén képződött:



Tehát: $0,0311/4 \text{ mól}$ azaz $0,249 \text{ gramm}$ oxigén fejlődött.

c.) Akkor indul meg a durranógáz képződése, ha az oldatból az összes fémion levált.

A réz-ionok anyagmennyisége kisebb, mint a nikkel-ionok anyagmennyisége, ezért a réz-szulfát oldatot tartalmazó cellában indul meg hamarabb a durranógáz képződése.

d.) A c.) pont alapján azt a cellát kell vizsgálni, amelyben később indul meg a durranógáz képződése, azaz a nikkel-szulfát oldatot tartalmazót. $0,0969 \text{ mól}$ nikkel leválasztásához $0,0969 \cdot 2 \text{ mól}$ elektron szükséges.

Az áthaladt töltés mennyisége: $96487 \cdot 0,0969 \cdot 2 = 18699 \text{ C}$

Az elektrolízis időtartama: $18699/5 = 3740 \text{ s}$.

K32. (Vörös Tamás megoldása)

Az oldatban $123 \cdot 0,108 = 13,28 \text{ gramm}$ nátrium-szulfát van. A víz mennyisége: $109,7 \text{ gramm}$.

Az áthaladt töltés mennyisége: $4 \text{ A} \cdot 4 \cdot 3600 \text{ s} = 57600 \text{ C}$.

Az elektronok mennyisége: $57600/96500 = 0,597$ mól

Az elektrolízis során vízbontás történt:



Így $0,597/2$ mól víz bomlott el, amely $5,373$ gramm.

Az eredeti oldat $109,716 + 5,373 = 115,1$ gramm vizet tartalmaz és $13,28$ gramm nátrium-szulfátot.

Az oldat tömeg%-a $(13,284/115,089)100 = 10,35$.

Tehát az eredeti oldat $10,35$ tömegszázalékos volt.

K33. (Lovas Attila megoldása)

Az áramkihasználás 90% -os, így $4,8 \cdot 0,9 = 4,32$ A fordítódik elektrolízisre.

A katódon lejátszódó folyamat: $\text{Ni}^{2+} + 2e = \text{Ni}$

$M(\text{Ni}) = 58,7$ gramm/mól

A Faraday-törvény értelmében:

$$t = m \cdot z \cdot F / I \cdot M$$

$$t = 2,39 \cdot 10^3 \cdot 2 \cdot 96500 / 4,32 \cdot 58,7 = 1819002,8 \text{ s}$$

$$505,3 \text{ óra}$$

Ez 1 kód és 0 db átállás esetén.

Legyen x az átállások száma, y az egyforma kapacitású cellák száma:

$$(505,3 - 2x)/y = 24$$

Ha $x = 0$ $y = 21,1$

$x = 1$ $y = 21$

$x = 2$ $y = 21$

$x = 4$ $y = 21$

$x = 10$ $y = 20,2$

Tehát 21 cella üzemel folyamatosan.

K34. (Vörös Tamás megoldása)

100 gramm 7 tömegszázalékos oldat oldott anyag tartalma: 7 gramm.

x gramm cink-kloriddal csökkent az oldott anyag mennyisége az elektrolízis során.

Az új oldat $7/2 = 3,5$ tömegszázalékos

Tehát: $(7-x)/(100-x) = 0,035$

$$x = 3,627 \text{ gramm}$$

$3,627$ gramm cink-klorid $1,739$ gramm cinket tartalmaz.

A Faraday-törvény értelmében:

$$t = 1,739 \cdot 2 \cdot 96500 / 65,4 \cdot 6 = 855,3 \text{ s}$$

Tehát: $855,3$ s-ig ($14,25$ percig) kell elektrolizálni az oldatot.

K35.

A feladat szövegéből a nyomda ördöge és nem utolsó sorban a szerkesztők figyelmetlensége miatt az áramerősség lemaradt. Így sajnos számszerűen nem lehetett megoldani a feladatot. Az elv az volt, hogy a fejlődött klór visszaoldódott az oldatba.

Az 1.forduló eredménye:

Budapest:

Budai Nagy Antal Gimnázium

Jenei Gábor 9. o. 13 pont

ELTE Apáczai Csere János Gimnázium

Lovas Attila 11. o. 42 pont

Vörös Tamás 9. o. 43 pont

Németh László Gimnázium

Kovács Bertalan 10. o. 45 pont

Kaposvár:

Táncsics Mihály Gimnázium

Takó Gergő 9. o. 21 pont

Feladatok

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2006. január 5-ig:

KÖKÉL Feladatok kezdőknek

Commitment Pedagógiai Intézet

Budapest

Honvéd u. 22.

1055

K36. Milyen arányban kell összeönteni pH=3,00 HCl-oldatot és pH=11,00 NaOH-oldatot, hogy

a) a keletkezett oldat pH=4,00 legyen?

b) a keletkezett oldat pH=7,00 legyen?

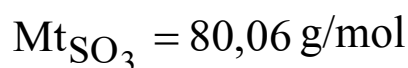
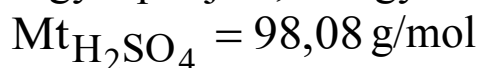
c) a keletkezett oldat pH=10,00 legyen?

(Tóth Judit)

K37. Eltekintve az oldódás során bekövetkező térfogatváltozástól, hány cm^3 standard állapotú HCl gázt kell elnyelelni $300,0 \text{ cm}^3$ pH=12,00 KOH-oldatban, hogy az oldat pH-ja 2, illetve 10 egységgel változzon?

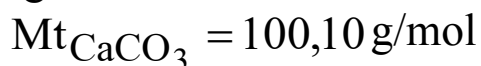
(Tóth Judit)

K38. 5,0 g 20,0 m/m % SO_3 tartalmú óleumot (olyan 100%-os kénsav, amelyben SO_3 -ot oldottak), hány dm^3 -re kell hígítani, hogy a pH-ja 2,00 legyen?



(Tóth Judit)

K39 Mennyi a térfogata annak a pH=1,30 H_2SO_4 oldatnak, melyben 1,001 g CaCO_3 -ot oldva és térfogatát $1,0 \text{ dm}^3$ -re kiegészítve az oldat pH-ja 2,00 lett? (Tételezzük fel, hogy a CO_2 teljes egészében eltávozott az oldatból.)



(Tóth Judit)

K40. Van egy ismeretlen koncentrációjú HCl és egy ismeretlen koncentrációjú NaOH oldat. 1:2 arányban összeöntve pH=11,00 oldatot kapunk, 2:1 arányban összeöntve pH=3,00 oldatot kapunk. Mennyi a két oldat koncentrációja mól/dm^3 -ben?

(Dr. Igaz Sarolta)

Feladatok haladóknak

Alkotó szerkesztő: Dr. Magyarfalvi Gábor

Megoldások

H31. a) Mivel a víz öndisszociációja endoterm folyamat, ezért a hőmérséklet növelése a disszociáció irányába tolja el az egyensúlyt. Így magasabb hőmérsékleten nagyobb lesz a $[\text{H}_3\text{O}^+]$ koncentráció, tehát a pH skála semleges pontja kisebb értékek felé tolódik el. A hőmérséklet csökkentése ezzel ellentétes hatású. A 10^{-2} M koncentrációjú HClO_4 esetében a víz öndisszociációja elhanyagolható, és mivel a HClO_4 igen erős sav, disszociációja teljes, így a hőmérsékletváltozás nincs számottevő hatással az oldat pH-jára. A 10^{-8} M koncentráció esetén a víz öndisszociációja nem hanyagolható el, ezért ebben az esetben a pH csökkenni fog, mivel magasabb hőmérsékleten több víz disszociál.

b) A ragadósság érzése annak köszönhető, hogy hozzáérve a beszáradó (már ragadós) cukoroldathoz, a kezünket csak egy bizonyos erőkifejtéssel tudjuk elvenni. Ugyanezt nem tapasztaljuk a sóoldat esetén (nincs olyan fázisa a beszáradásnak, amikor ragacsosnak éreznénk). Milyen erőhatásokkal számolhatunk? Egyrészt a kétféle oldat adszorbeálódik a kezünkre a hozzáéréskor, tehát kölcsönhatás van a kezünk és az oldat között, másrészt a beszáradó oldat részecskéi között van kölcsönhatás. Nevezzük az előbbi erőket adhéziós, az utóbbiakat pedig kohéziós erőknél!

A kezünket elvéve a kétféle oldattól azt tapasztaljuk, hogy mindig nedves (ragacsos) marad a kezünk, tehát az adhéziós erő nagyobb a kohéziósnál, mindkét esetben. Azaz, a beszáradó oldatok szakadtak széjjel, nem pedig a kezünkről vált le a beszáradó oldat. Így tehát a jelenséget a kohéziós erők vizsgálatával kell magyaráznunk. Először is a só telített oldatából kristályosan kiválik, a cukoroldatok töménysége viszont sokkal nagyobb lehet, mégis nehézkes a kristálykiválás. A sóoldatban leginkább ion-dipólus kölcsönhatással számolhatunk. A tömény cukoroldat esetén azonban rengeteg a hidrogénhid kötés a különféle részecskék között. Mivel ezek jóval erősebbek, így érthető, ha a kohéziós erő, s így a ragadósság érzete is jelentősebb a cukoroldat esetén.

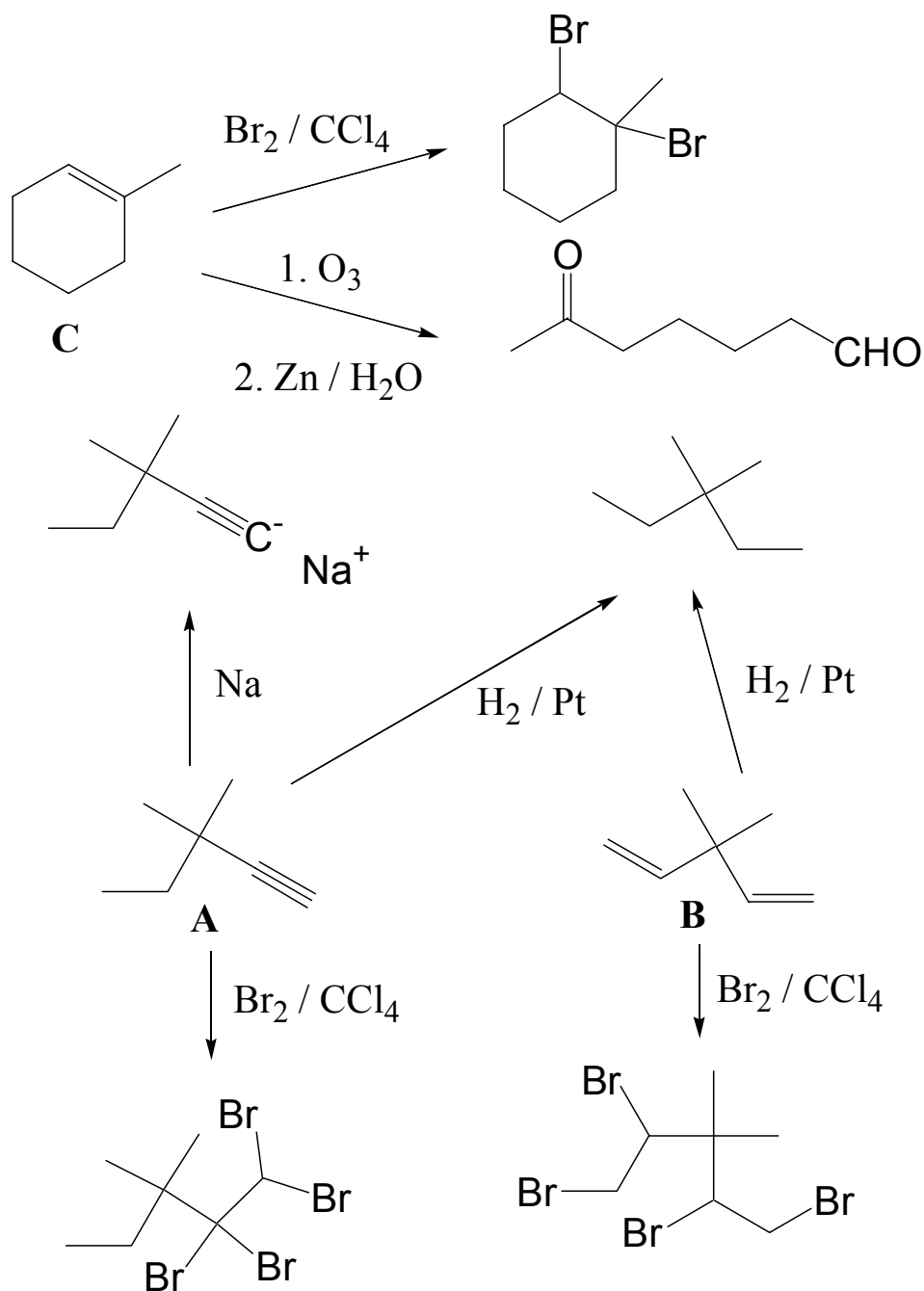
c) Adatok: $\rho_{\text{Mg}}=1,74 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{MgO}}=3,58 \text{ g/cm}^3$, $\rho_{\text{Al}}=2,70 \text{ g/cm}^3$,
 $\rho_{\text{Al}_2\text{O}_3}=3,97 \text{ g/cm}^3$. A számolt moláris térfogatok:
 $V_{\text{Mg}}=24/1,74=13,8 \text{ cm}^3/\text{mol}$, $V_{\text{MgO}}=(24+16)/3,58=11,2 \text{ cm}^3/\text{mol}$,
 $V_{\text{Al}}=27/2,70=10,0 \text{ cm}^3/\text{mol}$, $V_{\text{Mg}}=(54+48)/3,97=25,7 \text{ cm}^3/\text{mol}$.
 $V_{\text{MgO}}/V_{\text{Mg}}=0,81$; $V_{\text{Al}_2\text{O}_3}/V_{\text{Al}}=2,6$

A moláris térfogatok arányából következtetni lehet arra, hogy kialakul-e a fémen védő oxidréteg, vagy sem. Amennyiben úgy írjuk fel ezt a hányadost, hogy az átalakuló (oxidálódó) fém anyagmennyiségére vonatkoztatjuk a képződő oxid moláris térfogatát, akkor a kapott értékek egymással összehasonlíthatók. Azaz az Al_2O_3 esetében az így kapott érték $2,6/2=1,3$ (hiszen 1 mol Al-ból fél mol oxid keletkezik) míg a MgO-ra kapott érték ugyanaz marad. Amennyiben a hányados nagyobb, mint 1, akkor a képződő oxid térfogata nagyobb, mint a fémé, tehát teljesen beborítja, míg az 1-nél kisebb hányados esetében az oxidréteg nem tudja teljesen beborítani a fémet. Ennek alapján megjósolhatjuk, hogy az Al esetén lesz védő oxidréteg, míg a Mg esetén nem. Azonban az 1-nél sokkal nagyobb értékek esetén (2-3) sem kapunk védőréteget, mivel a kialakuló réteg térfogata a fémhez képest túl nagy és az oxid töredezik. Néhány további példa (zárójelben a hányados értékével): védőréteges oxid: Be(1,59), Cu(1,68), Cr(1,99), Mn(1,79), Ni(1,52), Pd(1,60); nincs védőréteg: K(0,45), Mo(3,40), U(3,05).

Sajnos a szerkesztés során az internetre a feladat egy olyan korábbi változata került, ahol a vas is szerepelt. A vas esetében az oxidréteg a hányados alapján lehetne védő hatású, de a mindennapok során nem homogén oxid, hanem hidroxid is kerül a felületi rétegbe, emiatt nem véd a korróziótól. Ezt a részkérdést a hiba miatt nem tudjuk értékelni.

Stirling András

H32.



H33. A feladat megoldásához a következő összefüggéseket kellett felhasználni (T=tartarát):

$$K_{s1} = \frac{[\text{HT}^-][\text{H}^+]}{[\text{H}_2\text{T}]};$$

$$K_{s2} = \frac{[\text{T}^{2-}][\text{H}^+]}{[\text{HT}^-]};$$

$$L = [\text{K}^+][\text{HT}^-];$$

$$[\text{K}^+] = [\text{H}_2\text{T}] + [\text{HT}^-] + [\text{T}^{2-}].$$

A káliumion koncentrációja megegyezik a bemérési koncentrációval azaz $0,05 \text{ mol/dm}^3$. Ebben az esetben négy ismeretlenünk van és négy egyenletünk. Ha az egyenletrendszert megoldjuk, a hidrogénion koncentrációjára két eredményt kapunk:

$$[\text{H}^+] = 5,32 \times 10^{-3} \text{ mol/dm}^3, \text{ azaz } \text{pH} = 2,27;$$

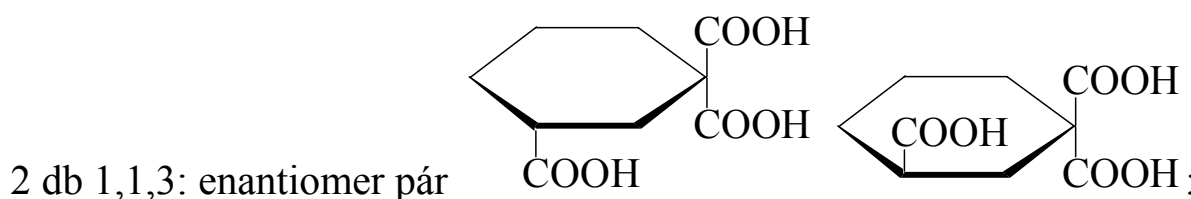
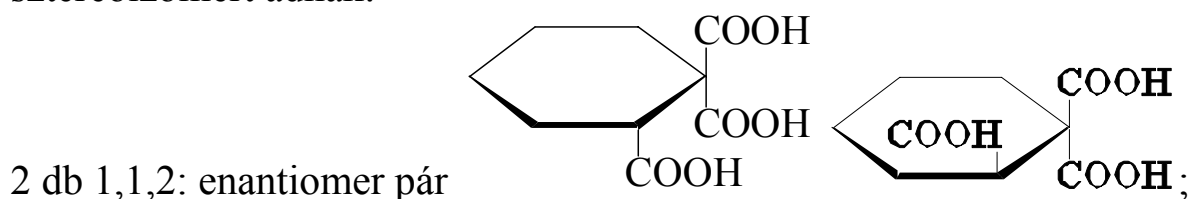
$$[\text{H}^+] = 5,17 \times 10^{-6} \text{ mol/dm}^3, \text{ azaz } \text{pH} = 5,29.$$

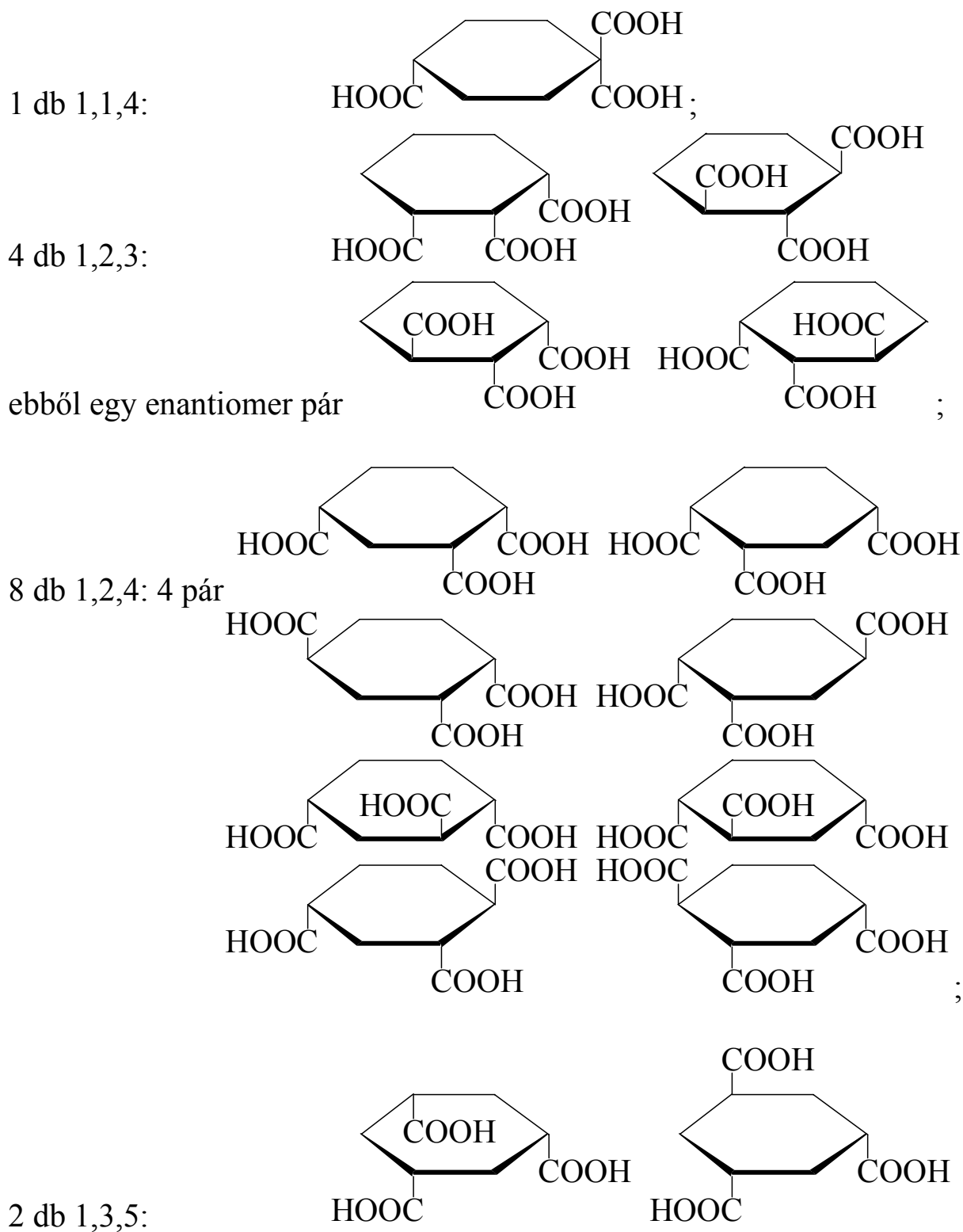
A feladat kémiai tartalmát is figyelembe véve azt mondhatjuk, hogy $0,05 \text{ mol/dm}^3$ -es kálium-hidrogéntartarát oldatot 2,27-es pH-nál kisebb pH-jú oldatban, illetve 5,29-es pH-nál nagyobb pH-jú oldatban lehet készíteni.

A átlagos pontszám 6,2 pont. Hibátlan, 10 pontos megoldást küldött be: Cserép Gergely, Kovács Hajnal, Nagy Péter, Sólyom Zsófia, Széchenyi Gábor, Vass Márton.

Varga Szilárd

H34. Konstitúciós izomerből 6 lehetséges, az 1,1,2; az 1,1,3; az 1,1,4; az 1,2,3; az 1,2,4 és az 1,3,5 triszubsztituált. Ezek összesen 19 db sztereoizomert adnak:





H35. A feladat megoldásának alapja, hogy mindkét részlet nátrium-szulfát hozzáadása után telített oldatot kapunk, azaz mindkét esetben a

stronciumion és a szulfácion koncentrációjának szorzata az oldhatósági szorzattal lesz egyenlő.

A SrCl_2 -oldat koncentrációja: c_1 ; térfogata: V_1 ;

A Na_2SO_4 -oldat koncentrációja: c_2 ; térfogata: $2V_2$.

Az oldhatósági szorzat: $L = [\text{Sr}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}]$.

Az első adag nátrium-szulfát hozzáadása után a következő egyenletet írhatjuk fel:

$$L = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_1 + V_2} \cdot \frac{c_2 \cdot V_2}{V_1 + V_2}.$$

A második adag nátrium-szulfát hozzáadása után a következő egyenletet írhatjuk fel:

$$L = \frac{c_1 \cdot V_1}{V_1 + 2V_2} \cdot \frac{c_2 \cdot 2V_2}{V_1 + 2V_2}.$$

A két egyenletből álló egyenletrendszert megoldva kapjuk a következő eredményt:

$$\frac{V_1}{V_2} = \sqrt{2}, \text{ azaz az oldat térfogatok aránya } \frac{V_1}{2V_2} = \frac{\sqrt{2}}{2}.$$

A térfogat arányok ismeretében az oldhatósági szorzatból kiszámítható az oldatok koncentrációja ($c = c_1 = c_2$):

$$c = \sqrt{\frac{L(1 + \sqrt{2})^2}{\sqrt{2}}} = 1,13 \times 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3}.$$

A pontok átlaga 9,1 pont. Sok hibátlan megoldás érkezett.

Varga Szilárd

HO-10. Az evolúció során a szem által érzékelhető spektrumtartomány optimalizálódott, ezért arra a hullámhossztartományra vagyunk a legérzékenyebbek, ahol a Nap is a legintenzívebben sugároz. A Nap fizikai értelemben feketetest-sugárzó (<http://hu.wikipedia.org/wiki/Feketetest-sug%C3%A1rz%C3%A1s>), azaz a kibocsátott sugárzás összintenzitása és a felszíni hőmérséklet között érvényes a Stefan-Boltzman törvény, csakúgy, mint az izzószálakra,

amelyeket szintén jó közelítéssel tekinthetünk feketetestnek. Az izzók maximális hatásfokkal akkor működnének, ha a kisugárzott teljesítmény lehető legnagyobb részét érzékelhetnénk a szemünkkel, azaz ha az izzószál, ahogy a Nap, 5900 K-es felszíni hőmérsékletű volna. Ez azért elérhetetlen, mert a volfrám olvadáspontja 3680 K, e fölött egyáltalán nem beszélhetünk izzószálról. Sőt, ahogy közelítünk az olvadásponthoz, egyre gyorsul az izzószál párolgása és esetlegesen oxidációja is, ami az izzó élettartamának rövidülésével jár. Ez az oka, hogy valójában az izzószálak üzemi hőmérséklete sokszor 1000 K-nel is a volfrám olvadáspontja alatt van.

A példában szereplő izzó üzemi hőmérsékletét a leadott teljesítmény (hiszen a felvett teljesítmény túlnyomó része sugárzással kerül leadásra, a hővezetés az izzóban lévő alacsony nyomás miatt elhanyagolható), valamint az izzószál összfelülete határozzák meg a Stefan-Boltzman törvény alapján:

$$T = \sqrt[4]{\frac{P}{A\sigma}} = \sqrt[4]{\frac{60\text{ W}}{2 \cdot 15 \cdot 10^{-6}\text{ m} \cdot \pi \cdot 0.30\text{ m} \cdot 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^{-4}}} = 2473 \text{ K.}$$

A volfrám ellenállása ezen a hőmérsékleten jelentősen meghaladja a szobahőmérsékleten mérhető. A fajlagos ellenállás a szobahőmérsékleten mérthez képest

$$\frac{\rho_{e,2500}}{\rho_{e,298}} = \frac{R \frac{A'}{l}}{6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}} = \frac{\frac{U_{\text{eff}}^2 A'}{Pl}}{6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}} = \frac{\left(\frac{(230\text{V})^2 (15 \cdot 10^{-6}\text{ m})^2 \pi}{2 \cdot 60\text{ W} \cdot 0.30\text{ m}} \right)}{6 \cdot 10^{-8} \Omega\text{m}} = 17.3$$

-szeresére nő. Itt A' az izzószál keresztmetszetét jelenti! Kihasználtuk az

ellenállás és a teljesítmény közötti következő összefüggést: $R = \frac{U_{\text{eff}}^2}{P}$,

valamint azt, hogy váltóáram esetén az effektív feszültség $U_{\text{eff}} = \sqrt{U_{\text{max}}}$.

Sajnos a feladat szövegébe egy elírás került, a fajlagos ellenállás mértékegysége nem Wm, hanem Ωm .

Az izzó árából a volfrám alapanyagköltségét a volfrám térfogatának, sűrűségének és kilogrammonkénti árának felhasználásával számolhatjuk:

$$\rho V \cdot 4200 \frac{\text{Ft}}{\text{kg}} = 19250 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \cdot (15 \cdot 10^{-6} \text{ m})^2 \pi \cdot 0.30 \text{ m} \cdot 4200 \frac{\text{Ft}}{\text{kg}} = 0.017 \text{ Ft}$$

Megjegyzés: Állandó teljesítmény és feszültség mellett az ellenállásnak is változatlanul kell maradnia, tehát adott teljesítményű izzóra r^2/l állandó. Ekkor a Stefan-Boltzman törvény felhasználásával $T \sim r^{1/4}/l^{1/2}$. Tehát ha kétszeresére vastagítjuk és négyszeresére hosszabbítjuk a szálat, abból a célból, hogy növeljük az élettartamot, ahhoz konstans teljesítmény mellett 0.6-szeres hőmérséklet tartozik, a fajlagos ellenállás hőmérsékletfüggésének elhanyagolása esetén, és ez mindenképpen jóval kisebb határfokot jelent. Minél vékonyabb a szál és rövidebb élettartamú az izzó, annál jobb a határfoka. Természetesen ez nem jelenti azt, hogy a legtakarékosabb és a legcélszerűbb „rögtön kiégő” izzókat volna gyártani, hiszen az izzó elkészítésének és a fogyasztóhoz való eljuttatásának is van energiaigénye. Valójában az izzó árának tekintélyes része az izzó előállításának energiaigénye, hiszen láttuk, hogy az alapanyagköltség nem szerepel túl nagy súllyal az árban. A szállítási költségek nagy része szintén energiaigény, és 32 Ft/kWh-ás energiaárral számolva, egy 80 Ft-os izzó így kb. 2.5 kWh „energiába kerül.” Ennek és egy 60 W-os izzó 1000 órás fogyasztásának (60 kWh) alapján azt mondhatjuk, hogy energiatakarékosabb szempontból célszerűbb volna rövidebb élettartamú de nagyobb határfokú izzókat használni (ha muszáj volfrám-izzószálas izzókkal világítani!).

Bödi András

HO-11. a) $[\text{NH}_4^+] = [\text{NH}_2^-] = \sqrt{K_{ap}} = 10^{-15} \text{ mol/dm}^3$, pH = 15

b) Az ammónium-nitrát és az ecetsav hatására ammónium-ionok, a KNH_2 hatására amid-ionok kerülnek az oldatba, amelyek savként, illetve bázisként viselkednek. A KI sem sav, sem nem bázis. Az anilin gyengébben bázisos, de savként erősebb az ammóniánál, tehát ammóniás oldata savas lesz.

c) Egy semlegesítési reakcióról van szó, amiben az amid-ionok közömbösítik a savat. Feleslegük esetében a bázisos oldatban deprotonálódik és elszíneződik a fenolftalein.

d) Az AgCl referencia elektród a galvancia cella anódja, ezért:

$$\Delta E = E(\text{kat}) - E(\text{an}) = 0,820 \text{ V} = 0,681 \text{ V} - E(\text{NH}_4^+)$$

$$E(\text{NH}_4^+ / \text{H}_2) = -0,139 \text{ V}$$

A Nernst-egyenlet segítségével ebből kiszámítható az ammónium-ionok koncentrációja:

$$E(\text{NH}_4^+ / \text{H}_2) = E^\circ(\text{NH}_4^+ / \text{H}_2) + \frac{RT}{2F} \ln \frac{[\text{NH}_4^+]^2}{p(\text{H}_2\text{O})/p_0}$$

Sajnos a feladat szövegéből kimaradt az ammónia hőmérséklete, -40°C . Ezt a képletbe helyettesítve az ammónium-ionok koncentrációja $0,00099 \text{ M}$, azaz a disszociáció gyakorlatilag teljes, az esetsav ammóniában erős sav. A HCN-re hasonló módon 42 %-os disszociációfok jön ki, közepesen gyenge sav módjára. A vízben közepesen, illetve nagyon gyenge savak erőssége megnőtt, az ammónia fokozza a benne oldott anyagok savi jellegét.

e) Az ammónium cianid ez esetben nem más, mint a HCN ammóniás oldata. A teljes koncentráció $0,0236 \text{ M}$, a pH a vizes számításokkal analóg módon végezhető, az eredmény $\text{pH} = 2,58$.

Feladatok

A dolgozatokat az alábbi címen várjuk 2006. január 5-ig. Kérjük a formai követelmények (négyrét hajtás, felirat) figyelembe vételét! Aki, nem küldött, még pótolhatja a nevezési lapot.

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Általános és Szervetlen Kémiai Tanszék

Budapest 112

Pf. 32

1518

H36. A hidrogén és a levegő keveréke éppúgy gyúlékony és robbanékony, mint a durranógáz, azaz a hidrogén és oxigén elegye. Az előbbi 4,6 és 93,9 %, az utóbbi 4,1 és 74,8 % hidrogéntartalom között gyúlékony.

A levegő-hidrogén elegyek esetén azt tapasztalták, hogy annál hevesebb volt a reakció, minél nagyobb volt az égéstermék és a kiindulási keverék sűrűségének különbsége azonos körülmények között.

a) *Milyen összetétel mellett volt a legerősebb a robbanás?*

b) *Igaz lehet-e a fenti kapcsolat a reakció hevessége és a sűrűségkülönbség között hidrogén-oxigén elegyekre is?*

c) *Hasonlítsa össze a két gyúlékonysági tartományt sztöchiometriai szempontból! Milyen tényezők játszhatnak szerepet az eltérésben?*

A 18,3–58,9 %-os összetétel között lesz a hidrogén-levegő elegyek reakciója detonációszerű, az ilyen keverékek felrobbannak, ha meggyújtják őket. Azaz ezek az elegyek viselkednek igazán csak durranógázként.

d) *Milyen események történhetnek, ha egy nem lebegő léggömböt meggyújtunk? (Hidrogén és oxigén, illetve levegő keveréke lehet a léggömbben.)*

H37. A modern szerves kémiában reagensként használt **A** vegyület *n*-hexános oldatát (koncentráció: 2,00 mol/dm³; térfogat: 20,00 ml) desztillált vízzel (térfogat: 100 ml) összerázzuk. Heves reakciót tapasztalunk, majd a reakció lejátszódása után a szerves és a vizes fázist szétválasztjuk. A fázisokat külön-külön megvizsgáljuk, és a következő eredményt kapjuk:

A vizes fázis pH-ja 13,6. Semmilyen szulfid-tartalmú reagenssel és (NH₄)₂CO₃ oldattal sem tudunk csapadékot leválasztani. A közömbösített oldat bárium és ezüst sókkal sem adott csapadékot. Az oldatot sósavval átsavanyítjuk, majd lángfestési próbát hajtunk végre. A láng színe kárminvörös lesz.

A szerves fázist vízmentes nátrium-szulfáttal kevertetjük, majd leszűrjük. A folyadékot megvizsgálva azt tapasztaljuk, hogy tiszta *n*-hexánt kaptunk.

- Mi az A vegyület? A választ részletesen indokolja!*
- Milyen reakciók játszódtak le? (egyenletek)*
- Mire használjuk a nátrium-szulfátot?*

Varga Szilárd

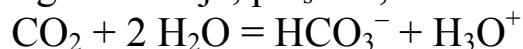
H38. Tömény 85%-os foszforsavat 95°C-on, nyitott edényben tartottak, amíg a szobahőmérsékeleten mért sűrűsége elérte az 1,85 g/ml-t. Lassan 40 °C alá hűtve kristályok váltak ki az oldatból, amelyeket kiszűrtek.

A további kísérletek alatt végig egy 27,30 °C-ra temperált berendezésben dolgoztak. A kapott kristály 93,200 grammjához 3,660 g vizet adtak. Megvárták az oldódási egyensúly beálltát, majd kivettek 2,000 g-ot a folyadék fázisból. Ennek foszforsavtartalma 95,56 tömegszázaléknak bizonyult.

A visszamaradt keverékhez vizet adva eleinte a kristályok oldódása volt tapasztalható, de a további adagolás során megindult egy másik csapadék leválása az időközben feltisztult oldatból. Összesen 3,000 g víz hozzákeverése után megvárták az oldódási egyensúly beálltát, majd kiszűrték a szilárd anyagot az oldatból. Ehhez az oldathoz, aminek az összetétele 93,33 %-os volt, újból vizet adva, lassan ismét csapadék vált le. Bizonyos összetétel mellett idővel szinte a teljes keverék megszilárdult. Még több víz hatására a szilárd anyag feloldódott. Pontosan 5,191 g víz volt szükséges a teljes feloldódáshoz. A kapott 100,511 g oldat foszforsav-tartalma 88,51% volt.

Számítsa ki, hogy mi volt a kétféle kristály összetétele?

H39. A vér pH-ja az emberi testben állandó, 7,4 körüli értéket mutat, aminek a megváltozása akár életveszélyes is lehet. A pH szabályozásában szénsav alapú pufferek is fontos szerepet játszanak. Fiziológiai körülmények között (36°C) a hidratált CO₂ alábbi egyenlethez tartozó saverősségi állandója, pK_s = 6,1.



- Mekkora a szén-dioxid / hidrogénkarbonát koncentráció hányados az emberi vérben?*
- Savak vagy bázisok hatása ellen véd jobban ez a puffer?*

Az abszolút koncentrációk meghatározása végett egy vérminta pH-ját megmérték eltérő CO₂ nyomások mellett.

p(CO₂)/kPa	9,5	7,5	3,0	1,0
pH	7,2	7,3	7,5	7,6

- A testben mérhető pH-hoz mekkora CO₂ nyomás tartozik?*
- Mi lesz az oldott CO₂ koncentrációja? A Henry-törvény megfelelő arányossági tényezője 2,25·10⁻⁴ mol/(dm³·kPa) ilyen körülmények közt.*
- A tejsavat (pK_s=3,86) gyakran teszik felelőssé a vér pH-jának csökkenéséért. Mekkora lenne a tejsav 0,001 M oldatának pH-ja vízben, illetve a vérnek megfelelő pufferoldatban?*

német feladat

H40. A (CH)_n tapasztalati képletű szénhidrogének sajátos vonzerővel bírnak számos vegyész számára. Ezen vegyületekre jellemző, hogy többszörös C-C kötésekkel, illetve ciklizációval alakítják ki a

legkedvezőbb szerkezetet. Néhány példa $(CH)_n$ szénhidrogénekre: az acetilén ($n=2$), a benzol ($n=6$), a kocka vázas kubán ($n=8$), a dodekaéder alakú dodekahedrán ($n=20$).

Az $n=4$ esetet vizsgálva tárgyaljuk a ciklobutadiént és a butatriént.

- a) *Mi lesz ezen két C_4H_4 izomer szerkezete?*
- b) *A butatrién központi $C=C$ kettőskötésének hossza különbözik a molekula másik két kettőskötésének hosszától. Hogyan magyarázza ezt a jelenséget? (Segítség: minden atom esetében vegye figyelembe a hibridizációt.) A központi $C=C$ kötés hosszabb vagy rövidebb a molekula másik két $C=C$ kötésénél?*
- c) *A ciklobutadién mind a négy szénatomja ekvivalens. Még egy olyan kedvező C_4H_4 szénhidrogén létezhet, amelyben mind a négy szénatom ekvivalens: ezt a vegyületet éppúgy nem sikerült lombikban izolálni, mint a ciklobutadiént. Rajzolja fel a szerkezetét és a fent említett $(CH)_n$ szénhidrogének analógiájára javasoljon egy megfelelő triviális nevet a vegyületnek!*
- d) *Hány különböző szubsztituált monoklór formája (pl. C_4H_3Cl) lehet ennek a három szerkezetnek?*
- e) *Hány különböző szubsztituált diklór formája (pl. $C_4H_2Cl_2$) lehet ennek a három szerkezetnek?*
- f) *Hogyan különböztethetők meg olvadáspontjuk alapján a diklór-butatrién izomerjei?*

diákolimpiai feladat

HO-12. Egy nátrium- és kálium-nitritből álló porkeverék 1,255 g-jából 200 cm^3 törzsoldatot készítünk. Az oldat $10,00\text{ cm}^3$ -éhez 5 cm^3 20%-os ($1,14\text{ g/cm}^3$ sűrűségű) kénsavoldatot adunk és feleslegben vett $20,00\text{ cm}^3$ $0,0200\text{ mol/dm}^3$ -es kálium-permanganát-oldattal elegyítjük. Ezután feleslegben vett 20 cm^3 $0,0600\text{ M}$ oxálsav-oldatot adunk az oldathoz, majd felmelegítjük és a feleslegben maradt oxálsavat $0,0200\text{ M}$ permanganát-oldattal 70°C -on titráljuk. A fogyás $21,00\text{ cm}^3$.

a) *Számítsa ki a porkeverék tömegszázalékos összetételét!*

b) *Határozza meg az oldat redoxipotenciálját*

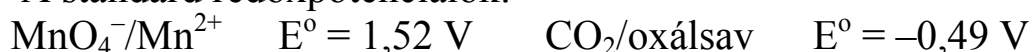
- i. *a permanganát-felesleg hozzáadása után*
- ii. *az oxálsav-felesleg hozzáadása után*

iii. *a titrálás ekvivalenciapontjában!*

Az oxálsav permanganátos oxidációja katalizálja az oxálsav és a levegő oxigénje között lejátszódó reakciót. Ha a titrálást kevés titán(IV)-klorid jelenlétében végezzük, az oldat e mellékreakciónak köszönhetően sárgás színű lesz a mérés során.

c) *Mekkora hibát okoz a porkeverék összetételének meghatározásánál, ha a titrálás során az oxálsav 2%-a reagál a fenti mellékreakcióban?*

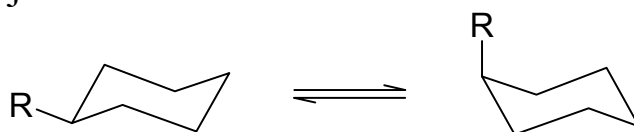
A standard redoxpotenciálok:



A levegő szén-dioxid-tartalma legyen 0,03 térfogat %.

Komáromy Dávid

HO-13 A szubsztituált ciklohexánok konformációit vizsgálva arra a megállapításra juthatunk, hogy az esetek többségében a szék konformáció a stabilabb. A ciklohexánnak két azonos energiájú szék konformációja van, de a monoszubsztituált ciklohexánnál a két konformációnak már nem azonos az energiája:



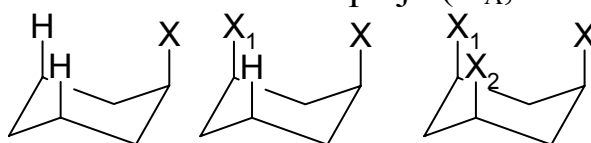
A két konformer átalakulásának egyensúlyi állandóját kiszámíthatjuk a szabadentalpia változás – egyensúlyi állandó összefüggés segítségével:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln K,$$

ahol ΔG° : a szabadentalpia változás [J mol^{-1}]; R : az egyetemes gázállandó [$\text{J mol}^{-1} \text{K}^{-1}$]; T : a hőmérséklet [K]; K : az egyensúlyi állandó.

A konformációs változásoknál nem követünk el nagy hibát, ha a szabadentalpia változást az entalpia változással közelítjük. E. J. Corey és munkatársai a szubsztituált ciklohexánok vizsgálata során a következő entalpia értékeket definiálták és állapították meg.

Az X csoport axiális kölcsönhatási entalpiája (H_A , kJ mol^{-1}):

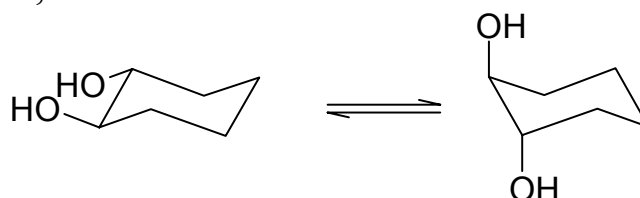


Az X csoport 1,2-diekvatoriális kölcsönhatási entalpiája (H_E , kJ mol^{-1}):

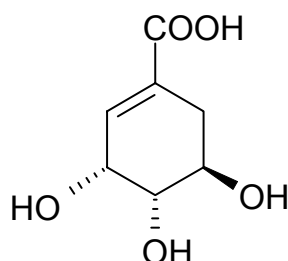


X	H_A	H_E
H	0,00	0,00
Cl	1,67	2,09
OH	3,35	0,84
COO ⁻	8,37	2,09
CR ₃	25,11	10,47
CHR ₂	8,79	3,35
CH ₂ R	7,54	1,67

A monoekvatoriális kölcsönhatástól eltekintettek, valamint az egyes entalpia értékek összeadhatók. Tehát a következő folyamatban az entalpiaváltozás $-5,02 \text{ kJ mol}^{-1}$.



A (-)sikimin sav az aromás aminosavak bioszintézisének fontos intermedierje:

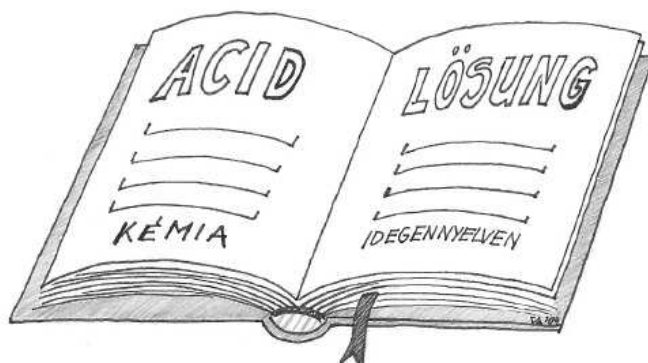


a) Határozd meg kiralitás centrumok abszolút konfigurációit a Cahn-Ingold-Prelog-konvenció alapján!

A kettős kötést redukálva egy tetraszubsztituált ciklohexánt kapunk. 25°C-on lúgos közegben vizsgáltuk a konformációs viszonyait a keletkezett vegyületnek.

b) Milyen konformációjú molekulák és milyen arányban találhatók az oldatban?

KÉMIA IDEGEN NYELVEN



Kémia angolul

Kedves Diákok!

Nagyon nagy örömmel tapasztaltam, hogy a szokásosnál is jóval többen küldtetek be fordítást, melyek javításával még nem készültem el. Így most a pontszámokat, és a verseny állását még nem tudom közzé tenni. Az alábbiakban megtaláljátok az előző számban közölt angol szakszöveg helyes fordítását, valamint a következő fordítandó szöveget.

Munkátokhoz továbbiakban is sok sikert és kitartást kívánok!

Beküldési határidő: 2006. január 5.

A fordítást a következő címre küldjétek:

KÖKÉL Kémia idegen nyelven

ELTE Kémiai Intézet

Sztáray Judit szj@elte.hu

1518 Budapest 112., Pf.: 32

Sztáray Judit

A 2005./4 számban közölt szakszöveg fordítása:

A tűzijátékok kémiája

A tűzijátékok évszázadok óta az ünnepek fénypontja és ezen idők nagy része alatt a tűzijátékok tervezését inkább mesterségnek tekintették sem pedig tudománynak. A pirotechnika kifejezés csak nemrég vált közismertté, amint az emberek megpróbálták a tűzijátékok létrehozása mögötti kémiát és fizikát megérteni.

A tűzijátékok során keletkező energia három nagyon jól észrevehető formában oszlik szét: roppant erősen hang, erős fény és hő szabadul fel.

A rakéták előállításánál az oxidálószerből, redukálószerből, színező anyagból (fém sók) és kötőanyagokból álló keveréket egy kb. 4 cm átmérőjű tartóba teszik. Amikor meggyújtják, a tűzijáték hang és fény effektusokat idéz elő.

A felemelkedéstől a színek kibocsátásáig egy gondosan megtervezett eseménysorozat játszódik le, és állítja elő a kívánt hatásokat. Az egyes rakéták levegőbe emeléséhez szükséges erőt a puskapor (75% kálium nitrát, 15% faszén és 10% kén keveréke) erősen exoterm égése adja.

A robbanások látványa és hangja számos kémiai reakció eredménye, melyek a készülékben mennek végbe, miközben az az égbe emelkedik. Az oxidáló szerek előállítják azt az oxigén gázt, mely a redukáló szerek keverékének elégetéséhez és a fényt kibocsátó vegyületek atomjainak gerjesztéséhez szükséges.

A leggyakrabban használt oxidáló szerek a nitrátok, melyek nitrát ionból (NO_3^-) és egy fém kationból állnak. A kálium nitrátot használják leggyakrabban, mely kálium oxidra, nitrogén és oxigén gázra bomlik el.



A reakció során a nitrátok a három oxigénjükből kettőt szabadítanak fel. Mivel az oxidáció során nem szabadul fel az összes jelenlévő oxigén, így ez a reakció nem olyan erőteljes és jobban szabályozott. A nitrátokat viszont általában nem használják a tűzijátékok robbanásainál, mivel a nitrátok reakciói nem termelnek elég magas hőmérsékletet ahhoz, hogy bizonyos fémsókat gerjesszenek.

A klorátok azonban robbanékonyabb oxidáló szerek, mivel a klorát ionok (ClO_3^-) a reakció során az összes oxigénjüket felszabadítják. Az elért hőmérséklet 1700 és 2000 °C között van és így lehetővé teszi az intenzívebb színek létrehozását.



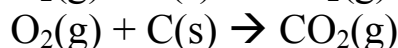
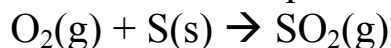
A hátrányuk, hogy mechanikailag kevésbé stabilak, mint a nitrátok, és ezért veszélyesebb kezelni őket. Ez az instabilitás abból a tényből származik, hogy bár a klór atomnak megvan a képessége, hogy négy oxigén atommal létesítsen kötést, a klorátokban csak hárommal kapcsolódik, így a klóratom telítetlen és reaktív marad.

A perklorát ionban (ClO_4^-) minden klór atom a maximális számú oxigén atomot köti meg, ezért a perklorátok stabilabbak a klorátoknál. Mégis, a perklorát képes mind a négy oxigén atomját felszabadítani. Tehát a perklorátok nemcsak stabilabbak, de oxigéndúsabbak is a klorátoknál. A

perklorátok, éppúgy, mint a klorátok, erőteljesebb reakciót idéznek elő a nitrátoknál.



A nitrátok, klorátok és perklorátok által felszabadított oxigén a tűzijáték berendezéseinek kamrájában azonnal egyesül a redukáló szerrel, forró, gyorsan táguló gázokat állítva elő ezzel. A leggyakoribb redukálószer a kén és a szén (faszén), melyek az oxigénnel reagálva kén-dioxidot és szén-dioxidot képeznek:



Ezek a reakciók jelentős mennyiségű hőenergiát szabadítanak fel, így tehát nemcsak hogy gyorsan képződnek a gázok, hanem forróak és gyorsan tágulnak. Ez hozzájárul a reakciók robbanásának erejéhez.

Két fő mechanizmus létezik a tűzijátékok színeinek előállítására: az izzás és a lumineszcencia.

Az izzás, avagy feketetest sugárzás, a hőből származó fény. Hő hatására egy anyag forró lesz és sugározni fog, először infravörös, majd vörös, narancs, sárga és fehér fényt bocsát ki, ahogy egyre forróbb lesz. Ha egy tűzijáték hőmérséklete szabályozott, az egyes komponensek, mint például a faszén, izzása úgy irányítható, hogy a kívánt színű (hőmérsékletű) legyen a megfelelő időben. A fémek, mint például az alumínium, magnézium és a titán, nagyon fényesen égnek és felhasználhatóak a tűzijáték hőmérsékletének növelésére.

A lumineszcencia olyan fény, mely más energiaforrásokat használ, nem a hőt. Néha a lumineszcenciát hideg fénynek nevezik, mert szobahőmérsékleten vagy hidegebb hőmérsékleten is bekövetkezhet. Egy atom által elnyelt energia az atom elektronjait a legalacsonyabb energia állapotból, melyet alap állapotnak neveznek, egy magasabb energiájú állapotba, a gerjesztett állapotba rendezi át. A gerjesztett állapot többlet energiája fényként sugárzódik ki, ahogy az elektronok az alacsonyabb energiájú állapotokba, majd végül az alapállapotba jutnak le. A kisugárzott energia nagysága az adott elemre jellemző, és az energia nagysága meghatározza a kisugárzott fény színét. Például amikor a nátrium nitrátot melegítjük fel, a kisugárzott energia kb. 200 kJ/mol, mely a sárga fény energiájának felel meg.

Néha a kívánt szín előállításához szükséges só instabil. A bárium klorid (zöld) szobahőmérsékleten instabilis, tehát a báriumot egy stabilisabb vegyülettel kell kombinálni (pl. klórozott gumi). Ebben az esetben a klór a

pirotechnikai keverék égése során felszabadul, hogy bárium kloridot alkosson és előálljon a zöld szín. A réz klorid (kék) azonban magas hőmérsékleten instabil, ezért a tűzijáték nem melegedhet túl. Ez az oka annak, hogy a kék szín az egyik legnehezebben előállítható szín.

Tiszta színek tiszta hozzávalókat igényelnek. Már nyomnyi mennyiségű nátrium szennyezés (sárga – narancs) elegendő, hogy elnyomja, vagy befolyásolja a többi színt.

Egy tűzijáték nem lenne teljes a sípoló hangok és a dörgések nélkül. Amikor a pirotechnikai keverékeket a tűzijáték keskeny csöveibe vannak zárva, a kiszabaduló gázok keltik a sípoló hangokat. Az energia levegőbe történő gyors kiszabadulása pedig a földön hallható óriási dörgésekért felelős, mivel ez a levegő hangsebességnél gyorsabb tágulását okozza. Ez egy lökéshullámot, a hangrobbanást idézi elő.

Közeledik a karácsony, irány a konyha! Íme a mostani fordítási feladat:

Chemistry in the Kitchen

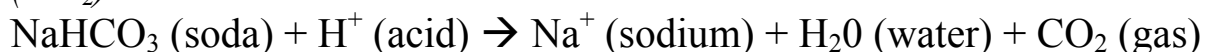
What Is the Difference Between Baking Soda & Baking Powder?

Both baking soda and baking powder are leavening agents, which means they are added to baked goods before cooking to produce carbon dioxide and cause them to 'rise'. Baking powder contains baking soda, but the two substances are used under different conditions.

Baking Soda

Baking soda is pure sodium bicarbonate (NaHCO_3).

When it is mixed with an acid liquid it releases the gas *carbon dioxide* (CO_2):



Sure, you've seen this- when you mix baking soda with vinegar or lemon juice it fizzes. The fizzing is release of the CO_2 bubbles. The same thing happens when you add baking soda to a recipe. If you notice carefully, recipes that use baking soda for leavening always have an acid somewhere. It might be obvious, such as vinegar, lemon juice, sour milk or buttermilk. The acid might be hidden- for example honey and molasses

are acidic. *Cream of tartar* is a DRY acid that might be called for in a recipe; it cannot react with the baking soda until liquid is added.

The problem with baking soda is that it releases the gas all at once! So if the cake batter sits around for a while before you get it in the oven or if you beat the batter too much, the leavening will be lost and your baked goods will be flat. You don't want to add too much, either, because the taste is rather salty and you'd have to add more acid too. If you don't have enough acid to react with the baking soda you won't release the gas, plus your cake or muffins will have a bitter or soapy taste because of the unreacted bicarbonate.

There are some times, though, when a fast rate of gas release is desired. In that case, *ammonium bicarbonate* or *ammonium carbonate* can be used. This is advantageous for eclairs, cream puffs, and some cookies, especially where a quick spring is needed before the product spreads in the oven. The reaction with ammonium bicarbonate is:



Here, ammonia (NH_3) is produced. This produces a distinctive smell during baking, which dissipates so is mostly gone from the finished product. Ammonium bicarbonate or carbonate are rarely used in the home because they don't store well and lose their action quickly.

Baking powder

Baking powder is a combination of baking soda plus a few other things, most importantly a dry acid. When the baking powder is mixed in a batter with the wet ingredients, the dry acid and the baking soda can then react together and release carbon dioxide.

There are different types of baking powders.

Single-acting baking powders are characterized by the type of acid they include. *Tartaric baking powders* contain both cream of tartar (potassium salt of tartaric acid) and tartaric acid. These create gas quickly when combined with baking soda in the presence of liquid, so the batter must be cooked quickly or it will go flat. *Phosphate baking powders* contain either calcium phosphate or disodium pyrophosphate. They work a little slower than the tartaric baking powders, but most of the gas is still created outside of the oven and therefore can be lost. *S.A.S. baking powders* have sodium aluminum sulfate (alum) as the acid. S.A.S. baking powders react slowly at room temperature and release more of the gas when heated. The

phosphate and tartaric baking powders react rapidly at room temperature to release the leavening gas, which means that the batter has to be cooked quickly after the liquid ingredients have been added. On the other hand, the S.A.S. baking powders are better for products that will sit a while before being cooked. The problem with S.A.S. powders is that they have a bitter taste. They are used in combination with other leavening agents so not as much is needed. S.A.S. is often used in D.A. powders.

Double-acting (D.A.) baking powders are the most common type of baking powder in US supermarkets. The first "action" refers to the release of gas when the baking soda in the powder reacts with an acidic liquid. D.A. baking powders contain a dry acid which does not react with the baking soda in the powder until water is added; at that point the baking soda dissolves, the acid dissolves, and the two can now mix and the reaction shown above occurs.

The second "action" refers to the release of gas when the batter is heated in the oven or on a griddle. This relies on the presence of the slower acting acid, S.A.S. which only combines with soda when the temperature increases.

When you read the container of powder, *cornstarch* is listed as the major ingredient. The cornstarch has three purposes: 1) it helps keep the product dry and free-flowing, 2) it helps keep the bicarbonate and acid dry (and therefore separate) so they don't react during storage, and 3) it helps bulk up the powder for easier measuring and standardization.

Source:

<http://users.rcn.com/sue.interport/food/bakgsoda.html>

VERSENYHÍRADÓ



Hevesy György országos általános iskolai kémiaaverseny,
döntő, Eger, 2005. május 23.

7. osztály feladatlap

1. feladat

A kémiában ma használatos jelrendszert Berzelius vezette be. Milyen elemek vegyjelét állíthatod össze Berzelius nevének betűiből?

A név betűiből szükség szerint kis- és nagybetűket csinálhatsz, a vegyjelnek megfelelően. A betűk önállóak, tetszés szerinti sorrendbe rakhatók. A sok lehetséges vegyjelből (és elemnévből) legfeljebb tízet írd fel!

	Vegyjel:	Az elem neve:
1.
2.
3.
4.
5.
6.
7.
8.
9.
10.

Összesen: **10 pont**

2. feladat

Anyagcsoportok tulajdonságait vizsgáljuk.

Hasonlítsd össze a *vegyületet* és a *keveréket*!

- a) Melyik anyagcsoportba tartozik mindkettő?
- b) Összetétel szempontjából mi a különbség közöttük?

Hasonlítsd össze az *elemet* és a *vegyületet*!

- c) Melyik anyagcsoportba tartozik mindkettő?
- d) Összetétel szempontjából mi a különbség közöttük?

Hasonlítsd össze a *keveréket* és az *oldatot*!

- e) Melyik anyagcsoportba tartozik mindkettő?
- f) Összetétel szempontjából mi a különbség közöttük?

9 pont

3. feladat

Hasonlítsd össze az alábbi kémiai részecskéket (anyagokat)!

A megfelelő relációjellel (<, >, =, \approx : közelítőleg egyenlő) válaszolj!

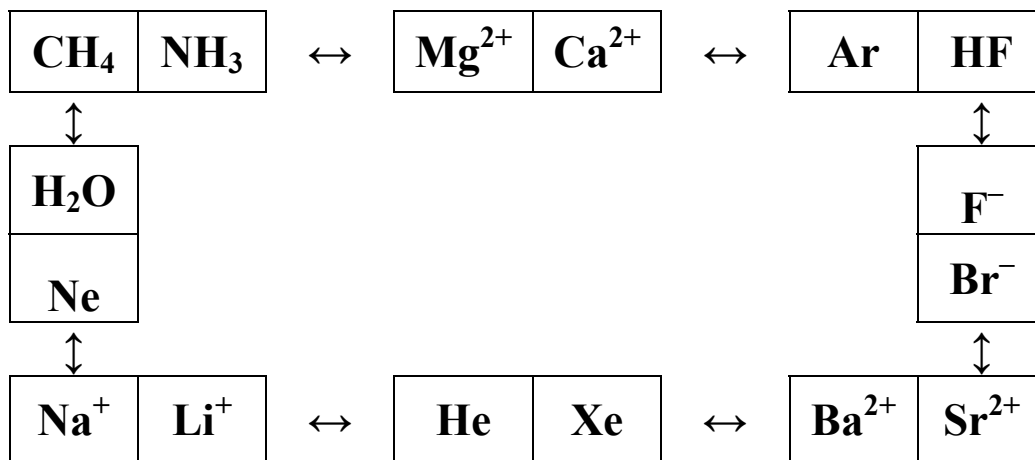
- a) a proton tömege az elektron tömege
- b) a proton töltésének nagysága..... az elektron töltésének nagysága
- c) az atom tömege az atommag tömege
- d) az ammóniamolekula tömege..... az oxigénmolekula tömege
- e) 1 g szénben lévő atomok 1 g oxigénben lévő molekulák száma száma
- f) 1 g vízben lévő molekulák 0,1 g szén-dioxidban lévő molekulák száma száma
- g) a nátriumatom mérete a nátriumion mérete
- h) a káliumion töltése a kalciumion töltése
- i) a HOH kötésszög a víz- az OCO kötésszög a CO₂ molekula-
molekulában lában
- j) a konyhasó 30 °C-on telített annak az oldatnak a töménysége,
oldatának töménysége amelyet úgy készítünk, hogy a 30 °C-on telített konyhasóoldatba még szórunk konyhasót

10 pont

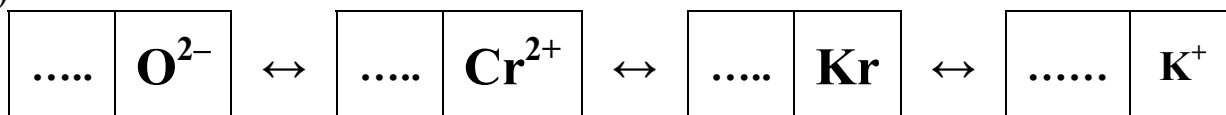
4. feladat

Az alábbi ábrán a dominók két felén kémiai részecskék kémiai jelét tüntettük fel. Valamilyen logikai összefüggés van az egy dominó két felén lévő részecskék között, és valamilyen másik logikai kapcsolat van az

egymás közelében lévő dominórészeken lévő részecskék között (utóbbiakat kettős nyíllal jelöltük)!



- a) Mi az azonos az egy dominón lévő két részecskében?
 b) Mi az azonos az egymás közelében lévő dominófeleken levő részecskékben?
 c) Töltsd ki az előzővel azonos logika szerint a következő dominósort! (Kétszer ugyanaz a részecske nem írható fel, de a „példakör”-ből szerepelhetnek itt is részecskék.)
 d)

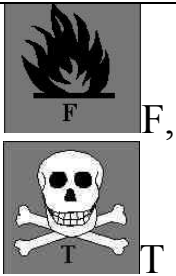
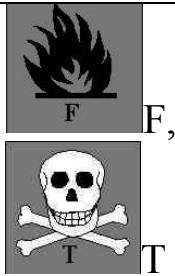


11 pont

5. feladat

Egy vulkáni eredetű forrásból származó patak magával vitte a kivált kén egy részét. A patak vize nagy mennyiségű oldott keserűsót tartalmaz. A forrástól távolabbi, homokos partú szakaszon a patak vize lelassult és a patakmeder mellett keletkezett kis tócsákból a víz elpárolgott. Ezekből a beszáradt tócsákból vettünk mintát, amely gyakorlatilag három anyagot tartalmazott: kvarcport (azaz homokot), kénport és keserűsót (magnézium-szulfátot). A laboratóriumban három oldószerrel találtunk: desztillált vizet, metil-alkoholt és egy rothadt retek szagú folyadékot, szénkéneget (széndiszulfidot).

Utánanéztünk a három oldószer néhány fontosabb adatainak:

	Víz	Metil-alkohol	Szénkéneg
Képlete	H ₂ O	CH ₃ OH	CS ₂
Veszélyességi jelek			
Színe, szaga	színtelen, szagtalan	színtelen, jellegzetes, édeskés szagú	színtelen, rothadt retekre emlékeztető szagú
Olvadáspont	0 °C	-98 °C	-112 °C
Forráspont	100 °C	65 °C	46 °C
Sűrűsége	1 g/cm ³	0,8 g/cm ³	1,3 g/cm ³
Oldhatóság vízben (100 g vízben, 20 °C-on)		minden arányban	0,3 g
Oldhatóság alkoholban	minden arányban		minden arányban
A kvarchomok oldhatósága benne (100 g-jában, 20 °C-on)	–	–	–
A kén oldhatósága benne (100 g-jában, 20 °C-on)	–	0,5 g	20 g
A keserűsítő oldhatósága benne (100 g-jában, 20 °C-on)	71 g	1,3 g	–

A fenti adatok ismeretében tervezd meg, hogyan válasszuk szét a porkeverékünket!

A szükséges eszközöket is sorold fel!

1. lépés: Szükséges eszközök:

Melyik anyagot kapjuk meg tisztán?

2. lépés:

Szükséges eszközök:

Melyik anyagot kapjuk meg tisztán?

3. lépés:

Szükséges eszközök:

Melyik anyagot kapjuk meg tisztán?

10 pont

6. feladat

Egy ismeretlen vegyület 0 °C-on telített oldatából 77 grammnyit 20 °C-ra melegítünk. Ekkor még 6 g-ot oldhatunk fel a vegyületből az oldatunkban. Ezután 50 °C-ra melegítve az oldatot újabb 7 g-ot oldhatunk fel belőle. A keletkezett oldatot ezután tovább melegítjük, és az összes vizet elpárologtatjuk: a pohárban 40 g vízmentes, szilárd anyag marad vissza.

a) Számítsd ki az ismeretlen vegyület oldhatóságát a három hőmérsékleten 100 g vízre vonatkoztatva! (Ne csak a végeredményt írd le!)

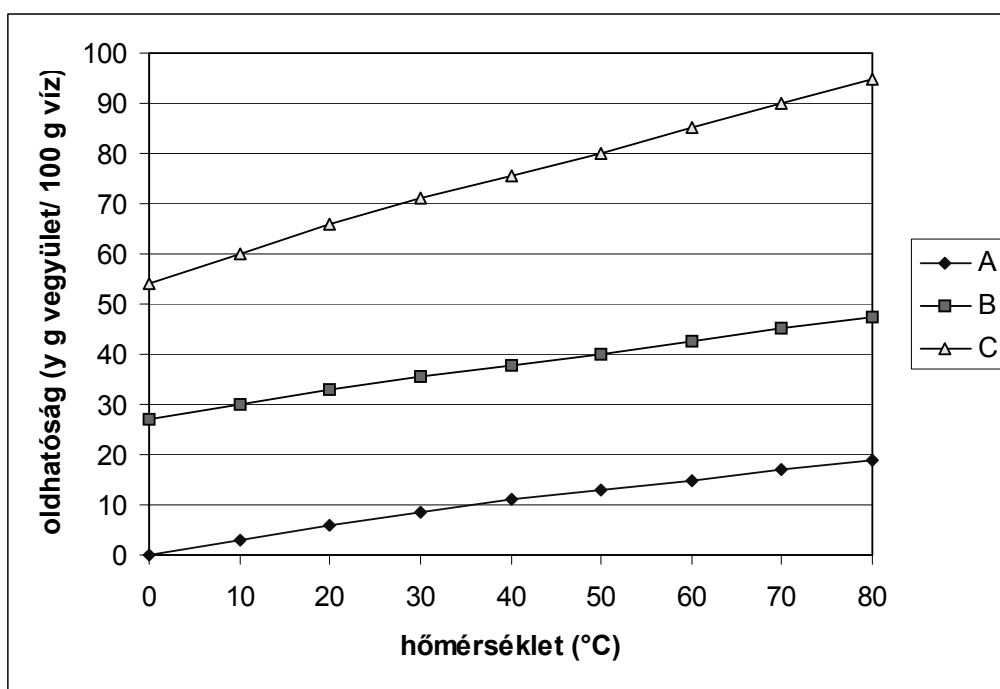
A vegyület oldhatósága

0 °C-on:

20 °C-on:

50 °C-on: .

A következő ábra három különböző vegyület oldhatóságának hőmérsékletfüggését ábrázolja. (Az oldhatóság itt is 100 g vízben oldható vegyület tömegében van megadva!)



Melyik görbe jelölheti a mi vegyületünk oldhatóságának hőmérsékletváltozását?

b) Hogyan készítsünk ebből a vegyületből és desztillált vízből 100 g 80 °C-on telített oldatot?

12 pont

7. feladat

Tekintsük az alábbi – kisbetűkkel jelölt – kémiai reakciókat!

- a) víz képződése elemeiből
- b) magnézium égése
- c) nitrogén- és oxigéngáz egyesülése nitrogén-monoxiddá
- d) nátrium és klórgáz reakciója
- e) hidrogén-klorid-gáz képződése elemeiből
- f) kén égése
- g) ammónia égése, amelynek során nitrogéngáz és vízgőz képződik

Másrészt tekintsük a következő reakciókat! (**A, B, C, D** az egy-egy reakcióhoz tartozó részecskéket jelöli, a különböző reakciókban más-más részecskét jelölhet.)

- I. $8 \cdot 10^{23}$ atom (**A**) (vagy $1 \cdot 10^{23}$ molekula) és $8 \cdot 10^{23}$ molekula (**B**) reagál és $8 \cdot 10^{23}$ molekula (**C**) keletkezik.
- II. $3 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $6 \cdot 10^{23}$ molekula (**B**) reagál és $6 \cdot 10^{23}$ molekula (**C**) keletkezik.
- III. $1,5 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $1,5 \cdot 10^{23}$ molekula (**B**) reagál és $3 \cdot 10^{23}$ molekula (**C**) keletkezik.
- IV. $1,5 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $2 \cdot 10^{23}$ molekula (**B**) reagál és $1 \cdot 10^{23}$ molekula (**C**), illetve $3 \cdot 10^{23}$ molekula (**D**) keletkezik.
- V. $3 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $6 \cdot 10^{23}$ atom (**B**) reagál és $6 \cdot 10^{23}$ anion (**C**), illetve $6 \cdot 10^{23}$ kation (**D**) keletkezik.
- VI. $1,5 \cdot 10^{23}$ molekula (**A**) és $1,5 \cdot 10^{23}$ atom (**B**) reagál és $3 \cdot 10^{23}$ anion (**C**), illetve $1,5 \cdot 10^{23}$ kation (**D**) keletkezik.

Állapítsd meg, hogy a kisbetűkkel és a római számokkal jelölt folyamatok közül melyek tartoznak össze! Húzd össze az egymáshoz tartozó reakciókat!

(*Figyelem!* Lehet, hogy nem minden római számhoz tartozik folyamat, illetve egy római számú reakciónak több kisbetűs folyamat is megfelelhet!)

I.	●	●	a)
II.	●	●	b)
III.	●	●	c)
IV.	●	●	d)
V.	●	●	e)
VI.	●	●	f)
		●	g)

Az a)–g) folyamatok – egy kivétellel – mind azonos reakciótípusba sorolhatók.

Mi a neve ennek a reakciótípusnak?

Melyik reakció a kivétel?

Mely eset(ek)ben képződik épp 1 mol vegyület?

18 pont

8. feladat

Egy nyomásálló zárt tartály hidrogéngázt és oxigéngázt tartalmaz *ismeretlen arányban*. A gázkeveréket elektromos szikrával berobbantjuk. A rendszer lehűlése (a víz lecsapódása) után a tartály gázterében a molekulák száma a negyedére csökkent. (A molekulák számának a változását a nyomás változása alapján állapítottuk meg.)

Írd fel a végbement reakció egyenletét!

Számítással határozd meg a tartályban kezdetben lévő gázelegy lehetséges összetételeit!

8 pont

9. feladat

Egy fémről a következőket tudjuk:

- 1) ha klórgázzal reagáltatjuk, akkor a keletkező vegyületben ugyanannyi fémion van, mint amennyi kloridion,
- 2) ha tiszta oxigéngázban elégetjük, akkor a keletkező fém-oxid tömege 2,14-szerese a kiindulási fém tömegének,
- 3) ha tiszta nitrogéngázban hevítjük a fém 1,00 g-ját, akkor 1,67 g vegyület képződik, ha pedig ezt a vegyületet vízbe szórjuk, akkor 0,81 g tömegű gáz távozik az oldatból.

- a) *Mit állapíthatunk meg a fém ionjáról az 1) információ alapján?*
- b) *Írd fel az 1), illetve a 2) reakció egyenletét (a fém vegyjele helyett használj X-et)!*
- c) *Számítással határozd meg, melyik fémről van szó!*
- d) *Számítással határozd meg, mi a nitrogénnel alkotott vegyület képlete!*

12 pont

Javítókulcs a 7. osztályosok feladatlapjához

1. feladat

b, e, r, z, e, l, i, u, s betűkből kirakható vegyjelek például:

Vegyjel (0,5-0,5 pont):	Az elem neve: (1-1 pont)	Vegyjel (0,5-0,5 pont):	Az elem neve: (1-1 pont)
B	bór	Lr	laurencium
Be	berillium	Lu	lutécium
Bi	bizmut	Re	rénium
Br	bróm	S	kén
Er	erbium	Sb	antimon
Es	einsteinium	Se	szelén
Eu	europium	Sr	stroncium
I	jód	U	urán
Ir	iridium	Zr	cirkónium
Li	lítium		

10 jó vegyjel: (5)

10 helyes név: (5)

Összesen: 10 pont

2. feladat

a) Mindkettő összetett anyag. (1)

b) A vegyület összetétele állandó, a keveréké tetszőleges (változhat).(2)

c) Mindkettő kémiailag tiszta anyag. (Mindkettő képlettel, vegyjellel jelezhető.) (1)

d) Az elem azonos (protonszámú) atomokból épül fel, a vegyület különböző atomokból. (2)

e) Mindkettő összetett anyag. (1)

f) A keverék összetétele tetszőleges, az oldaté csak korlátok között változhat (az oldat mindig homogén) (2)

Összesen: 9 pont

3. feladat

a) > b) = c) = vagy \cong d) < e) > f) > g) > h) < i) < j) =

Összesen: 10 pont

4. feladat

- a) Azonos a részecske töltése. (2)
- b) Azonos a részecske elektronszáma. (2)
- c) Az első pl. S^{2-} (vagy Se^{2-} stb.) (1)
- A második a Mg^{2+} . (2)
- A harmadik pl. Ti (vagy, Mn^{3+} , CO_2). (2)
- A negyedik pl. Rb^+ (vagy Br^-). (2)
- Összesen: **11 pont**

5. feladat1. lépés

A minta oldása vízben, szűrés, a szűrletből a víz elpárologtatása (bepárlás). (1)

Eszközök: főzőpohár az *oldáshoz*, (keverőpálca)

főzőpohár (kristályosítócsésze) a *szűréshez*, tölcsér, szűrőpapír, vízfürdő a *bepárláshoz*

A három művelethez az eszközök értelemszerű felsorolása. (3)

A tiszta anyag: **keserűsó**. (1)

2. lépés

A vízben oldhatatlan anyag oldása szénkénegben, szűrés, bepárlás (1)

Eszközök: ld. előző művelet. (1)

A tiszta anyag: **kén**. (1)

Az 1. és a 2. lépés egymással felcserélhető.

3. lépés

A szénkéneges kvarchomok megtisztítása a szénkéneg elpárologtatásával (1)

Eszközökre nincs szükség.

A tiszta anyag: **a kvarchomok**.. (1)

Összesen: **10 pont**

6. feladat

a) $40\text{ g} - 6\text{ g} - 7\text{ g} = 27\text{ g}$ vegyület volt a $0\text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldatban. (2)

$77\text{ g} - 27\text{ g} = 50\text{ g}$ víz volt a $0\text{ }^\circ\text{C}$ -on telített oldatban. (1)

$0\text{ }^\circ\text{C}$ -on: 50 g vízben 27 g só, így az oldhatóság: **54 g / 100 g víz**. (2)

$20\text{ }^\circ\text{C}$ -on: 50 g vízben $(27+6)\text{ g}$, így az oldhatóság: **66 g/100 g víz**(1)

$50\text{ }^\circ\text{C}$ -on: 50 g vízben 40 g só, így az oldhatóság: **80 g/100 g víz**(1)

b) Az **C** görbe. (2)

c) A grafikon alapján: 100 g vízben 95 g só oldódik. (1)

Az oldat: $(95 \text{ g} / 105 \text{ g}) \cdot 100\% = 48,7\%$ -os, (1)

vagyis **48,7 g vegyületet 51,3 g** ($51,3 \text{ cm}^3$) **vízben** kell oldani. (1)

Összesen: **12 pont**

7. feladat

I.	●	●	a)	Kapcsolatok			
II.	●	●	b)				
III.	●	●	c)				
IV.	●	●	d)				
V.	●	●	e)				
VI.	●	●	f)				
		●	g)	7 kapcsolat, 2-2 pont	(14)		

A reakciótípus neve: egyesülés (vagy exoterm) (1)

Kivétel: g) (vagy a másik esetben c)) (1)

1 mol vegyület képződik: II (a) és V (b, d) (2)

Összesen: **18 pont**

8. feladat

Reakcióegyenlet:



A megmaradó gáz vagy hidrogén, vagy oxigén. (1)

Ha oxigén volt feleslegben:

a megmaradó $\frac{1}{4}$ rész oxigén,

a reakcióba lépett $\frac{3}{4}$ részből $\frac{1}{2}$ rész hidrogén, $\frac{1}{4}$ rész oxigén, (2)

vagyis a tartályban a H_2 - és az O_2 - molekulák számaránya (mólaránya)

kezdetben 50-50%. (vagy 1: 1 arány) (1)

Ha hidrogén volt feleslegben:

a megmaradó $\frac{1}{4}$ rész hidrogén,

a reakcióba lépett $\frac{3}{4}$ részből $\frac{1}{2}$ rész hidrogén, $\frac{1}{4}$ rész oxigén, (2)

vagyis a tartályban a H_2 - és az O_2 - molekulák számaránya (mólaránya)

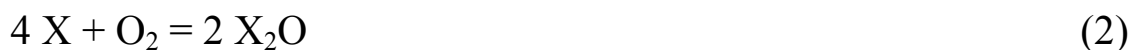
kezdetben 75-25% (vagy 3 : 1 arány) (1)

Összesen: **8 pont**

9. feladat

a) A fém ionjai egyszeres pozitív töltésűek. (1)

b) $2 \text{ X} + \text{ Cl}_2 = 2 \text{ XCl}$ (2)



c) Ha X moláris tömege x , akkor: $(2x + 16) / 2x = 2,14$
ebből $x = 7$,

tehát a **lítiumról** van szó (Li).

(Az alkálifém jelleg feltételezése és próbálgatás is elfogadható.) (4)

Alternatív megoldás:

Ha 2,14-szeres a fém-oxid tömege, akkor 1,14-szeres az oxigén.

1 mol O 16 g, így a 2 mol X: $16 \text{ g} : 1,14 = 14 \text{ g}$,

1 mol X tömege 7 g, vagyis a **Li**.

d) 0,67 g nitrogén jut 1,00 g lítiumra.

Akkor 14 g (1 mol) nitrogénre: $(14/0,67) \cdot 1,00 \text{ g} = 20,9 \text{ g}$ lítium jut,
ami kb. 3 mol, vagyis a képlet: **Li₃N**. (3)

(Itt a képlet feltételezése és annak számítással történő bizonyítása is maximális pontszámot ér.)

Összesen: **12 pont**

8. osztály feladatlap

1. feladat

A nemfémek oxidjai közül válassz két-két példát a megadott szempontok szerint!

A vegyületek **képletével** válaszolj!

- Szilárd halmazállapotú:
- Vízben nem oldódik:
- Redukáló hatású:
- Mivel indokolod a redukáló hatást?
- Írj fel egy-egy egyenletet, amely a redukáló hatását igazolja!

9 pont

2. feladat

Az összetett ionok közül válassz két-két példát a megadott szempontok szerint!

Az ionok **képletével** válaszolj!

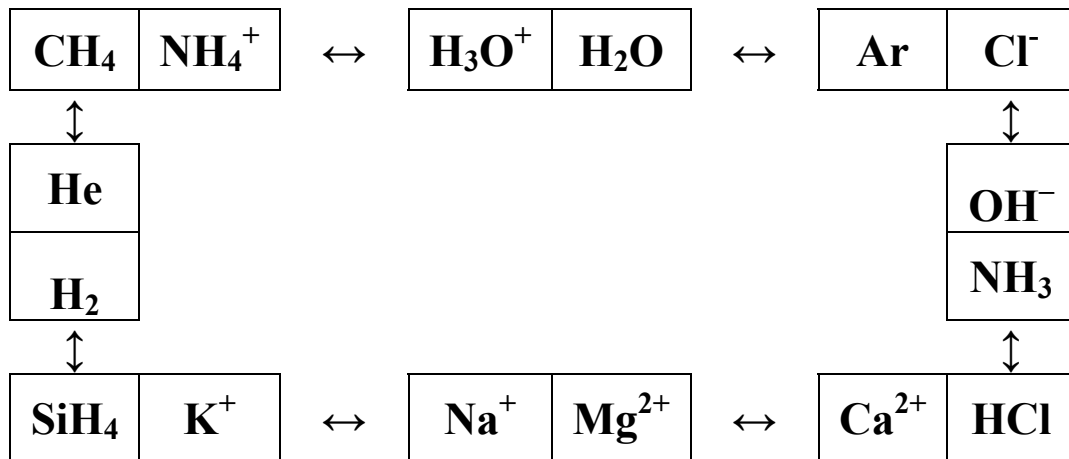
- Kétszeresen negatív töltésű.
- Egyszeresen pozitív töltésű.
- Három oxigénatomot tartalmaz.

- d) Négy oxigénatomot tartalmaz.
 e) Egyszeresen negatív töltésű.

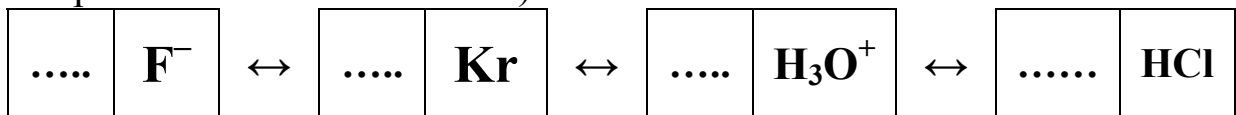
10 pont

3. feladat

Az alábbi ábrán a dominók két felén kémiai részecskék kémiai jelét tüntettük fel. Valamilyen logikai összefüggés van az *egy dominó két felén* lévő részecskék között, és valamilyen *másik logikai kapcsolat van* az egymás közelében lévő dominórészekben lévő részecskék között (utóbbiakat kettős nyíllal jelöltük)!



- a) Mi az azonos az egy dominón lévő két részecskében?
 b) Mi az azonos az egymás közelében lévő dominófeleken levő részecskékben?
 c) Töltsd ki az előzővel azonos logika szerint a következő dominósort!
 (Kétszer ugyanaz a részecske nem írható fel, de a „példakör”-ből szerepelhetnek itt is részecskék.)



8 pont

4. feladat

Az elemi foszfor előállítása

Száz évvel felfedezése után a foszfor egyetlen forrása még mindig a vizelet volt. A foszfor jelenlegi előállítási módját, a foszfátásványok homokkal és koksszal történő hevítését *Aubertin* és *Boblique* javasolták 1867-

ben, az eljárást *Readman* tökéletesítette, aki bevezette az elektromos kemence használatát.

A folyamat értelmezésére az egyik lehetséges magyarázat, hogy a kalcium-foszfát reakcióba lép az olvadt szilícium-dioxiddal, ennek során kalcium-szilikát (CaSiO_3) és foszfor(V)-oxid (difoszfor-pentaoxid) keletkezik. A foszfor oxidját az elemi szén szén-monoxid képződése közben redukálja.

Ma egy jellegzetes, modern (12 m átmérőjű) foszforkemencében óránként 4,0 tonna foszfort állítanak elő. Ennek teljesítményszükséglete 60-70 MW. 1,0 tonna fehérfoszfor előállításához átlagosan a következő mennyiségű nyersanyagra van szükség: 8,0 tonna foszfátásvány, 2,0 tonna homok, 1,5 tonna kokszt és 0,4 tonna elektródszén (a pontos érték a nyersanyag tisztaságától függ).

Olvasd el figyelmesen a fenti szöveget, majd válaszolj a kérdésekre a szöveg és kémiatudásod alapján!

1. *Írd fel a foszfor előállításának reakcióegyenleteit!*
2. A modern, foszforkemencében történő óránkénti fehérfoszfor-előállításához
 - a) *mekkora tömegű foszfátásványra van szükség a szöveg szerint,*
 - b) *a felírt reakcióegyenlet alapján mekkora tömegű tiszta kalcium-foszfátból kell kiindulni?*

10 pont

5. feladat

Három oldatunk (**A**, **B**, **C**) és kétféle indikátorunk (fenolftalein és metilnarancs) van. Tudjuk, hogy a három oldat közül egy sósav, egy kén-savoldat, egy pedig nátrium-hidroxid-oldat, valamint azt, hogy mindegyik oldat azonos térfogata azonos anyagmennyiségű oldott anyagot tartalmaz. Az **A**- és a **C**-oldatba metilnarancsot cseppentve piros színű oldatot kapunk.

(A metilnarancs indikátor színe különböző kémhatású oldatokban: erősen savas oldatban piros, semleges és lúgos kémhatású oldatokban sárga.)

- a) Ha tudjuk, hogy a lúgoldat 1 dm^3 -ét 1 g NaOH-ból készítettük, akkor hány cm^3 $36,5$ tömegszázalékos, $1,18 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű tömény sósavból készült sósav 1 dm^3 -e?

*A **B**-oldatba fenolftalein indikátort cseppentünk.*

- b) Milyen színű lesz ettől a **B**-oldat! Írd le részletesen, hogyan gondolkodtál!

Ezután összeöntöttünk 100 cm^3 A-oldatot és 200 cm^3 B-oldatot. A keletkező oldat sárga színű lett.

- c) Melyik vegyületet tartalmazza az A-, a B- és a C-oldat? Írd le a gondolatmenetedet!
- d) Milyen színű lehet az az oldatkeverék, amelyet 100 cm^3 A-, 400 cm^3 B- és 100 cm^3 C-oldat összekeverésével készítettünk? Indokold a válaszodat!

16 pont

6. feladat

Egy nyomásálló zárt tartály hidrogéngázt és oxigéngázt tartalmaz ismeretlen arányban. A gázkeveréket elektromos szikrával berobbantjuk. A rendszer lehűlése (a víz lecsapódása) után a tartály gázterében a molekulák száma a negyedére csökkent. (A molekulák számának a változását a nyomás változása alapján állapítottuk meg.)

Írd fel a végbement reakció egyenletét!

Számítással határozd meg a tartályban kezdetben lévő gázelegy lehetséges összetételeit!

8 pont

7. feladat

7 gramm foszfort elégetünk, és a keletkező fehér port 200 g vízben feloldjuk.

Mivel az égetés során a fehér por egy része „elfüstölgött”, szeretnénk megtudni, hogy mekkora volt a veszteség. Ezért az elkészített oldatot nátrium-hidroxiddal közömbösítjük.

A közömbösítéshez $0,3\text{ mol}$ nátrium-hidroxidra volt szükség.

- a) Írd fel a lezajlott reakciók egyenletét! Számítsd ki, hogy a foszfor hány százaléká ment „veszendőbe”?
- b) Hány tömegszázalékos volt a keletkezett oldat (a közömbösítés előtt)?

12 pont

8. feladat

Egy mérleg mindkét serpenyőjébe 100 cm^3 – 100 cm^3 $5,00$ tömeg%-os, $1,02\text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavat tartalmazó főzőpoharat tettünk, majd kiegyensúlyoztuk a mérleg két serpenyőjét. Ezután az egyik pohárba $5,00$ gramm tömegű vasreszeléket, a másikba $5,00$ gramm tömegű kalciumot dobtunk és megvártuk, hogy befejeződjék a kémiai átalakulás!

Számítással határozd meg, és röviden indokold, merre billen a mérleg serpenyője!

Írd fel a lezajlott reakciók egyenletét is!

(Indoklás nélküli válaszra nem jár pont!)

14 pont

9. feladat

V cm³ térfogatú, 20,0 tömegszázalékos sósavban feloldunk 20,0 g mészkövet. A sósav sűrűsége 1,10 g/cm³. A reakció teljes végbemenetele (az összes gáz eltávozása) után megállapítható, hogy az oldat még mindig tartalmaz 5,00 tömegszázalék hidrogén-kloridot.

Írd fel a lezajlott reakció egyenletét, és számítsd ki V értékét!

13 pont

Javítókulcs a 8. osztályosok feladatlapjához

1. feladat

A példák értelemszerűen javítandók.

a) SiO₂; P₂O₅ (2)

b) SiO₂, CO (2)

c) CO, SO₂ (2)

d) Képes oxidálódni. (1)

e) pl. $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$; $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ (2)

vagy pl. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} = 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

Összesen: **9 pont**

2. feladat

Például:

a) SO₄²⁻, CO₃²⁻ b) H₃O⁺, NH₄⁺ c) CO₃²⁻, NO₃⁻ d) SO₄²⁻, PO₄³⁻

e) NO₃⁻, OH⁻

Összesen: **10 pont**

3. feladat

a) Azonos számú elektront tartalmaznak. (2)

b) Azonos a részecske töltése. (2)

c) Az első pl. HF (vagy H₂O, O²⁻, CH₄, NH₃ stb.) (1)

A második a Cl^- . (1)
 A harmadik pl. CH_4 (vagy H_2O , NH_3 , HF stb. de az elsővel nem azonos). (1)

A negyedik pl. K^+ (vagy Ca^{2+} , PH_4^+). (1)

Összesen: **8 pont**

4. feladat

1. $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 + 3 \text{SiO}_2 = 3 \text{CaSiO}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$
 a helyes képletek 1 pont, a helyes rendezés 1 pont (2)

$\text{P}_2\text{O}_5 + 5 \text{C} = 2 \text{P} + 5 \text{CO}$ (vagy: $2 \text{P}_2\text{O}_5 + 10 \text{C} = \text{P}_4 + 10 \text{CO}$)
 a helyes képletek 1 pont, a helyes rendezés 1 pont (2)

2. a) 32 tonna (1)

b) 4 tonna foszfor: $n(\text{P}) = (4000 \text{ kg} / 31 \text{ kg/kmol}) = 129 \text{ kmol}$. (1)

– 129 kmol P 129/2 kmol $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ -ből állítható elő. (2)

– $M(\text{kalcium-foszfát}) = 310 \text{ kg/kmol}$. (1)

– $m(\text{kalcium-foszfát}) = 129/2 \text{ kmol} \cdot 310 \text{ kg/kmol} = 19\,995 \text{ kg} = \mathbf{20}$

tonna. (1)

Összesen: **10 pont**

5. feladat

a) 1 g NaOH ($M = 40 \text{ g/mol}$): 0,025 mol (1)

0,025 mol HCl volt a másik oldatban (1)

$m(\text{HCl}) = 0,025 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 0,9125 \text{ g}$ (1)

$m(\text{sósav}) = 0,9125 : 0,365 = 2,5 \text{ g}$ (1)

$V(\text{sósav}) = 2,5 \text{ g} : 1,10 \text{ g/cm}^3 = \mathbf{2,27 \text{ cm}^3}$ (2,3 cm^3). (1)[5]

b) Piros (bíborvörös). (1)

Indoklás: az **A-** és **C-**oldatban piros a metilnarancs, tehát ezek a savas oldatok, így

a **B-**oldat a lúgoldat, amelyben a fenolftalein piros. (1)

c) **A:** H_2SO_4 , **C:** HCl

B: NaOH

Indoklás (itt már csak a két savat kell indokolni)

A sárga oldat semleges kémhatásra utal.

(Lúgos kémhatás esetén a sárga szín keveredne a fenolftalein piros színével.) (1)

A HCl 1 : 1 arányban, a H_2SO_4 1 : 2 arányban reagál a NaOH-dal (vagy egyenletek). (2)

Ha azonos anyagmennyiségű oldott anyag van a három oldat azonos térfogataiban, akkor a közömbösítéshez szükséges oldatok térfogataránya a reakció anyagmennyiség-arányára utal, vagyis a $100 \text{ cm}^3 : 200 \text{ cm}^3$ -es arány miatt az **A**-oldat a kénsavoldat. (2)

d) Sárgászörös színű lesz az oldat.

(Vagy: a metilnarancs sárga és a fenolftalein vörös színe keveredik.) (1)

100 cm^3 **A**-oldatot 200 cm^3 , 100 cm^3 **C**-oldatot viszont 100 cm^3 **B** oldat semlegesít, így éppen 300 cm^3 **B**-oldat kell a semlegesítéshez, ezért 100 cm^3 felesleg van a **B**-oldatból, vagyis az oldat lúgos kémhatású lesz. (3)

Összesen: **16 pont**

6. feladat

Reakcióegyenlet: $2 \text{ H}_2 + \text{ O}_2 = 2 \text{ H}_2\text{O}$ (1)

A megmaradó gáz vagy hidrogén, vagy oxigén. (1)

Ha oxigén volt feleslegben: a megmaradó $\frac{1}{4}$ rész oxigén,

a reakcióba lépett $\frac{3}{4}$ részből $\frac{1}{2}$ rész hidrogén, $\frac{1}{4}$ rész oxigén, (2)

vagyis a tartályban a H_2 - és az O_2 - molekulák számaránya (mólaránya)

kezdetben 50-50%. (vagy 1 : 1 arány) (1)

Ha hidrogén volt feleslegben: a megmaradó $\frac{1}{4}$ rész hidrogén,

a reakcióba lépett $\frac{3}{4}$ részből $\frac{1}{2}$ rész hidrogén, $\frac{1}{4}$ rész oxigén, (2)

vagyis a tartályban a H_2 - és az O_2 - molekulák számaránya (mólaránya)

kezdetben 75-25% (vagy 3 : 1 arány) (1)

Összesen: **8 pont**

7. feladat

a) Moláris tömegek:

$M(\text{P}_2\text{O}_5) = 142 \text{ g/mol}$, $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ g/mol}$ $M(\text{NaOH}) = 40 \text{ g/mol}$ (1)

Reakcióegyenletek:

$2 \text{ P} + 2,5 \text{ O}_2 = \text{ P}_2\text{O}_5$ $\text{ P}_2\text{O}_5 + 3 \text{ H}_2\text{O} = 2 \text{ H}_3\text{PO}_4$ $\text{ H}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ NaOH} = \text{ Na}_3\text{PO}_4 + 3 \text{ H}_2\text{O}$ (3)

$0,1 \text{ mol} \leftarrow 0,05 \text{ mol}$ $0,05 \text{ mol} \leftarrow 0,1 \text{ mol}$ $0,1 \text{ mol} \rightarrow 0,3 \text{ mol}$ (1)

$3,1 \text{ g}$ $7,1 \text{ g}$ $9,8 \text{ g}$ (1)

7 g foszfor helyett 3,1 g foszforból keletkező P_2O_5 került az oldatba,

a veszteség $(7-3,1)/7 = 0,557 \rightarrow 55,7\%$. (2)

b) 200 g vízben feloldottunk 7,1 g P_2O_5 -ot, keletkezett 9,8 g H_3PO_4 . (2)

Az oldat összetétele: $(9,8/207,1) 100\% = 4,73\%$ (2)

Összesen: **12 pont**

8. feladat

100 cm³ sósav tömege 102 gramm. Ebben $102 \cdot 0,05 = 5,1$ gramm HCl van. Ennek anyagmennyisége: $5,1 \text{ g} : 36,5 \text{ g/mol} = 0,14 \text{ mol}$. (3)

A reakciók:



0,14 mol HCl elvileg 0,07 mol vassal, illetve 0,07 mol kalciummal reagálhat. (1)

5,00 gramm vas: $5/56 \text{ mol} = 0,089 \text{ mol}$ ($5,00/55,8 = 0,0896 \text{ mol}$)(1)

A vas van feleslegben, tehát 0,07 mol vas fejleszt 0,07 mol H₂-t. (2)

5,00 gramm kalcium: $5/40 \text{ mol} = 0,125 \text{ mol}$. (1)

Ez még a vasnál is több, de a kalcium a vízzel is reagál:



Ezért a kalcium összesen 0,125 mol H₂-t fejleszt. (2)

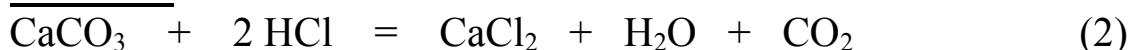
A kalciumot tartalmazó főzőpohárból több hidrogén távozik, ezért a **vasas oldal süllyed le**. (1)

(Elvileg teljesen hibás indoklás – a vas nagyobb sűrűségére vagy nagyobb moláris tömegére

való hivatkozás – esetén a vasas oldal lesüllyedésének magadására sem jár a pont.)

Összesen: **14 pont**

9. feladat



20,0 g mészkő anyagmennyisége: 0,200 mol

0,200 mol CaCO₃ → 0,400 mol HCl → 0,200 mol CO₂

$m(\text{HCl}) = 0,400 \text{ mol} \cdot 36,5 \text{ g/mol} = 14,6 \text{ g}$ (1)

$m(\text{CO}_2) = 0,200 \text{ mol} \cdot 44 \text{ g/mol} = 8,80 \text{ g}$ (1)

$V \text{ cm}^3$ sósav tömege: $1,1V \text{ g}$ sósav ebben van $0,22V \text{ g}$ HCl (2)

A maradék hidrogén-klorid tömege : $(0,22V - 14,6) \text{ g}$ (1)

A maradék oldat tömege: $(1,1V + 20 - 8,8) \text{ g} = (1,1V + 11,2) \text{ g}$ (2)

Az oldat 5,00 tömegszázalékos:

$$(0,22V - 14,6)/(1,1V + 11,2) = 0,05 \quad (1)$$

Ebből: $V = 91,9$ (2)

Összesen: **13 pont**

A döntő résztvevői

7. osztály

Bálint Sára	Tabán ÁI, Szeged	Sós Mária
Benda Zsuzsanna	Jedlik Ányos Gimn., Budapest	Elekne Betz Beatrix
Benedek Zsolt	Lázár Vilmos ÁI., Budapest	Szűcs Teréz
Bosits Elek	Vörösmarty Mihály Gimnázium, Érd	Tiringerné Bencsik Margit
Deák Tamás	Felsővárosi ÁI, Gyöngyös	Horváth Lászlóné
Dénes Nóra	Széna Téri ÁI., Székesfehérvár	Szepesváry Zsoltné
Dinh Van Anh	ELTE Radnóti Miklós Gyak. Gimn., Budapest	Albert Viktor
Domonyik Norbert	Tabán ÁI, Szeged	Sós Mária
Fülöp Dániel	Herendi Ált. és Zeneisk., Herend	Schindler Lászlóné
Ganyecz Ádám	Kastélydombi ÁI., Budapest	Fenyvesi Mária
Hegedús Tamás	Földes F. Gimn, Miskolc	Medve Judit
Horváth Soma	Paragvári Utcai ÁI, Szombathely	Martonné Ruzsa Valéria
Hursán Dorottya	Tabán ÁI, Szeged	Sós Mária
Jánosi Barbara	ELTE Radnóti Miklós Gyak. Gimn., Budapest	Albert Viktor
Késmárki András	Balassi Bálint Gimn., Balassagyarmat	Nagy Ferencné
Kiss Dóra Judit	Deák Téri Evang. Gimn., Budapest	Istvánffyné Tomka Márta
Kiss Réka	ELTE Radnóti Miklós Gyak. Isk., Budapest	Albert Viktor
Komlóssy Dóra	Kölcsey u. ÁI, Körmend	Dr. Pesti Józsefné
Lorencz Péter	Bolyai János Gyak. ÁI és Gimn. Szombathely	Hegyí Nóra
Miru György	DE Kossuth L. Gyak. Gimn. Debrecen	Kovátsné Malatinszky Márta
Mohácsi Blanka	Kossuth L. ÁI., Hatvan	Vojnárovics Józsefné
Nahaj Judit	Mikoviny Sámuel ÁI, Rudolftelep	Nahajné Ungvári Judit
Pálla Péter	Móra Ferenc Ált. és Műv Isk., Répcelak	Vargyai Győzőné
Pázmány József	Radnóti Miklós ÁI, Balatonfüred	Monoczkiné B. Gizella
Puskás János Tamás	DE Kossuth L. Gyak. Gimn. Debrecen	Kovátsné Malatinszky Márta
Sánta Kata	Vaszary János ÁI, TATA	Csalainé Csengődi Judit
Sipos Lehel	Székely Mikó Kollégium, Sepsiszentgyörgy	Újfalvi Irma
Szedelényi János	Ált. Isk. Diósjenő	Mocsári Gergely
Szigetvári Áron	Fazekas Mihály Főv. Gyak. Gimn., Budapest	Albert Attila
Szőke Árpád	Margittai Ált. Isk. Margitta, Erdély	Floroncut Erika
Szűcs József	Álat. Isk. Nagyvarsány, Nagyvarsány	Szűcs Lajosné
Török Tamás	2. sz. Ált. Isk. Marosvásárhely	Makkai Márta
Tukacs Dániel	Eötvös József ÁI Vásárosnamény	Asztalosné Tajdi Éva
Urbán Balázs	Toldy Ferenc Gimnázium, Budapest	Raákné Kiss Erzsébet

8. osztály

Aczél Tímea	10-es Ált. Isk. Brassó, Erdély	Rákóczi Mária
Bacsó András	MECTFK Árvay József Gyak ÁI, Sárospatak	Fedorné Szabó Marianna
Batki Júlia	Körzeti ÁI, Heves	Kárpátiné Prokai Gabriella
Boros Eszter	Petőfi S. Gimn., Pápa	Mádlné Csuti Anikó
Bögöthy Zoltán	Sárvári Gárdonyi Géza ÁI, Sárvár	Kovácsné Töreki Ildikó
Breitenbach Balázs	Hatos Ferenc ÁI., Vép	Szabóné Tölgyesi Anita
Csator dai Márta	Forray Máté ÁI, Szegvár	Bari Tiborné
Csorvási Gábor	DE Kossuth Gyak. ÁI, Debrecen	Tóth Györgyné
Gyárfás Viktor	Kossuth L. ÁI, Hatvan	Vojnárovics Józsefné
Jánvári Bálint	Budai Nagy Antal Gimn., Budapest	Németh Hajnalka; Bakay Kornélia
Kardinál László	Kazinczy F. ÁI, Encs	Tarr Tamásné
Keresztúri András	Hild József ÁI, Budapest	Lakner Mátyásné
Kószó Bence	Béke Utcai ÁI, Szeged	Melega Jánosné
Nagy Dániel	Bocskai I. ÁI, Hajdúböszörmény	L. Szabó Mária
Olasz Balázs	Kosztai József ÁI, Szentes	Balogh Terézia
Orbán Szilágyi Ákos	Arany J. Gimn és ÁI, Nyíregyháza	Paplogó Katalin
Örkényi Róbert	Hevesi Sándor ÁI., Nagykanizsa	Varga Gáborné
Pacsa i Bálint	Kazinczy F. ÁI, Tapolca	Szirányi Zoltánné
Petróczy Dóra	Belvárosi ÁI, Makó	Magony Istvánné
Pröhle Zsófia	Teleki Blanka ÁI, Budapest	Dr. Horváthné Medgyesi I; Hobinka I.
Rajsch Gábor	Táncsics Mihály Gimn. Dabas	Baranyi Ilona
Sáfár Zoltán	Dancs Lajos Zenei tag. ÁI, Nagyecsed	Bíró Lajos
Simon László	Vörösmarty Mihály Gimn. Érd	Versits Livia
Somogyi Réka	Deák Téri Ált. Isk. Sopron	Kussinszkyne Takács Ildikó
Stoytcher Mitkó	Hunyadi Mátyás ÁI, Sajószentpéter	Tapa Ottóné, Szabó Béláné
Szabó Dávid	Bolyai János Ált. Isk. Tatabánya	Petroviczne Gál Ibolya
Tóth Zsuzsanna	Radnóti M. Gimn., Dunakeszi	Tarjánné Sóllyom Ildikó
Veres Birigitta	Széna Téri ÁI, Székesfehérvár	Héri Tamásné
Vörös Tamás	Balassi Bálint ÁI, Eger	Dr. Nagyné Zsebe Alice
Zsótér Soma	Paragvári U. ÁI, Szombathely	Martonné Ruzsa Valéria, Szakos Ibolya

A verseny végeredménye**7. osztály**

I.	Ganyecz Ádám	138	Kastélydombi Iskola, Budapest	Általános Fenyvesi Mária
II.	Szigetvári Áron	132	Fazekas Mihály Főv. Isk. Budapest	Gyak. Albert Attila
III.	Deák Tamás	125,5	Felsőváros Ált. Isk., gyös	Gyön- Horváth Lászlóné
IV.	Benda Zsu- zsanna	125	Jedlik Ányos Gimn. Buda- pest	Elekné Betz Beat- rix
V.	– Benedek Zsolt	123,5	Lázár Vilmos Ált. Isk., Buda- pest	Szűcs Teréz
VI.	Hegedűs Ta- más	123,5	Földes Ferenc Gimn., Kolc	Mis- Medve Judit

8. osztály

I.	Pacsai Bálint	139	Kazinczy Ferenc Ált. Isk., Tapolca	Szirányi Zoltánné
II.	Tóth Zsu- zsanna	136, 5	Radnóti Miklós Gimn., Dunakeszi	Tarjánné Sólyom Ildikó
III.	Nagy Dániel	132, 5	Bocskai István Ált. Isk., Hajdúböszörmény	L. Szabó Mária
IV.-	Vörös Tamás	129	Balassi Bálint Ált. Isk., Eger	Dr. Nagyné Zsebe Alice
V.	Kószó Bence	129	Béke utcai Ált. Isk., Szeged	Melega Jánosné
VI.	Stoytcher Mitkó	128	Hunyadi Mátyás Ált. Tapa Isk. Sajószentpéter	Ottóné, Szabó Béláné

MŰHELY



Kérjük, hogy a MŰHELY című módszertani rovatba szánt írásaikat közvetlenül a szerkesztőhöz küldjék lehetőleg e-mail mellékletként vagy postán a következő címre: Dr. Tóth Zoltán, Debreceni Egyetem Kémia Szakmódszertan, 4010 Debrecen, Pf. 66. E-mail: tothzoltandr@yahoo.com, Telefon: 06 30 313 9753.

Dr. Póta György

Nyelv, humor, kémia¹

A tantárgyak közötti együttműködés jótékony hatása közismert. Gyakran találkozunk a rokon tárgyak, például a magyar és a történelem, a matematika és a fizika vagy éppen a kémia és a biológia tananyagának egymásra épülésével, kölcsönös felhasználásával, példák, motivációs gondolatok kölcsönzésével. Jóval nehezebb megvalósítani az ilyesmit az egymástól (látszólag) távol álló tantárgyak esetében. Ezért szeretném e folyóirat hasábjain is felhívni a figyelmet egy érdekesnek tűnő, de feltehetőleg még kevésbé kihasznált lehetőségre, amellyel egyfelől a matematika, informatika és a természettudományi tárgyak, másfelől pedig az angol nyelv és a magyar irodalom tárgyak között teremthetünk kapcsolatot. Ké-

¹ A cikk rövidebb szövegű, internetes változata a Sulinet kémia rovatában jelent meg.

miával foglalkozván, a továbbiakban természettudományi tárgyként a kémiát fogom választani, kémiai példákat fogok ismertetni, de néhány gondolat, ötlet – szaktól szinte függetlenül – minden kollégának érdekes lehet.

Miről is van szó? Egyszerűen arról, hogy kémiai ismeretekről, törvényszerűségekről verseket íratunk vagy fordítatunk le a tanulókkal. Természetesen sokan, sokféle okból írtak már verset az iskolában, és ha jó a téma, írnak a diákok verset maguktól is – ha máshová nem, hát a másik hátára, a padra vagy a falra.

A limerick azonban nem akármilyen vers. Kötött rímképletű és ritmusú, tömör és csattanós mestermű, amelynek igazi otthona Anglia ugyan, de lassan a világirodalom elismert műfajának számít. Még limerick-író versenyeket is szoktak rendezni. Nagyon komolyan venni azonban – mint majd látjuk – inkább csak a „Humorban nem ismerek tréfát!” ars poetica alapján lehet.

Milyen ...rick?

A limerick eredetileg az angol (népi) humor speciális megjelenési formája: *aabba* rímképletű, rövid, humoros – gyakran abszurd – versike, amelynek speciális ritmusa és jellegzetes tartalmú – a limerick szereplőjét megnevező – kezdősora van. A klasszikus ritmus – amely alól persze több kivétel lehet – következő:

ti ti tá ti ti tá ti ti tá
 ti ti tá ti ti tá ti ti tá
 ti ti tá ti ti tá
 ti ti tá ti ti tá
 ti ti tá ti ti tá ti ti tá

A *ti ti tá* versláb neve anapestus. Magyarul egyre inkább elfogadott a „limerik” írásmód és Kosztolányi nyomán a „badar” szó is használatos [1]. A limerick részletesebb elméleti elemzése [1, 2] helyett, íme álljon itt egy klasszikus limerick:

A rare old bird is the pelican;
 His bill holds more than his belican.
 He can take in his beak

Enough food for a week;
 I'm darned if I know how the helican!
 (Dixon Merrit [3])

Akik maguk kívánják lefordítani a versezetet, azoknak itt egy kis segítség: belican = belly can, helican = hell he can. Azok számára, akik nem kívánnak most bíbelődni a fordítással, a következő – finomítandó – fordítással tudok szolgálni:

Gyönyörű madár a pelikán
 Többet bír csőre, mint begye tán
 Az élelem csőrébe'
 Elég több, mint egy hétre!
 Hogy bírja? Ezt mondd meg pajtikám!

Ezt a limericket sokan a termés legjavába sorolják, humora azonban inkább nyelvi jellegű. Íme egy közvetlenebb humorú gyöngyszem:

A vampire, for generations,
 Would visit at southern plantations.
 When told with regrets,
 That he couldn't bring pets,
 He replied, "All my bats are relations!"
 (Névtelen [4])

Egy hozzávetőleges fordítás például a következő:

Egy vámpír generációk óta
 Egy déli ültetvény vendég-lakója
 Látván, hogy jószágát
 A vámnál kitiltják
 Cselezett: - A denevér rokonom. – vallotta.

E limerickek tartalma szolid és illemtudó. Úgy tűnik azonban, hogy a klasszikus limerickek tartalmára e két jelző nem mindig alkalmazható. A helyzetet jól jellemzi az egyik webhelyről [5] kölcsönzött megállapítás: „Don Marquis három csoportba sorolja a limerickeket: a hölgyek jelenlé-

tében elmondhatók; a hölgyek távollétében, de a tiszteletes úr jelenlétében elmondhatók; végül a limerickek.” Az internetről – és persze az angoltanároktól – a limerickről többet is megtudhatunk.

Kémiai limerickek

A kémiát tanuló és az azt művelő britek (és mások is) olykor még ma is limerickekben zengik el a tárgy dicséretét és árnyoldalait. Én nagyon meglepődtem a modern tartalom és a klasszikus forma eme együttesén, de az internetről letöltött következő példák magukért beszélnek:

There once was a compound, methane,
Who looked on the rest with disdain.
"In the list I am first."
He said with a burst,
As his friend held a match to his brain.
(Közli: F. D. Williams [6])

A fordítás ilyesmi lehet:

Az egyszeri metán vegyület
A többire göggel tekintett.
- Az első én vagyok! Tűzz el!
Mondta a metán tűzzel,
Mikor barátja gyufája hozzáért fejéhez.
(Közli: F. D. Williams [6])

A metán (CH_4) a nyíltláncú, telített szénhidrogének homológ sorában ($\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$) betöltött első helyére lehetett büszke. A földgáz alkotórésze, a levegővel éghető elegyet képez.

A korrózióvédelem – felmérhetetlen gazdasági jelentősége miatt is – szintén megérdemel egy limericket:

Saving iron from corrosion's a must.
Iron oxide's all over like dust.
But when to iron, zinc's connected
It's cathodically protected,

Because zinc keeps away all the rust.
(Közli: F. D. Williams [6])

Ez pedig így szólhat magyarul:

Korrózió? Védj a vasat!
A vas-oxid csak gyenge maszat.
Köss cinket a vashoz
Ez lesz a katódos
Védelem, s rozsdátlan marad.

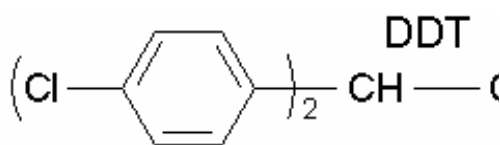
A cink standard potenciálja negatívabb, mint a vasé. Ha a korrózió során fémvasból, fémcinkből és megfelelő elektrolitoldatból helyi galvánelem keletkezik, ennek katódja – pozitív elektródja – a fémvas, anódja – azaz negatív elektródja – pedig a fémcink lesz. Ha a vason olyan folyamat indul meg, amely elektronokat igényel, akkor ezeket nem a vas ionokká alakulása – azaz kémiai oldódása –, hanem a másik elektród, a fémcink ionokká alakulása – kémiai oldódása – biztosítja. Ez az aktív felületvédelem elve, amely például a cinkkel bevont vas, a horganyzott bádoggal esetén valósul meg.

Jöjjenek most a környezetvédelmi vonatkozások:

A mosquito was heard to complain
That a chemist had poisoned his brain
The cause of his sorrow
Was paradichloro
Diphenyltrichloroethane.
(Dr. D. D. Perrin [7])

Magyarítva pedig ilyesfélén szólhat:

Borongtam moszkitónk panaszán:
Egy vegyület hatolt át az agyán.
Ez hozott bánatot:
Para-dikloro-
Difenil-trikloro-etán.



Az ábrán látható vegyület röviden a DDT, amelyet 1873-ban állítottak elő, majd 1939-ben felismerték, hogy rovarirtószerként alkalmazható. Eleinte – olcsó és hatékony lévén – ideális szernek tűnt, amely a fertőzéseket terjesztő rovarok kiirtásával emberéletek millióit mentette meg. Később felismerték, hogy bizonyos élőlényekben felhalmozódhat, s ezért a világ számos részén kivonták a forgalomból. Ez a limerick ma már nem is olyan vicces.

A következő limericket egy olyan édesanya írta és küldte be egy limerickeknek szentelt honlapra, akinek a földjén arzénszennyezést találtak:

Though most arsenic use has been banned,
 This carcinogen tainted my land.
 Like a road-raged commuter,
 I attacked my computer,
 Deleting the Save As command.

(Carol June Hooker [8])

Ez sem úszta meg, átírtam:

Az arzénézést bizony tiltják,
 E rákkeltő mégis itt járt.
 Az országút réme
 Dühöng így: Vége!
 Törlöm gépem „Save As” parancsát!

Az arzén (As) mérgező sajátsága jól ismert. Részletes leírása [9] említi rákkeltő sajátságát is. A versezet származási honlapján közlik, hogy a szerző kétgyermekes édesanya, és az említett szennyezés a környezetében

valóban előfordult. Innen hát a kissé abszurd, fekete humor. Megjegyzendő, hogy vannak talajok és természetes vizek, amelyek minden emberi beavatkozás nélkül is viszonylag magas arzéntartalmúak.

Utolsó példánk főként a (kémia)tanárokhöz szól:

Once a chemist I knew, Molly Cule
Taught atomic collisions at school
Bouncing hard colored balls
Off rectangular walls ...
Now she's tripled her pay, playing pool!
(Professor M-G [10])

De írhatta volna így is, kis lovag:

Egy vegyész, láttam, Molek Ulla
Atomi ütközést okítva
Színpompás gömböket
Falat, derékszöget
Nyútt; s ma pénze: billiárd! Na ja!

Molly Cule = molekula. Ezek szerint máshol is kevés. Mármint a kereset.

Számos kémiai limerick egyetemi-főiskolai tananyaghoz kapcsolódik. Ezek közlésétől itt eltekintünk, de kiindulópontul szolgálhatnak a [6, 8] hivatkozások. Jómagam egyébként egyetemi szakfordító hallgatókon próbáltam ki a kémiai limerickeket – akkor és ott úgy tűnt, sikerrel.

A matematikai, fizikai, biológiai limerickeket keresők sikerrel fognak járni, ha néhány ötletes kulcsszóval rákapcsolódnak az internetre. Bevezetésként a [8] hivatkozás főlapját ajánlom, ahonnan különböző tudományos területek érhetőek el.

A fentebbi – inkább illusztratív célokat szolgáló – fordítások kapcsán az olvasóban bizonyára felmerül, milyen is lehet egy szabályos, tehetséges költő írta, magyar nyelvű limerick. Nos, kiadóink ma elkényeztetnek bennünket, fiatal, beérkezett sőt koszorús költőinktől egyaránt olvashatunk

limerickeket [1, 11-14]. E versezetek népköltés jellegét erősíti az Origó internetes újság limerick rovata [15].

Alkalmazás

A [12 - 14] munkák címének stílusában: Akkor jó a limerick, ha tartalmát jól ismerick. Azaz, a tanulónak jól kell ismernie a témát, amiről limericket ír, hiszen másként nem tudná mondanivalóját röviden, humorosan versbe sűríteni. Fordításnál hasonló a helyzet, hiszen meg kell érteni az idegen nyelven írt – sokszor egyáltalán nem szájbarágós – szakmai csattanót.

Összefoglaló órák színesebbé tételére szolgálhat a limerick, akár versenyszerűen is. Házi feladatnak is elsőrangú, iskolai vetélkedők tárgya is lehet.

Természettudományos hagyományú, irányú iskolákban így lehet ráébreszteni bizonyos reál érdeklődésű diákokat az irodalom fontosságára, arra, hogy – mint olvastam valahol – tudomány nélkül nem lehet élni, művészet nélkül viszont nem érdemes.

Nyelvi, dráma, ének hagyományú, irányú iskolákban így lehet rávenni bizonyos humán érdeklődésű diákokat arra, hogy megtanulják a reál tárgyak anyagát és ráébredjenek, hogy az általános műveltségbe a reál területeknek is bele kell tartozniuk.

Felhasznált, ajánlott irodalom:

1. Várady Szabolcs: Magyar badar – 300 limerik, Európa Könyvkiadó, Budapest 2002.
2. A kiváló és ingyenes Wikipedia internetes lexikon igényes cikke: [http://en.wikipedia.org/wiki/Limerick_\(poetry\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Limerick_(poetry))
3. Limerickek gazdag gyűjteménye: <http://www.angelfire.com/poetry/archielims/td/P.html#147574>
4. <http://www.angelfire.com/poetry/archielims/td/G.html#2756098>
5. <http://www.english.emory.edu/classes/Handbook/limerick.html>
6. F. D. Williams diákjainak kémiai limerickjei: <http://chemistry.mtu.edu/~fdwillia/>

7. <http://www.cs.rice.edu/~ssiyer/minstrels/poems/801.html>
8. Angol nyelvű értelmező szótár limerick formában megírva, kémiai tartalmú limerickekkel is:
<http://www.oedilf.com/db/Lim.php?Topic=480>
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/Arsenic>
10. <http://www.webcom.com/%7Eerique/limerick/nice599.html>
11. Faludy György: Faludy tárlata - Limerickek, Glória, Budapest 2001
12. Magyar Szilárd, Nagy Balázs (szerk.): Limerick - Akkor jó a limerick, ha a költőt megismerick, DFT-Hungária, Budapest 2004
13. Magyar Szilárd (szerk.): Limerick 2, Akkor jó a limerick, ha a hő-söket nem feledick, DFT-Hungária, Budapest 2004.
14. Magyar Szilárd, Jagasics Gergő (szerk.): Limerick - Úgy is jó a limerick, ha külföldről rímelick, DFT-Hungária, Budapest 2005.
15. <http://forum.origo.hu/topik.jsp?id=60107&status=ok>

Dr. Radnóti Katalin

A tanítás művészete, mint újszerű tanulásszervezési módszer bemutatása egy kémiai példán keresztül

Az alábbi írás egy holland-magyar, több éves együttműködés keretén belül megismert újszerű tanulásszervezési módszernek a kémia tanításában felhasználható elemeit mutatja be. Az együttműködésben résztvevők a De Driestar Keresztény Főiskola (Gouda), a Károli Református Egyetem Tanítóképző Főiskolai Kar (Nagykőrös) és az ELTE Tanárképző Főiskolai Kar (Budapest) oktatói és vezetőtanárai voltak, egy 2001 – 2005-ig folyó „Innováció az általános iskolai pedagógusképzésben” címet viselő közös fejlesztési program keretei közt. A holland külügyminisztérium finanszírozásával zajló projekt három fő témára koncentrált:

7. <http://www.cs.rice.edu/~ssiyer/minstrels/poems/801.html>
8. Angol nyelvű értelmező szótár limerick formában megírva, kémiai tartalmú limerickekkel is:
<http://www.oedilf.com/db/Lim.php?Topic=480>
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/Arsenic>
10. <http://www.webcom.com/%7Eerique/limerick/nice599.html>
11. Faludy György: Faludy tárlata - Limerickek, Glória, Budapest 2001
12. Magyar Szilárd, Nagy Balázs (szerk.): Limerick - Akkor jó a limerick, ha a költőt megismerick, DFT-Hungária, Budapest 2004
13. Magyar Szilárd (szerk.): Limerick 2, Akkor jó a limerick, ha a hő-söket nem feledick, DFT-Hungária, Budapest 2004.
14. Magyar Szilárd, Jagasics Gergő (szerk.): Limerick - Úgy is jó a limerick, ha külföldről rímelick, DFT-Hungária, Budapest 2005.
15. <http://forum.origo.hu/topik.jsp?id=60107&status=ok>

Dr. Radnóti Katalin

A tanítás művészete, mint újszerű tanulásszervezési módszer bemutatása egy kémiai példán keresztül

Az alábbi írás egy holland-magyar, több éves együttműködés keretén belül megismert újszerű tanulásszervezési módszernek a kémia tanításában felhasználható elemeit mutatja be. Az együttműködésben résztvevők a De Driestar Keresztény Főiskola (Gouda), a Károli Református Egyetem Tanítóképző Főiskolai Kar (Nagykőrös) és az ELTE Tanárképző Főiskolai Kar (Budapest) oktatói és vezetőtanárai voltak, egy 2001 – 2005-ig folyó „Innováció az általános iskolai pedagógusképzésben” címet viselő közös fejlesztési program keretei közt. A holland külügyminisztérium finanszírozásával zajló projekt három fő témára koncentrált:

- A reflektív tanulás alkalmazása a tanári kompetenciák fejlesztése során.
- A tantervi koherencia javítása, témák köré csoportosítás (A tanítás művészete).
- Az elmélet és gyakorlat közti kapcsolat fejlesztése a tanárképzésben a Tanárképző Stúdió segítségével.

Jelen írásunkban csak a közoktatás számára is érdeklődésre számot tartó tantervi koherencia javításának témakörére koncentrálnak.

A tanítás művészete (Art of Teaching) *Martin Wagenschein* (1896-1988) német pedagógus által kidolgozott módszer, mely az 1980-as évektől kezdett elterjedni elsősorban Németországban, Svájcban és Hollandiában. A módszer legfontosabb elemei a következő pontokban foglalhatók össze:

- ❖ A laboratóriumi jelenségek előtt a természetben, illetve a gyermek közelében fellelhető jelenségeket kell vizsgálni, természetes körülmények között, mivel minden jelenség visszavezethető alapvető egységekre (genetikus felépítés, történeti, ahogyan az emberek, a tudósok megismerték az adott dolgot).
- ❖ Minden tudományban megragadhatók olyan témakörök, jelenségek, melyek az adott tudomány törvényszerűségeit mintegy *fókuszba gyűjtik*, és ezáltal sok kapcsolódásra adnak lehetőséget (példából kiinduló – exemplärisch – tanulás). Az egyes tudományok között számtalan kapcsolódási pont van, melyek feltárása és bemutatása a diákok számára a valóság komplex megismerését segíti elő. Ez hasonló a projekt esetében is.
- ❖ A tanulási folyamat segítéséhez a tanulók meglévő ismereteiből, koncepcióiból kell kiindulni, csak ezekhez kapcsolódhat az új tudás. Ennek elősegítésére minden oktatási egység és a teljes folyamat szokratikus jellegű, nyitott kérdések megbeszélése köré szerveződik. A tanár a kérdésfeltevésekkel a tanulók a témához kapcsolódó már meglévő koncepcióit, elképzeléseit kérdőjelezi meg, és ezáltal a résztvevőket új struktúra megalkotására készíti. Sokszor kétségbe vonják az addigi ismereteket, illetve rámutatnak annak felszínes voltára. A gyerekek egymással és a tanárral is beszélgetnek a témáról. A tanár szerepe más, mint a kérdve-kifejtő módszer esetében. A tanár nyugodtan várakozva, irányt mutatva,

mintegy elmélyedésre ösztönözve kíséri a tanulókat gondolatmenetükben a továbbhaladáshoz szükséges kérdésekig, melyeket maguknak a tanulóknak kell megtalálniuk és kimondaniuk. Ez valószínűleg frontális beszélgetésnek tekinthető módszer, melyhez célszerű, ha a résztvevők úgy helyezkednek el, hogy lássák egymást, pl. félkörben. A tanulók először a saját szavaikkal írják le az éppen tárgyalni kívánt jelenséget, csak utána következik a szaknyelv. Érzelmi oldalról is megközelítik a témát. Természetesen a beszélgetés közben hibázni is lehet!

- ❖ A valódi tanulási folyamat csak az érdeklődés, a tananyaghoz történő egyéni kapcsolódás révén jön létre. Az érdeklődés felkeltésének fontos eszköze a módszer dramatikus jellege, mely egyrészt az egyes egységek (Lehrstück) felépítésében, dramatikus építkezésében figyelhető meg, például az oktatási folyamat kezdetének feszültségteremtő elemeiben, a folyamat során megjelenő késleltetésben, stb. Másrészt az egyes "darabok", oktatási egységek drámajáték-elemeket is tartalmazhatnak (pl. aktív színház, szerepjáték).

Nem arról van szó természetesen, hogy csakis ezen a módon kellene oktatni mindent és egész évben, de talán lehetséges 4-5 téma ilyen jellegű feldolgozása egy tanévben a különböző tantárgyakból, mely felüdülést jelenthet, hasonlatosan ahhoz, mint az „oázis a sivatagban”. A módszer kitalálóinak egyik fontos jelmondata, hogy *nem szabad a gyerekre hirtelen rázúdítani a tudást.* (Mint sokszor nálunk.) *A tapasztalásra, a tapasztalatok feldolgozására, esetleges átélésére, időt kell hagyni!*

A fenti módszer szerinti tanítás-tanulás elsősorban a leleményeségre, a kritikai hajlamra nevel és a környező valóság teljességébe való integrálódást tűzi ki célul. A hagyományos értelemben vett tanulmányi teljesítmény ebben az esetben csak örvendetes „melléktermék”. Fenti fejtegetéseinkből kilenc gyakorlati szabály vezethető le:

1. A meglepetést kiváltó elsőbbsége.
2. A természetben megnyilvánuló jelenségek elsőbbsége a laboratóriumban létrehozottakkal szemben.
3. A kvalitatív elsőbbsége a kvantitatívvval szemben.
4. A jelenségek elsőbbsége az elméletekkel és modellekkel szemben.
5. A felfedezés elsőbbsége a feltalálással szemben.

6. A kezek elsőbbsége a szerszámokkal szemben.
7. A szaknyelv az anyanyelvbe ágyazottan jelenjen meg.
8. A lassú tanulók elsőbbsége a gyorsakkal szemben.
9. A lányok elsőbbsége a fiúkkal szemben.

A módszernek, a hazánkban talán jobban ismert, projektmódszerrel való kapcsolatát, az azonosságokat és hasonlóságokat, továbbá a különbségeket Mikonya György: A „tanítás művészete” című könyve alapján foglaljuk össze. A hasonlóságok:

1. Hasonlóan a projektmódszerhez, nem minden téma alkalmas arra, hogy ezzel a módszerrel tanítsuk.
2. A tanárok és a tanulók együtt tevékenykednek a tanítás – tanulás folyamatában.
3. Az iskolai élet rendjén, hagyományos időbeosztásán, a terem térszerkezetén többé – kevésbé változtatni kell a téma feldolgozása alatt.
4. A megvalósításhoz szükséges az iskolavezetés, a többi kollega és a szülők támogatása is.
5. A választott témát komplexen járják körül, minél több oldalának bemutatásával.
6. A tanulók előzetes ismereteinek feltárása fontos elem, bár valójában bármilyen új témakör feldolgozásakor elmaradhatatlan.
7. A tanulók érdeklődésének fenntartása is fontos, de ez is bármilyen oktatási folyamat esetében fontos.
8. Az eredmények, az elkészült produktumok bemutatása fontos elem, melyeket más is felhasználhat.
9. A résztvevők folyamatosan gyűjtik a kiegészítő anyagokat, melyek alapján továbbfejleszhető a tanegység. A tapasztalatok alapján folyamatosan korrigálnak.

Vannak azonban különbségek is a projektmódszerhez képest, melyek a következőképp foglalhatók össze:

1. A tanár egyáltalán nem húzódik háttérbe, és csak szükség esetén segít, mint a projekt esetében, hanem kiemelt szerepe van, mintegy a tanegység „rendezője”.

2. A tanulók öntevékenysége korlátozottabb, mint a projekt esetében.
3. A témaválasztás egyértelműen a tanár kezében van, a tanulók ebbe nem szólnak bele.
4. A spontaneitásnak is jóval kisebb a szerepe, mint a projekt esetében.

A munka befejeztével természetes módon ebben az esetben is megjelenik az értékelés igénye. Ennek egyik megoldási módja lehet a reflexív visszacsatolásra építő tudatosítás. A visszaemlékezés során a tanár és a gyerekek ismételten közösen végig járják a megtett utat, hol támadtak nehézségek, hol tévedtek, mi maradt még homályban és hogyan jutottak el a kitűzött célhoz. Az önvizsgálat során kritikusan átgondolják, hogy tényleg eljutottak-e a kitűzött célhoz.

A tanításművészeti darabok tehát nem a projekt egyik típusát képviselik, mert ebben sokkal nagyobb a tanár direkt irányító szerepe. Ellenben a magyar kollegák számára vannak könnyebben átvehető elemei, melyek közelebb állnak a hagyományos, frontális oktatáshoz, így többen talán ezen a módon tudnak eljutni a különböző kooperatív technikák gyakoribb alkalmazásához.

Faraday gyertyája

Az egyik legismertebb példa a „Faraday gyertyája” című tanításművészeti darab. Faraday 1861-ben magyarázta a bemutatandó feldolgozáshoz hasonló lépésekkel a gyertya működését egy gyerekek számára tartott karácsonyi előadásorozatban¹. Ennek néhány érdekes részletét mutatjuk be.

¹ Michael Faraday: A gyertya természetrajza című hatrészes előadásának magyar változata a CHEMONET honlapján olvasható (<http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/karacson/gyertya.html>) (A szerkesztő megjegyzése.)

*A feldolgozás lépései:*Bevezetés:

- Mi van a gyertyával? Vagy: Mi van az égő gyertyával? Hogyan is van ez a gyertyával? (Szokrateszi kérdésfeltevés.)
- Hogyan emlékezünk a gyertyára?

A gyertyát színes ceruzákkal le kell rajzolni egy papírlapra. (Egyéni munka.)

- Miért ilyenre emlékezünk? (Előzetes tudás feltárása.)
- Meggyújtjuk a gyertyákat, majd utána ismét le kell rajzolni a lángot.

Ezt követően a tanulók megnézik egymás rajzát, majd tanácsokat adnak egymásnak, hogy a rajz miként lehetne még szebb, a valóságot jobban tükröző. (Egyéni munka.)

- Miért más az első és a második rajz?
- Mi jut eszünkbe a lángról?

Ebben a részben az érzelmi megközelítés is helyet kaphat, mint pl. a karácsonyra való emlékezés, halottak napja stb., mely hazánk természettudományos oktatásából szinte teljesen kiszorul, mondván, hogy ilyesmire nincs idő, pedig ez is fontos, az érzelmi intelligencia fejlesztése.

Vizsgálatok, illetve a vizsgálatok elvégzésére serkentő kérdések:

- Mi ég a gyertya esetében, a kanóc vagy a viasz?
- Egy kanócdarab elégetése, majd a viasz éghetőségének vizsgálata. (Ez lehet csoportos tevékenység.)
- Égő hurkapálcát közelítünk egy éppen eloltott gyertya felé, mely ekkor ismét lángra kap, ez a lángugratós kísérlet. (Csoportos tevékenység.)
- Miért gyújtható meg a fenti módon a gyertya? (A füstben éghető gázok vannak.)
- Ha várunk, akkor is meggyújtható még a gyertya? (Nem, eldifundál a füst.)
- Mitől függ, hogy meggyújtható-e még a gyertya? (Esetleg a távolság-, és időfüggés vizsgálata csoportokban.)
- Honnan jön a füst? (Ahol már nem ég, vagy parázslík.)
- Mi a különbség a füstös és a rendes meggyújtás között?
- Hol van a füst, amikor ég a gyertya? (Ekkor következik a hazánkban is elterjedt, az éghető gázokat üvegcsővel kivezető, majd

- meggyújtó kísérlet. Először csak kivezetjük és megnézzük a füstöt, majd csak utána gyújtjuk meg. Tanári bemutatás.)
- Hogyan kerül a gáz a lángba? Bele tudunk nézni a lángba? (Fémhálóval „nézzük” meg a láng kör-körös szerkezetét, mely kísérlet szintén ismert hazánkban, és a kémia órákon rendszeresen be is mutatják.)
 - Mi a kanóc szerepe? (A megolvadt viasz, mint egy kapilláriscsőbe felszívódik, majd a lángban elpárolog, ami elég.)
 - Mi adja a gyertyaláng színét? (Ekkor több, hazánkban is ismert lángfestéses kísérlet tanári bemutatása következik, pl. réz, nátrium, korom stb. Azonosítani lehet az égő korom színét.)

Látható, hogy a feldolgozás során minden lényeges elem előkerül, ami a gyertya égésével kapcsolatos, sőt, különböző irányokba is el lehet menni, egészen a fotoszintézis, az életjelenségek, de a környezetszennyezés, a globális felmelegedéssel kapcsolatos kérdések taglalása is előkerülhet. Vagyis egy ilyen jellegű feldolgozást lehet csak néhány órára tervezni, de lehet több órás és több tantárgyat érintő is. Wagenschein szerint ezt a példázatot mindenkinek végig kellene élnie, vagyis érdemes néhány érdekes, kiválasztott részletét végigcsinálni a foglalkozásokon.

Érdekes a szokrateszi módszer bemutatása a fenti példában. A magyar oktatás számára kicsit furcsának tűnő, igazából nem strukturált, hanem inkább általános jellegű, mondhatni kicsit „homályos” kérdések szerepelnek, különösen a bevezetőben. De valójában nagyon jól illeszkednek a megismerés deduktív útjához, miszerint előbb előzetes tudásunkat felhasználva elgondolkozunk a témáról, majd kigondoljuk, hogy azt miként tudnánk empirikusan megvizsgálni. Érdekesség továbbá a feldolgozás során az is, hogy a tanárnak valójában számítania kell bizonyos felmerülő lehetőségekre, és annak megfelelően készülnie, például a belső láng elvezetéséhez szükséges üvegcsővel stb.. Vagyis a tanárnak azt kell elérnie a szokrateszi beszélgetés során, hogy maguk a gyerekek fogalmazzák meg a fontosabb kérdéseket. Ha ez nem megy, akkor „provokálni” kell a gyerekeket, hogy próbáljanak meg kérdéseket feltenni az adott jelenséggel kapcsolatban.

Ez azért is érdekes a magyar oktatásban, mivel mi általában rögtön a kísérlettel kezdünk, majd utána sokszor mi (a tanár) magunk el is mondjuk, hogy abból mire lehet következtetni. Vagyis a gyerek ily módon nem aktív részese a megismerési folyamatnak, nem gondolkozik, hanem

csak megtanul. És legyünk őszinték, sokszor nem is érti, hogy mit. A gyerekek csak „bemagolják” a kísérleti tapasztalatokat is, mint egy verset „ész és értelem nélkül”. Sok fizika és kémia tanár kollega például mindössze abban látja a tantárgy tanításának megújítási lehetőségét, hogy még több kísérletet kellene neki bemutatni. De nem abban, hogy a gyerekekkel együtt kellene eljutni pl. egy kérdés megfogalmazásához, majd a felmerült különböző tanulói elképzelések teszteléséhez szükséges kísérlet megtervezéséhez, majd végrehajtásához és elemzéséhez, a következtetések levonásához. Erre sajnálják a “drága” időt. Pedig higgyék el, megtérül!

A dióhéjban bemutatott módszer nagyfokú tanulói aktivitást igényel, komplex szemléletet kíván, a holt ismeretet élő cselekvéssé alakítja, az élményszerű, tapasztaláson alapuló ismeretszerzést bátorítja. A kognitív tudás mellett a metakognitív folyamatokat is támogatja, tudatosítja. A tantárgyi integráció és a hétköznapi kapcsolódási pontok megkeresése egyaránt jellemzi. Nem kívánja azonban felborítani az alapvető tanulási rendet, hiszen témáinak jelentős része hagyományos órakeretben is eredményesen teljesíthető.

Felhasznált, ajánlott irodalom:

Berg, H. Ch., Schutze, T. (1995): Lehrkunst und Schulfielfalt. Luchterhand, Düsseldorf

Falus Iván (szerk.) (1998): *Didaktika*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

Mikonya György (2003): *A tanítás művészete*. Oktatás-módszertani kis-könyvtár. Gondolat Kiadó. Budapest.

NAPRAKÉSZ



Dr. Kovácsné Dr. Csányi Csilla

Látogatás Komárnóban, a Selye János Magyar Tannyelvű Gimnáziumban

2005. október 22-én a Magyar Kémikusok Egyesülete Kémiatanári Szakosztályának szervezésében, az Egyesület támogatásával, 36 kémiatanár látogatást tett a nagy múltú Selye János Magyar Tannyelvű Gimnáziumban. A gimnázium honlapja www.sjg.komarno.sk vagy www.gymhskn.sk. Az iskolát 1649-ben a jezsuita rend alapította. Az intézmény a rend feloszlatása után – véglegesen 1812-től – közel másfél századon át a pannonhalmi Szent Benedek-rend irányítása alá került. A XX. század húszas-harmincas éveiben, az első Csehszlovák Köztársaság idején klasszikus gimnáziumként működött (latin és görög nyelvtanítás). A háború után 1950-ben nyílt meg ismét. A mai épületben 1908 szeptemberétől tanulnak a diákok. Az U alakú épület díszudvarán – az utcának is nevet adó – Király József püspök mellszobra és egy Nagy János szobrászművész által készített szobor áll. Az iskola, az itt diákoskodó Selye János nevét 1995-ben vette fel. Szobrát később a komárnoi séta során megnéztük.

A találkozás, ismerkedéssel kezdődött. Megtisztelte a csoportot jelenlétével Bastrunák Tibor, Komárno polgármestere is. A

bemutakozások után Habán László kémia-biológia szakos kolléga a tantárgyak helyzetéről beszélt. Mindkét tantárgy az óraszámokat tekintve előnyösebb helyzetben van a Magyarországihoz képest. A négy év alatt összesen heti 7 kémia és 8 biológia órája van a diákoknak. A tankönyvek viszont még mindig nagy problémát jelentenek számukra. Régi, elavult, csehől fordított tankönyvekből tanítanak. Ezután Andruskó Imre, az iskola igazgatója mesélt az iskola adottságairól. 650 diákjuk 21 osztályba jár. Az 50 fős tantestület 11 osztályban 15-éves kortól tanítja a gyerekeket, a további 10 osztály 8 osztályos gimnázium. Nemcsak a környező, hanem a távolabbi vidékek járásainak legjobb képességű diákjai is jelentkeznek az iskolába. Matematika, fizika, idegen nyelv, informatika szakirányú osztályaik vannak, de jó felkészítést kapnak az érettségire készülők magyar-, szlovák-, angol-, német-, spanyol-, latin nyelvből, társadalmi ismeretekből, történelemből, pszichológiából, biológiából, kémiából és geográfiából is. Diákjaik számos versenyen szerepelnek eredményesen, eljutnak az Irinyi Verseny döntőjébe is. Az iskola hírnevét a névadón túl számos régi diák is fémjelzi. Néhány közülük: Czuczor Gergely költő, Révay Miklós nyelvész, Pray György tudós, Konkoly-Thege Miklós csillagász, Feszty Árpád festőművész. Az iskolának testvériskolai kapcsolata van a budapesti Szent István Gimnáziummal és a székelyudvarhelyi Tamási Áron Gimnáziummal.

A beszámoló után beszélgetés és az iskola bejárása következett. Csodálattal néztük a kémia laboratórium múlt század eleji berendezését, eszközeit. Bár az iskola renoválása már évek óta folyik és ennek köszönhetően szép új könyvtárral, informatika teremmel gazdagodtak, a díszterem sajnos beázik, és a könyv- és eszközállományon is kellene bővíteni. Az együttes programot komarnoi sétával fejeztük be, amelyet – minden résztvevő megaláztatására – Mácza Mihály történész, Komárno korábbi alpolgármestere vezetett.

Reméljük, hogy a szlovákiai kémiatanárokkal a későbbiek során is rendszeres kapcsolatot tarthatunk, és új, határon túli magyar iskolák

kémiantanítását ismerhetjük meg. A Selye János Magyar Tannyelvű Gimnázium tantestületét pedig a következő évek valamelyikében, mi is szívesen kalauzoljuk majd Budapesten.



Dr. Tóth Zoltán

**Beszámoló az EuCheMS Kémiaoktatási Tagozatának
(Division of Chemical Education) üléséről
(Krakkó, 2005. július 3.)**

A Kémiai és Molekuláris Tudományok Európai Szövetségének (EuCheMS, korábban FECS) Kémiaoktatási Tagozata minden évben tanácsülés keretében tekinti át a kémiaoktatás legfontosabb kérdéseit, és az azzal kapcsolatos európai eseményeket, rendezvényeket. Az ülés minden évben valamilyen rendezvényhez, konferenciához kapcsolódik. Tavaly a 7th ECRICE-t (European Conference on Research in Chemical Education) követte Ljubljában, az idén pedig a 1st European Variety in Chemical Education (Krakkó, 2005. július 4-7.) konferencia előtt került sor a tanácsülésre a krakkói Jagelló Egyetem Kémiai Intézetében.

Az idén 9 ország (Anglia, Írország, Franciaország, Hollandia, Dánia, Finnország, Lengyelország, Csehország és Magyarország) képviselőjében 15 résztvevője volt az ülésnek. A 25 napirendi pontot tartalmazó program legfontosabb részei a következők voltak:

1. A résztvevők Peter Childs elnök (Írország) és Paul Yates titkár (Anglia) vezetésével áttekintették a legutóbbi ülés határozatainak megvalósítását, többek között a Tagozat honlapjának kérdését is.
2. A résztvevők megvitatták a Tagozat tagságának és tisztségviselőinek kinevezési rendjét. Megállapodtak abban, hogy ha egy ország képviselője két egymást követő éven keresztül nem vesz részt a Tagozat ülésein, illetve nem készíti el az országa kémiaoktatásáról szóló éves beszámolót, akkor leváltását javasolják a kiküldő nemzeti szervezetnek. Javaslatként fogalmazódott meg az is, hogy egy-egy ország delegátusának mandátuma lehetőleg ne szóljon 6 évnél hosszabb időtartamra. A tisztségviselők (elnök, titkár, elnökhelyettesek) megbízatása 3 évre szól, amely egy alkalommal újabb 3 évre meghosszabbítható.

3. A tanácsülés egyhangú döntéssel újabb 3 évre meghosszabbította Peter Childs (Írország) elnöki megbízatását.
4. Paul Yates (Anglia) beszámolt a 2006-ban Budapesten megrendezésre kerülő Európai Kémiai Kongresszus (1st European Chemistry Congress) kémiaoktatással kapcsolatos szimpóziumának (Chemistry Education: Past, Present and Future) tervezett programjáról. A szimpóziumra a konferencia utolsó két napján kerül sor. Az utolsó előtti nap délutánján a kémiaoktatás múltjához kapcsolódóan kémiatörténeti előadások hangzanak el, majd az utolsó nap délelőttjén kerülne sor a kémiaoktatás aktuális kérdéseivel foglalkozó ülésre, két felkért előadás és néhány érdekesebb poszter szóbeli bemutatása formájában.
5. Ezután Tóth Zoltán (Magyarország) részletes tájékoztatást adott a 2006-ban ugyancsak Budapesten az Európai Kémiai Kongresszust követően megrendezendő Európai Kémiaoktatás Kutatása Konferencia (8th ECRICE) előkészületeiről. A tanácskozás résztvevői megkapták a konferencia előzetes felhívását tartalmazó tetszetős szórólapot, valamint a konferencia részletes tervezett programját, időbeosztását. A beszámolót követően több hozzászólás, javaslat hangzott el elsősorban a konferencia felkért előadóival kapcsolatban. Az elnök helyeselte a helyi szervezőbizottság azon törekvését, hogy a meghívott előadók között minél több új név szerepeljen, és egyetértett azzal, hogy a konferenciának – a megelőző két konferenciától eltérően – ismét csak egy neve (ECRICE) legyen, és az 1998-ban éppen Budapesten elindított, majd az ECRICE-szel összevont ECCE (European Conference in Chemical Education) ne szerepeljen a konferencia megnevezésében. A tanácsülés elismerését fejezte ki az 8th ECRICE magyar szervezőinek az előzetes konferenciaszervezési munkálatokért.
6. A tanácsülés ezek után áttekintette a Kémiaoktatási Tagozat égisze alatt folyó konferenciákat. Ezek szerint minden évben egy nemzetközi konferencia lenne: páratlan években az elsősorban a felsőoktatás kérdéseivel foglalkozó European Variety in Chemical Education (2005-ben Krakkóban, 2007-ben Prágában); páros években a főleg közismereti kémia oktatásának tudományos és gyakorlati kérdéseivel

foglalkozó European Conference on Research in Chemical Education (2006-ban Budapesten). Az előbbire mindig június végén, július elején, az utóbbira augusztus végén, szeptember elején kerülne sor. Mivel ugyancsak a páros években tervezi megrendezni az EuCheMS az European Chemistry Congress nevű konferenciát, ezért a 2006-os budapesti tapasztalatok alapján dönti majd el a bizottság, hogy továbbra is a „nagy” konferenciához csatolva, satellit-rendezvényként fogja folytatni az European Conference on Research in Chemical Education konferenciasorozatot, vagy attól elválva külön rendezi meg azt.

7. A tanácsülés röviden áttekintette a nemzeti delegátusok által előzetesen beküldött írásbeli jelentéseket. Örömmel állapította meg, hogy számos országban (Franciaországban, Hollandiában, Finnországban, Izraelben) az elmúlt években ismét növekedésnek indult a kémia iránt érdeklődő hallgatók száma. Ennek számos okát neveztek meg: a vegyipar fejlődésétől a kémiaoktatás minél korábbi kezdéséig. Szó esett arról is, hogy egyes országokban az egyetemek kémia tanszékei súlyos anyagi helyzetben vannak. Ennek egyik oka a hallgatói létszám csökkenése, a fő ok azonban a vegyészképzés finanszírozásában rejlik. Sajnos, a legtöbb országban a normatív finanszírozás nincs tekintettel a képzés valódi költségeire. Szerencsére vannak kivételek, követendő példák: Csehországban például a vegyészképzésre közel háromszor annyi pénzt áldoz a kormányzat, mint az egyéb természettudományos szakemberek (matematikusok, geográfusok) képzésére. A beküldött nemzeti beszámolók általában külön foglalkoztak a kémiatanár-képzés kérdésével az új, háromfokozatú képzési rendszerben (Bologna Dekrétum). Megállapítható, hogy a tanárképzés vonatkozásában közel sem olyan egységes a kép, mint a vegyészek képzésében. Vannak országok (pl. Csehország), ahol a hallgatók eleve kétszakos tanári képzésre jelentkeznek, míg más országokban a tanárképzés a kémiaképzés szakirányaként jelenik meg. Ugyancsak meglehetősen eltérő a képzés szerkezete. A helyzet tisztázatlanságát jelzi, hogy például csak Németországban háromféle modell szerint indítják az új típusú tanárképzést.

8. A Kémiaoktatási Tagozat tanácsulése végül megállapodott abban, hogy a legközelebbi ülést Budapesten tartják az 8th ECRICE-t követően, 2006. szeptember 2-án.

Az egynapos krakkói tanácskozás munkaebéddel, majd egy hangulatos vacsorával ért véget. A tanácskozás előkészítéséért, a feltételek biztosításáért és a szívélyes vendéglátásért a Lengyel Kémiai Társaságot, a krakkói Jagelló Egyetem Kémiai Intézetét és mindenek előtt Iwona Macijeowskát, a tanácsulás tagját és a 1st European Variety in Chemical Education (Krakkó, 2005.) konferencia főszervezőjét illeti köszönet.

Fővárosi Pedagógiai Napok – Közgazdasági Politechnikum

Veres Gábor

Korszerű tanórai módszerek a természettudományi nevelésben

Iskolánk természetismeret munkacsoportja a projekt módszer, a probléma alapú tanulás, a számítógéppel segített kollaboratív tanulás, a kooperatív csoportmunka főbb elveit és néhány gyakorlati alkalmazását mutatta be az érdeklődőknek. A nálunk folyó műhelymunka korábban (2002 – 2005) az OKI együttműködésével folyhatott, a pedagógiai rendszerfejlesztés kidolgozott modellje szerint (Dr. Havas Péter vezetésével). Jelenlegi nevelési gyakorlatunkban már folyamatosan jelen vannak a felsorolt módszerek, amely mögött a tudás és tanulás egész rendszerével kapcsolatos szemléletváltás húzódik meg. A rendezvény első órájában tartott előadás középpontjában is ez a paradigmaváltás állt, amely a 20. század végéről a 21. századba, a megváltozott társadalmi-, gazdasági- és természeti környezetbe segíthet átvezetni az iskolák mindennapi oktató- nevelő gyakorlatát.

A nemzetközi szintéren megmértetett (PISA), a fejlett országok közösségébe (OECD) beilleszkedett, Európai Unió tag -Magyarország- nem kerülheti el azokat a változásokat, amelyeket az előttünk járók már

8. A Kémiaoktatási Tagozat tanácsulése végül megállapodott abban, hogy a legközelebbi ülést Budapesten tartják az 8th ECRICE-t követően, 2006. szeptember 2-án.

Az egynapos krakkói tanácskozás munkaebéddel, majd egy hangulatos vacsorával ért véget. A tanácskozás előkészítéséért, a feltételek biztosításáért és a szívélyes vendéglátásért a Lengyel Kémiai Társaságot, a krakkói Jagelló Egyetem Kémiai Intézetét és mindenek előtt Iwona Macijeowskát, a tanácsulás tagját és a 1st European Variety in Chemical Education (Krakkó, 2005.) konferencia főszervezőjét illeti köszönet.

Fővárosi Pedagógiai Napok – Közgazdasági Politechnikum

Veres Gábor

Korszerű tanórai módszerek a természettudományi nevelésben

Iskolánk természetismeret munkacsoportja a projekt módszer, a probléma alapú tanulás, a számítógéppel segített kollaboratív tanulás, a kooperatív csoportmunka főbb elveit és néhány gyakorlati alkalmazását mutatta be az érdeklődőknek. A nálunk folyó műhelymunka korábban (2002 – 2005) az OKI együttműködésével folyhatott, a pedagógiai rendszerfejlesztés kidolgozott modellje szerint (Dr. Havas Péter vezetésével). Jelenlegi nevelési gyakorlatunkban már folyamatosan jelen vannak a felsorolt módszerek, amely mögött a tudás és tanulás egész rendszerével kapcsolatos szemléletváltás húzódik meg. A rendezvény első órájában tartott előadás középpontjában is ez a paradigmaváltás állt, amely a 20. század végéről a 21. századba, a megváltozott társadalmi-, gazdasági- és természeti környezetbe segíthet átvezetni az iskolák mindennapi oktató- nevelő gyakorlatát.

A nemzetközi szintéren megmértetett (PISA), a fejlett országok közösségébe (OECD) beilleszkedett, Európai Unió tag -Magyarország- nem kerülheti el azokat a változásokat, amelyeket az előttünk járók már

átéltek. A természettudományok iskolai megjelenése ott életközelibb, a gyerekek jobban megértik a tudás fontosságát, megtanulják az aktív tudásépítő tanulás technikáit, átélnek a tanulás egyéni felelősségét. A neveléstudomány utóbbi évtizedekben elért eredményei, pl. a konstruktivista tanuláselmélet, a gyermeki elképzelések fontosságának felismerése, a személyes tudásépítést támogató tanulásszervezési módszerek alkalmazását állították előtérbe. Az információs- és kommunikációs technológiák olyan tanulási környezetet kínálnak, amelyben más minőségi szinten folyik az ismeretgyűjtés, rendezés, együttműködés.

Az egyik bemutatott óra *Elemek és öselemek*- címmel a 10. évfolyamban számítógéppel segített kollaboratív, probléma alapú tanulást mutatott be, amely 6 – 8 hetes, tanórákon futó projektbe volt szervezve. A tanulók a Föld a Víz, a Levegő, a Háztartás és a Fémek – neveken és témákban dolgoztak. Előzőleg a tanórákon atomszerkezettel, kémiai kötésekkel, periódusos rendszerrel és az elemek jellemzésével foglalkoztunk, ebből a tanulók nagyon eltérő egyéni tudást szereztek. A tanórán felhasználtuk a párhuzamosan, hasonló témában folyó Comenius Iskolai Projekt (A környezet négy eleme: Föld, Levegő, Víz, Tűz) anyagait is, illetve az eredményeinket később megosztjuk a külföldi partneriskolákkal is.

A tanórai projekt szervezésének több szakasza van: tervezés, előkészítés, ötletroham, Kutató Kérdések (megoldandó problémák megfogalmazása), kivitelezés, eredmények megosztása és értékelése. Nagyon fontos, hogy biztosítsuk a diákok önállóságát, de mindvégig képesek legyünk a kiválasztott (széles) mederben tartani a tanulási folyamatot. A gyerekek maguk fogalmazzák meg a témakörrel kapcsolatos alapkérdéseket, mozgósítják a probléma megoldáshoz szükség meglévő tudásukat, illetve új információk után kutatnak. Az együttműködés hatékonyságának fokozása érdekében a csoportokat irányítottan, heterogén összetételben (tudás, képességek, munkamorál) alakítottuk ki, némileg korrigálva a személyes kapcsolatokkal. Az alkalmazott kollaboratív számítógépes program a Synergieia volt, ami az European Schoolnethez kapcsolódó, szabadon elérhető web-felület. Sokféle szolgáltatása közül kiemelhetőek az egyéni, formatív értékelést segítő elemek. A gyerekek munkái csoportokba, mappákba rendezhetők, ezekhez megjegyzések fűzhetők, illetve akár valós idejű beszélgetés (chat) is folytatható. A csoportok minden eredményüket közzéteszik, és a projekt

zárásakor előadás formájában bemutatják, illetve a szélesebb iskolai publikumot is érdeklő részekből kiállítást rendeznek. A projekt folyamán a részmunkák értékelése mellett gyakori a csoport- és egyéni szintű tanári értékelés, a zárás részeként (esetleg a kivitelezés közben is) irányított ön- és társértékelést végeznek a diákok. Ez biztosan gerjeszt majd konfliktusokat, de ettől is fejlődhetnek a tanulók szociális kompetenciái.

A másik órán a 8. évfolyamban kooperatív csoportmunkát mutattunk be, amelynek témája a különböző rácstípusú vegyületek voltak. Ezen az órán az együttműködést, a kölcsönös egymásrautaltságot, a személyes felelősségvállalást erősítő tanulásszervezési technikákat alkalmaztunk (Kagan módszer).

A munkacsoport pedagógiai fejlesztéséről bővebben az OKI tudástárban, a pedagógiai rendszerek fejlesztése rovatban:

<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=kiadvanyok&kod=8>

A Magyar Kémikusok Egyesületének Hajdú-Bihar megyei Szervezete és Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztály

PÁLYÁZATOT

hirdet a Hajdú-Bihar megyei általános és középiskolák tanulói részére **kémiai tárgyú** dolgozatok megírására az alábbi témákban:

1. Egy Debrecenben, vagy Hajdú-Bihar megyében működő kutatólaboratórium, vagy vegyipari üzem munkájának bemutatása.
2. Kémiai eljárások az energiaprobléma megoldására
3. Kémia az életünkben.
4. Egy tudós, kutató, feltaláló vagy tanár életpályájának bemutatása, aki a kémia valamely területén kimagasló eredményeket ért el, s akinek személye, munkássága Debrecenhez, ill. Hajdú-Bihar megyéhez kapcsolódik.

Általános iskolások (13-14 évesek) részére:

I. díj:3000.-Ft, II. díj:2000.-Ft,

III. díj:1000.-Ft

Középiskolások (15-18 évesek) részére:

I. díj:5000.-Ft, II. díj:3000.-Ft,

III. díj:2000.-Ft

zárásakor előadás formájában bemutatják, illetve a szélesebb iskolai publikumot is érdeklő részekből kiállítást rendeznek. A projekt folyamán a részmunkák értékelése mellett gyakori a csoport- és egyéni szintű tanári értékelés, a zárás részeként (esetleg a kivitelezés közben is) irányított ön- és társértékelést végeznek a diákok. Ez biztosan gerjeszt majd konfliktusokat, de ettől is fejlődhetnek a tanulók szociális kompetenciái.

A másik órán a 8. évfolyamban kooperatív csoportmunkát mutattunk be, amelynek témája a különböző rácstípusú vegyületek voltak. Ezen az órán az együttműködést, a kölcsönös egymásrautaltságot, a személyes felelősségvállalást erősítő tanulásszervezési technikákat alkalmaztunk (Kagan módszer).

A munkacsoport pedagógiai fejlesztéséről bővebben az OKI tudástárban, a pedagógiai rendszerek fejlesztése rovatban:

<http://www.oki.hu/oldal.php?tipus=kiadvanyok&kod=8>

A Magyar Kémikusok Egyesületének Hajdú-Bihar megyei Szervezete és Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztály

PÁLYÁZATOT

hirdet a Hajdú-Bihar megyei általános és középiskolák tanulói részére **kémiai tárgyú** dolgozatok megírására az alábbi témákban:

1. Egy Debrecenben, vagy Hajdú-Bihar megyében működő kutatólaboratórium, vagy vegyipari üzem munkájának bemutatása.
2. Kémiai eljárások az energiaprobléma megoldására
3. Kémia az életünkben.
4. Egy tudós, kutató, feltaláló vagy tanár életpályájának bemutatása, aki a kémia valamely területén kimagasló eredményeket ért el, s akinek személye, munkássága Debrecenhez, ill. Hajdú-Bihar megyéhez kapcsolódik.

Általános iskolások (13-14 évesek) részére:

I. díj:3000.-Ft, II. díj:2000.-Ft,

III. díj:1000.-Ft

Középiskolások (15-18 évesek) részére:

I. díj:5000.-Ft, II. díj:3000.-Ft,

III. díj:2000.-Ft

A pályázatnak tartalmaznia kell a pályázó személy, vagy csoport nevét, iskoláját, tanárának nevét, valamint a mű készítéséhez felhasznált szakirodalmat, ill. azokat a forrásokat, melyek a pályamunka megírását segítették.

A felkészítő tanárok erkölcsi és anyagi elismeréséről a Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztálya, a hagyományokhoz híven, gondoskodik.

A pályázatot egy példányban Dr. Kónya Józsefné 4010 Debrecen, DE Kémiai Szakmódszertan címre kell eljuttatni **2006. március 31-ig.**

A pályaművek értékelésére, a díjak kiosztására 2006. június 15-ig kerül sor.

Dr. Zékány András
Hajdú-Bihar megyei MKE
elnöke

Szatmári Judit osztályvezető
Debrecen Megyei Jogú Város
Polgármesteri Hivatal
Oktatási Osztály

Dr. Kónya Józsefné
egyetemi adjunktus pályázati felelős

A Magyar Kémikusok Egyesületének Hajdú-Bihar megyei Szervezete és Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Kulturális és Oktatási Irodája által a 2004/2005 tanévre meghirdetett pályázat eredménye:

DIJZÁSBAN RÉSZESÜLTEK

ÁLTALÁNOS ISKOLÁSOK KATEGÓRIÁJÁBAN

I.díj: Birta Alexandra (7.a) Bocskai I. Általános Iskola Az új energiaforrás „Biomassza”	3 000.- Ft
II.díj: Borbás Anna (7c) Árpád Vezér Általános Iskola Hatvani István munkássága	2 000.- Ft
III.díj: Molnár Tímea (8.b) Benedek Elek Általános Iskola A víz ereje	1 000.- Ft

A pályázatnak tartalmaznia kell a pályázó személy, vagy csoport nevét, iskoláját, tanárának nevét, valamint a mű készítéséhez felhasznált szakirodalmat, ill. azokat a forrásokat, melyek a pályamunka megírását segítették.

A felkészítő tanárok erkölcsi és anyagi elismeréséről a Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Oktatási Osztálya, a hagyományokhoz híven, gondoskodik.

A pályázatot egy példányban Dr. Kónya Józsefné 4010 Debrecen, DE Kémiai Szakmódszertan címre kell eljuttatni **2006. március 31-ig.**

A pályaművek értékelésére, a díjak kiosztására 2006. június 15-ig kerül sor.

Dr. Zékány András
Hajdú-Bihar megyei MKE
elnöke

Szatmári Judit osztályvezető
Debrecen Megyei Jogú Város
Polgármesteri Hivatal
Oktatási Osztály

Dr. Kónya Józsefné
egyetemi adjunktus pályázati felelős

A Magyar Kémikusok Egyesületének Hajdú-Bihar megyei Szervezete és Debrecen Megyei Jogú Város Polgármesteri Hivatal Kulturális és Oktatási Irodája által a 2004/2005 tanévre meghirdetett pályázat eredménye:

DIJZÁSBAN RÉSZESÜLTEK

ÁLTALÁNOS ISKOLÁSOK KATEGÓRIÁJÁBAN

I.díj: Birta Alexandra (7.a) Bocskai I. Általános Iskola Az új energiaforrás „Biomassza”	3 000.- Ft
II.díj: Borbás Anna (7c) Árpád Vezér Általános Iskola Hatvani István munkássága	2 000.- Ft
III.díj: Molnár Tímea (8.b) Benedek Elek Általános Iskola A víz ereje	1 000.- Ft

KÖZÉPISKOLÁSOK KATEGÓRIÁJÁBAN

I.díj: **Baráti Beáta** Péchy Mihály Építőipari Szakközépsikola **5 000.- Ft**

Sör egy aranyló ital története

II.díj: **Szabó Renáta és Takács Viktória (9.c)** Högyes Endre Gimn.

A fotózás kémiája **3 000.- Ft**

III. díj: **Bagdi Lajos (10. b)** Mechwart András Gépipari Szakközépsikola

A víz **1 000.- Ft**



A DIJAZÁSBAN RÉSZESÜLT DIÁKOK FELKÉSZÍTŐ TANÁRAI:

Marchis Valér Bocskai I. Általános Iskola egy első helyezés,
Maluska Lajos Árpád Vezér Általános Iskola egy második helyezés,
Pálfı Andrásné Benedek Elek Általános Iskola egy harmadik helyezés,
Demeterné Kozma Zsuzsa Péchy Mihály Építıipari Szakközépiskola
egy első helyezés,
Tóth Magdolna Högyes Endre Gimnázium egy második helyezés,
Szököné Szabó Judit Mechwart András Gépipari Szakközépiskola
egy harmadik helyezés

Dr. Zékány András
H.-B. Megyei MKE elnök

**RÁTZ TANÁR ÚR ÉLETMŰDÍJ 2005 ÉVI KÉMIA TANÁRI
DÍJAZOTTJA****Hajnissné Anda Éva**

1981 óta oktat kémiát, jelenleg a budapesti Csik Ferenc Általános Iskolában és Gimnáziumban, 1998 óta az intézmény igazgató-helyettese. Elsőként megszerezte a főiskolai oklevelet matematika-kémia szakon, majd tovább képezte magát: az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett kémia szakos tanárként. Ezt követően okleveles közoktatási vezetőként szerzett újabb diplomát. A tanárnő szeretete a kémia és diákjai iránt kiemelkedő. Tanítványai mind a középiskolában, mind a felsőfokú intézményekben megállják helyüket, rendszeresen és eredményesen vesznek részt a Hevesy és Irinyi kémiaversenyeken. Kiemelten fordít figyelmet a hátrányos helyzetű tehetséges diákok tudásának gyarapítására.

A DIJAZÁSBAN RÉSZESÜLT DIÁKOK FELKÉSZÍTŐ TANÁRAI:

Marchis Valér Bocskai I. Általános Iskola egy első helyezés,
Maluska Lajos Árpád Vezér Általános Iskola egy második helyezés,
Pálfı Andrásné Benedek Elek Általános Iskola egy harmadik helyezés,
Demeterné Kozma Zsuzsa Péchy Mihály Építıipari Szakközépiskola
egy első helyezés,
Tóth Magdolna Högyes Endre Gimnázium egy második helyezés,
Szököné Szabó Judit Mechwart András Gépipari Szakközépiskola
egy harmadik helyezés

Dr. Zékány András
H.-B. Megyei MKE elnök

**RÁTZ TANÁR ÚR ÉLETMŰDÍJ 2005 ÉVI KÉMIA TANÁRI
DÍJAZOTTJA****Hajnissné Anda Éva**

1981 óta oktat kémiát, jelenleg a budapesti Csik Ferenc Általános Iskolában és Gimnáziumban, 1998 óta az intézmény igazgató-helyettese. Elsőként megszerezte a főiskolai oklevelet matematika-kémia szakon, majd tovább képezte magát: az Eötvös Loránd Tudományegyetemen végzett kémia szakos tanárként. Ezt követően okleveles közoktatási vezetőként szerzett újabb diplomát. A tanárnő szeretete a kémia és diákjai iránt kiemelkedő. Tanítványai mind a középiskolában, mind a felsőfokú intézményekben megállják helyüket, rendszeresen és eredményesen vesznek részt a Hevesy és Irinyi kémiaversenyeken. Kiemelten fordít figyelmet a hátrányos helyzetű tehetséges diákok tudásának gyarapítására.



Az alternatív matematika- és kémiaoktatás országos kísérletében több éven keresztül vett részt diákjaival. Rendszeresen részt vesz a kémiához kapcsolódó kerületi, budapesti és országos versenyek, továbbképzések és konferenciák szervezésében. Az 1996-ban készített diagnosztikus felmérő-sorozatát számos tanintézmény alkalmazta. Ugyanettől az évtől érettségi elnökként is tevékenykedik. Publikál szakmai lapokban, ír tanítási segédanyagokat. Folyamatosan továbbképzzi magát, így például elvégezte a Comenius Minőségfejlesztési Program tanácsadói képzéseit. Azon a kurzuson is részt vett, amely a kétszintű érettségi vizsgára volt hivatott felkészíteni a vizsgáztatókat. Tagja a Magyar Kémikus Egyesület Kémiatanári Szakosztályának, 2003-tól az oktatási bizottság titkára. Több éve vesz részt a kémiatanárok nyári továbbképzésének szervezésében, kapott nívódíjat konferenciaszervezésért a Magyar Kémikusok Egyesületétől. Szakértői tevékenységet végez pedagógiai értékelés, szaktárgyi oktatás és tanügyigazgatás területeken, volt a Fővárosi Pedagógiai Intézet kémia szaktanácsadója.

Dr. Tóth Zoltán

1976-ban szerzett vegyészdiplomát a debreceni Kossuth Lajos Tudományegyetemen, azóta oktat az intézményben. Egyetemi docensként a Kémia Szakmódszertani Részleg vezetője. Irányítása alatt sokat fejlődött a tudományos igényű oktatásfejlesztés, ezzel kapcsolatos kutatómunkájára számos pályázatot nyert el. A kezdetektől fogva a kémiatanárok képzése a legfőbb feladata, több száz középiskolai kémiatanárnak vezetett gyakorlatot, tartott szemináriumot és továbbképzést az elmúlt évtizedek alatt. Vezet a Kémia Doktori Iskolán belül a szakmódszertani témán dolgozó általános és középiskolai kémiatanárok PhD munkáját. Nevéhez számos új a kémiával kapcsolatos tantárgy kidolgozása és bevezetése fűződik. Tanítványai eredményesen vettek részt az Irinyi-, a Hevesy-versenyen, valamint a Curie-émlékversenyen. Dr. Tóth Zoltán tehetséggondozó munkájáért többször is kitüntetésben részesült.



1992-ben középiskolai kémiatanári diplomát szerzett, azóta az egyetem gyakorlógimnáziumában is tanít. Egyetemi doktorátust 1979-ben, a kémia tudományok kandidátusa címet 1991-ben nyerte el. Kutatómunkája

mellett mindig is figyelmet fordított a kémiaoktatás fejlesztésére, korszerűsítésére, s e tárgyban számos publikációja jelent meg: közel másfélszáz oktatással kapcsolatos közlemény nemzetközi és hazai folyóiratokban, csaknem húsz oktatási segédanyag összeállítása.

Dr. Tóth Zoltán számos kutatási témában alkotott újat és figyelemreméltót. Elméleteiről, felvetéseiről és kutatási eredményeiről több hazai és nemzetközi konferencián is beszámolt. Szerkesztőbizottsági tagja a Kémia tanítása és a Középiskolai kémiai lapok elnevezésű kiadványoknak, valamint a Journal of Science Education, a Chemistry Education: Research and Practice folyóiratoknak. Több oktatással kapcsolatos konferencia szervezésében vett részt, a Magyar Tudományos Akadémia Debreceni Területi Bizottsága Kémia Oktatása Munkabizottságának elnöke, tag a Magyar Kémikusok Egyesülete Kémiatanári Szakosztályának vezetőségében. Ez évtől képviseli Magyarországot, a magyar kémiaoktatást az EuCheMS Kémiaoktatási Divízióban.

Ez úton is szeretettel gratulálnak a kitüntetett kollegáknak a szerkesztő bizottság tagjai.