

Beszámoló a 37. Nemzetközi Kémiai Diákolimpiáról

Az évente ismétlődő rendezvényre az idén Tajvanon, Taipei városában került sor 2005. július 16-25. között. A politika sajnos elkerülhetetlenül megjelent ezen a helyszínen, ugyanis Kína és vele együtt Türkmenisztán nem vett részt a versenyen. Így is 59 országból érkeztek versenyzők és 6 országból megfigyelők, ami azt jelenti, hogy jövőre a Koreai Köztársaságban már 67 nemzet képviselteti majd magát.

A rendező ország nagy ambíciókkal szervezte meg az olimpiát. Az ipar bőséges támogatásán felül a természettudományos oktatásra igen nagy hangsúlyt fektető kormány az utóbbi évek legbőkezűbb költségvetésével látta el a szervező egyetemeket. A záróünnepélyen két miniszter, a miniszterelnök és a tudományos akadémia kémiai Nobel-díjas elnöke adta át a díjakat. A nyitó ünnepélyen csak azért nem voltak mindannyian jelen, mert akkor még úgy látszott, hogy az utóbbi néhány év legerősebb tájfunja épp az első versenynapon találja telibe Taipei városát, és a politikusok személyes jelenlétükkel akarták a polgári védelmi előkészületeket segíteni. Végül szerencsére a vihar az utolsó pillanatban meggondolta magát, és csak néhány napnyi zuhogó eső és erős szél maradt belőle.

A verseny első, laboratóriumi fordulója így különösebb nehézség nélkül ment le. Némileg szokatlan két feladatot kellett 5 óra alatt a diákoknak elvégezni, ugyanis nem volt mennyiségi meghatározás a programban. Egy kétlépéses szintézist kellett végrehajtaniuk a megadott recept szerint, aminek a szüneteiben 12 ismeretlen szerves anyagot kellett cseppanalízis segítségével azonosítaniuk. Annak ellenére, hogy mindössze 30 cseppjük volt csak az ismeretlenekből, ez a feladat a magyar diákoknak nem okozott gondot. A ródiumorganikus vegyület által katalizált szintézisnek, aminek a racém, két sztereoizomert tartalmazó termékét egy kámforszármazék előállítás útján kellett elválasztani, nem örültek a felkészítő tanárok. Egyrészt a középiskolákban nincs mód ilyen kísérleteket végezni, és a válogató tanfolyam nem elég arra, hogy a labormunka minden fogását eltanulják a diákok. (Terveink szerint az előkészítők a jövőben mi még több időt fogunk a gyakorlatokra fordítani.) Az ilyen típusú feladat a pontozás, értékelés szempontjából sem ideális, hisz általában két eredménnyel zárul, vagy sikerül, vagy nem. Minden laborviselt ember tapasztalta már, hogy nincs mindig erős összefüggés az elkövetett hibák nagysága és az eredmény között.

Két nappal később került sor az elméleti fordulóra, ahol nyolc hosszú feladatot kellett 5 óra alatt megoldani. A feladatsor meglepően könnyű volt, különösen az előkészítő feladatokhoz viszonyítva, amelyek nagyon sok területen messze elhagyták a középiskolai anyagot; volt szerkezetfelderítés spektroszkópiával, lézerek, kvantumkémia, fémorganikus katalízis. A sok területre alig jutott idő az engedélyezett két hetes válogató és felkészítő alatt. A versenyen nemigen volt szükség ennyi extra tudásra. Ezek a feladatok is gyakran elhagyták az alaptananyagot, de ilyenkor csak iskolás szintű kérdéseket tettek fel. A kérdések témái érdekesek és aktuálisak voltak: a fehérjék feltekeredése, a magaslégtéri ózon bomlásának mechanizmusa, a légköri szén-dioxid oldódása, a cianos aranybányászat, stb., de szükség lett volna furfangosabb kérdésekre is, mert a pontszámok nagyon magasak lettek, a versenyzők közel fele 75 % fölötti eredménnyel végzett. Apró tévedések, elírások, elnézések, a napi forma nagyon sokat számított a végső sorrend meghatározásakor. A feladatok magyar fordítását a Versenyhíradó rovatban közöljük. A magyar versenyzők eredményei:

- Kiss Péter , Apáczai Csere János Gimnázium, Budapest
aranyérem
Középiskolai tanár: Villányi Attila
- Bazsó Gábor , Versegly Ferenc Gimnázium, Szolnok
bronzérem
Középiskolai tanár: Pogányné Balázs Zsuzsanna
- Halász Gábor , ELTE Radnóti Miklós Gimnázium
bronzérem
Középiskolai tanár: Albert Viktor
- Pálfy Gyula , Fazekas Mihály Gimnázium, Budapest
bronzérem
Középiskolai tanár: Albert Attila

A csapat a nem hivatalos pontversenyben a 18. helyre került, az európai csapatok közül a 7., ami remek eredmény, bár a bronzérmesek szíve fájt, hogy milyen apróságok (sugár és átmérő, csökkenő és növekvő sorrend elnézése, némileg gyengébb termelések) miatt veszítettek pontot.

Az olimpia nagy eseménnyé növekedésének van néhány kevésbé szerencsés oldala is. A legjobb diákok számára kihívást, motivációt és találkozási lehetőséget jelentő nemes találkozó mögött felsejlik néha a nacionalizmus. Jó néhány ország nagy jutalmakkal honorálja a díjakat, és általában is hatalmas igyekezettel próbál eredményeket elérni. Ennek az egyik megjelenési formája, hogy valószínűleg sokan nem tartják magát ahhoz a szabályhoz, hogy két hétnél hosszabb felkészítést az olimpiára nem lehet kiválasztott diákcsoporthoz tartani. Éppen a tajvani diákok árulták el magukat az olimpia napilapjában, hogy nekik bizony 3 hetes volt a válogató és két hónapos az előkészítő.

Egyesek szerint az igyekvés már a csalásig is elfajul, posztszovjet kollégáik sejtése és pletykái szerint egy kis állam hihetetlenül jó elméleti eredményeit pl. a modern távközlés-technikának köszönheti.

A diákolimpiai programot alapvetően az Oktatási Minisztérium támogatja. Az ő támogatásukon felül köszönettel tartozunk a Klíma-ász Kft-nek, amely az idei válogató költségeihez és a Magyar Kémikusok Egyesületének, amely a csapat kint tartózkodásának költségeihez járult hozzá.

A magyar csapat szigorúan két hetes válogatóját és előkészítőjét az ELTE Kémiai Tanszékcsoporthoz szervezte. A tágabb keretbe az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny és a Középiskolai Kémiai Lapok levelező versenyének legjobbait hívtuk meg. Egy hét után a huszonhét főből 14-et hívtunk meg egy második fordulóra. A résztvevők közül külön szeretnénk kiemelni Parázsó Jánost (ELTE Radnóti Miklós Gimnázium, kémiatanára Paulovits Ferenc), aki egy hajszállal lemaradva lett a csapat tartalékja. Az idei felkészítésben közreműködött Fónagy Tamás, Igaz Sarolta, Kóczán György, Kotschy András, Kovács Erika, Köhalmi Dóra, Magyarfalvi Gábor, Perger Tamás, Stirling András, Szabó András, Szalay Roland, Tarczay György, Varga Szilárd, Zádor Judit.



A csapat tagjai:

első sor: Villányi Attila, Ji-Hao (a diákok kísérője), Pálffy Gyula, Tarczay György;
hátsó sor: Magyarfalvi Gábor, Bazsó Gábor, Kiss Péter, Halász Gábor

GONDOLKODÓ



Kedves Tanárok és Diákok!

A most induló pontversenyek a 2005/2006-os tanév folyamán tartanak. Négy fordulóra kerül majd sor terveink szerint.

A kezdőknek szóló **K** feladatok egy része általános iskolásoknak is ajánlható. Egy forduló feladatait nagyjából nehézségük szerint számozzuk. Természetesen az alacsonyabb sorszámúakat ajánljuk a fiatalabbaknak. Itt előfordulnak az iskolai anyaghoz szorosabban kapcsolódó feladatok is, de azok is találnak érdekességet, akik szeretnének kicsit túllépni az iskolai anyagon. A pontversenyt két kategóriában értékeljük: 8. évfolyamig és a 9. évfolyamon. Magasabb évfolyamon a haladóknak szóló feladatsort ajánljuk.

A haladóknak szóló **H** feladatokkal is bárki megpróbálkozhat, de ezek között több lesz az olyan feladat, amelyek elvárják a teljes kémia tananyag ismeretét, néha talán ennél többet is. A pontversenyt egy kategóriában értékeljük, de ha elegendő résztvevő lesz a 10. évfolyam alatt, őket kiemeljük. Ennek a feladatsornak szerepet szánunk a Nemzetközi Kémiai Diákolimpiára készülő diákok felkészítésében és a magyar csapat kiválasztásában is.

A **K** és **H** feladatsor fordulónként 5-5 feladatot tartalmaz, de nem feltétele a részvételnek az összes megoldása. A **H** feladatsort néhány **HO** jelű diákolimpiai feladat is kiegészíti. Ezek a KÖKÉL pontversenyébe nem számítanak bele.

A **H** és a **HO** feladatok a korábbi olimpiai levelező előkészítő szerepét veszik át. Egyik célunk az, hogy a résztvevőket megismertessük azokkal a témakörökkel, amelyek szerepelnek az olimpián, annak ellenére, hogy a

középiskolai anyag nem tartalmazza őket. Ezekből minden erőfeszítésünk ellenére még mindig túl sok van, bár a tehetséges diákok általában élvezik, hogy megismerkedhetnek a modern kémia fejezeteivel. Az ilyen feladatok mellé alkalmanként oktató anyagokat is közlünk vagy KÖKÉL-ben, vagy az olimpiai felkészülés honlapján (<http://olimpia.chem.elte.hu>). Gondolatébresztő, néha szokatlan formájú feladatokkal is igyekszünk felkelteni az érdeklődést, szakkönyvek olvasására, gondolkozásra készíteni.

A másik célunk az, hogy azok is eljuthassanak az olimpiai válogatóra és jó esetben az olimpiára, akik nem kerülnek be az OKTV legjobbjai közé (balszerencse vagy életkoruk miatt). A válogatóra a **H** és a **HO** feladatok együttes versenyében legtöbb pontot szerzett diákokat is meghívjuk. A 10-11. osztályosokat külön is biztatjuk a részvételre, hisz őket a tanultak a későbbi évek válogatóin, olimpiáin is segíthetik. Tapasztalataik azt mutatják, hogy az olimpiai csapatok tagjainak többsége részt vett az év közbeni felkészítésen is.

Örömmel fogadunk feladatjavaslatokat mindhárom pontversenyre, mind tanároktól, mind versenyzőktől, a feladatsorok szerkesztőinek címén.

A pontversenybe történő benevezés nevezési lappal lehetséges, amely tartalmazza a versenyző nevét, osztályát, levelezési és email címét, iskoláját és annak címét, valamint kémiatanára nevét. Az A4 formátumú nevezési lapon mindenki nyilatkozzon, hogy a megoldásokat önállóan készíti el. Ezt a lapot az első beküldött levélben várjuk.

A dolgozatok feldolgozását megkönnyíti, ha az alábbi formai követelmények teljesülnek:

Minden egyes megoldás külön lapra kerüljön. A lapok A4 méretűek legyenek. Minden egyes beküldött lap bal felső sarkában szerepeljen: a példa száma, a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya. Minden egyes megoldást - feladatonként külön-külön - négyrét hajtsanak össze (több lapból álló dolgozatokat egybe) úgy, hogy a fejléc kívülre kerüljön. Törekedjenek az olvasható írásra és a rendezett külalakra! A feltüntetett határidők azt jelentik, hogy a dolgozatot legkésőbb a megadott napon kell postára adni.

„MIÉRT?” (WHY? WARUM?)

Alkotó szerkesztő: Dr. Róka András

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2005. november 4-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!

„Konyhakémia”

A konyha az alapanyagoktól kezdve a műveleteken keresztül az elkészített ételekig számtalan fizikai és kémiai ismeret alkalmazására nyújt lehetőséget.

1. Milyen típusú kolloid rendszerek az alább felsorolt példák: szappan-oldat, piskóta, aszpick (kocsonya, gyümölcs-zselé), húsleves (leve), kakaó (csak a kakaóporra nézve), habarást tartalmazó leves (csak a lisztre nézve), felvert tojásfehérje, sör, savanyú káposzta leve, főtt tojás?
2. Az alapanyagok feldolgozása során fizikai munkát végzünk. Mire fordítódik („hová lesz”) a befektetett energia az alábbi műveletek során: gyúrás, dagasztás, habverés, darálás, őrlés?
3. Mi a hasonlóság és mi a különbség a habarás és a rántás között? Milyen típusú kolloid rendszerhez vezet az egyik és a másik „besűrítési” művelet?
4. Két kémcső közül az egyikbe helyezz vajat, a másikba ugyanannyi térfogatú (pl. Rama) margarint, majd 5-10 percig hagyd állni a kémcsöveket főzőpohárban lévő, forró vízfürdőben. Hasonlítsd össze a

történeteket! Az olvadék összetételének különbözősége alapján magyarázd meg, hogy miért kenhetőbb hidegen a margarin!

5. Hogyan lehet (kóstolás, vagy villával történő szurkálás nélkül), pusztán szemmel megállapítani, hogy a krumpli már fogyaszthatóra sült (már megpuhult, de még nem színeződött!) a forró „olajfürdőben”?

6. Sokáig kell várni, hogy a rántás „megpiruljon”, de ekkor már pillanatok alatt leég. Miért?

7. A tojássárgája és az étolaj elkülönül egymástól. De ha az olajat állandó kevergetés közben apránként adagoljuk, majonézhez jutunk. (Egy tojássárgája legalább 1 dl olajat „vesz fel”.) Mi a feltétele annak, hogy a különböző polaritású közegek (fázisok) „öszebéküljenek”? Mi a szerepe a kevergetésnek, és milyen típusú kolloid rendszerhez jutunk?

8. A szilvaérés egyúttal a szilvás gombóc időszeke. A gyúrt tészta, a nokedli éppúgy felúszik a forrásban lévő víz színére, mint a szilvás gombóc. Az összetétel ismerete alapján mi lehet ennek az oka?

Feladatok kezdőknek

Alkotó szerkesztő: Dr. Igaz Sarolta

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2005. november 4-ig:

KÖKÉL Feladatok kezdőknek

Magyar Kémikusok Egyesülete

Budapest

Fő u. 68.

1027

K31. Sorba kapcsolunk két elektrolizáló cellát. Az egyik cella 100 gramm 15,0 tömeg százalékos réz-szulfát oldatot, a másik pedig 100 gramm 15,0 tömeg százalékos nikkel-szulfát oldatot tartalmaz. Az elektrolízist 5 A áramerősséggel végezzük.

- Ha az elektrolízis ideje 10,0 perc, melyik cella katódján keletkezett nagyobb tömegű termék?
- Ugyanennyi idő alatt mekkora tömegű termék keletkezett az anódokon?
- Melyik cellában indul meg hamarabb a durranógáz képződése?
- Minimum mennyi ideig kell elektrolizálni, hogy mindkét cellában durranógáz keletkezzen?

(Tóth Judit)

K32. 4,00 órán keresztül 4,00 A áramerősség mellett elektrolizálunk egy nátrium-szulfát oldatot. Az elektrolízis végén az oldatunk 123 gramm tömegű és 10,8 tömeg százalékos nátrium-szulfátra nézve. Hány tömeg százalékos volt az oldat az elektrolízis előtt?

(Tóth Judit)

K33. Nikkel-szulfát oldat elektrolízisének segítségével készítik a különböző háztartásban használt eszközök (csaptelepek, kilincsek) nikkelt bevonatát.

Egy közepes üzem naponta 2,39 kilogramm nikkelt bevonatot készít. Ha az üzem az elektrolízishez 4,80 A áramerősséget használ és az áramkihasználtság 90,0 százalékos, hány egyforma kapacitású cella üzemel folyamatosan? Az üzemben 24 órán keresztül dolgoznak, az átállásokhoz 120 perc szükséges:

(Tóth Judit)

K34. Mennyi ideig kell 6,0 A áramerősséggel elektrolizálni 100 gramm 7,0 tömeg százalékos savas cink-klorid oldatot, hogy az oldat tömeg százaléka cink-kloridra nézve a felére csökkenjen?

(Igaz Sarolta)

K35. 150 gramm 8,00 tömeg százalékos nátrium-klorid oldatot elektrolizálunk 63,2 percen keresztül grafit elektródok alkalmazásával. Az oldatból eltávozó gázokat az elektródoknál felfogjuk. A két elektródon felfogott gáz térfogataránya 1: 10. Milyen lett az oldat tömeg százalékos összetétele az elektrolízis után.

(Igaz Sarolta)

Feladatok haladóknak

Alkotó szerkesztő: Dr. Magyarfalvi Gábor

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk. 2005. november 4-ig:

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Általános és Szervetlen Kémiai Tanszék

Budapest 112

Pf. 32

1518

H31. a) *Milyen hatással van a hőmérsékletváltozás a pH-skálára és miért? Hogyan változik egy 10^{-2} M és egy 10^{-8} M HClO_4 oldat pH-ja a hőmérsékletnövelés hatására?*

b) *Konyhasó, répacukor, két fehér kristályos anyag. Ha cukoroldat ömlik az asztalra, a beszáradásakor ragadni fog, a sóoldat nem. Miért?*

c) *Tekintsük a $V(\text{fém-oxid})/V(\text{fém})$ hányadost, ahol V a moláris térfogat. Milyen értékeket vehet fel a hányados és mi lesz az értéke Mg és Al esetében? Milyen kémiai jelenség bekövetkeztét lehet e törttel megjósolni?*

Stirling András

H32. *Három szénhidrogént vizsgálva a következő adatokat kapták. Mindegyikük hidrogéntartalma 12,5 tömegszázalék volt, és mindhárom elszíntelenítette a szén-tetrakloridos bróm-oldatot.*

Platina katalizátor jelenlétében A és B 3,3-dimetil-pentánt adott hidrogéngáz feleslegével reagálva, viszont csak A oldata mutatott pozitív reakciót nátriummal. Reduktív ozonolízis során C-ből 5-oxoheptanal keletkezett. Milyen reakciók játszódtak le a négyféle kísérletben (szerkezeti képletekkel)?

szlovák feladat

H33. *Kálium-hidrogéntartarátból szeretnénk $0,05 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldatot készíteni. Milyen pH-tartományban lehetséges ez?*

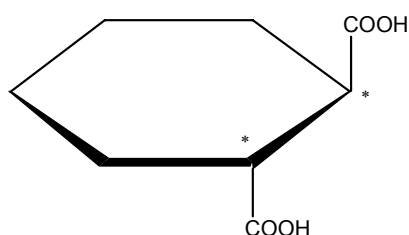
Adatok: Borkősav: $K_{s1} = 9,55 \cdot 10^{-4}$; $K_{s2} = 2,88 \cdot 10^{-5}$

Kálium-hidrogéntartarát: $L = 3,80 \cdot 10^{-4}$

Varga Szilárd

H34. A ciklohexán többszörösen szubsztituált származékai között számosnak több sztereoizomerje is létezik. Minthogy a gyűrű különféle konformációi (szék és kád szerkezetek) többnyire könnyen egymásba alakulnak, elég nehéz két szerkezetről megállapítani, hogy milyen viszonyban állnak egymással.

Szerencsére két szerkezetről úgy is meg lehet állapítani, hogy megegyeznek-e, hogy nem foglalkozunk a pontos térszerkezetekkel, hanem a gyűrűt síkalkatúnak képzeljük.



Próbálja meg megkeresni az összes lehetséges ciklohexán-trikarbonsav szerkezetét! Hány konstitúciós izomer képzelhető el? Hány sztereoizomerje van egy-egy szerkezetnek? Az ábrán két szubsztituenssel mutatott jelöléshez hasonlóan rajzoljon fel minden eltérő térszerkezetet!

H35. SrCl_2 oldat egy részletéhez Na_2SO_4 oldatot adunk két egyforma részletben. Az első részlet hozzáadása során nem történik semmi. A második részlet első cseppjétől is megzavarosodik az oldat, de az utolsó cseppek hatására ismét tiszta lesz. *Mekkora volt a két oldat térfogatának aránya? Mekkora volt a két oldat koncentrációja, ha értékük azonos?*

$$L(\text{SrSO}_4) = 3,1 \cdot 10^{-7}$$

Megjegyzés: A laborban a zavarosodás megjelenése és eltűnése a valóságban egy igencsak lassú folyamat; sok türelem kellene a kísérlet fentiek szerinti végrehajtásához.

Varga Szilárd feladata alapján

HO-10. A tradicionális wolfram-izzószálas izzók tervezői több kényszerű kompromisszumra kényszerülnek. A szem a 400 és 800 nm közötti hullámhosszú fényre érzékeny, arra a tartományra, ahol a nap is a legintenzívebben sugároz. A nap felszíni hőmérséklete 5900 K, tehát ha maximalizálni akarnánk az izzó hatásfokát, legalább 4000–5000 K hőmérsékleten kellene üzemelniük. Ezzel szemben a tipikus izzószál-hőmérséklet 2200–3300 K között van, ami miatt az izzók hatásfoka ritkán

haladja meg a 10-20%-ot. Miért alkalmaznak ilyen alacsony hőmérsékletet? Egy 100 W-os izzóban 30 cm hosszú, 15 μm sugarú izzószálat találunk. A wolfram szobahőmérsékleten mért fajlagos ellenállása $\rho_e = \frac{RA}{l} = 6 \cdot 10^{-8} \text{ Wm}$, sűrűsége $\rho = 1.925 \cdot 10^4 \text{ kg m}^{-3}$, ára a

világpiacon 4200 Ft/kg. Egy T hőmérsékletű, A felületű sugárzó test megközelítőleg $P = A\sigma T^4$ teljesítménnyel sugároz, ahol

$\sigma = 5.67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \text{K}^{-4}}$ (Stefan-Boltzman törvény). *Mekkora az izzószál*

üzemi hőmérséklete? Hányszorosa a wolfram fajlagos ellenállása ezen a hőmérsékleten a szobahőmérsékleten mérhetőnek ($U = 230 \text{ V}$, váltóáram)? Mennyibe kerül az izzó árából a benne található wolfram?

Bödi András

HO-11. A folyékony ammónia is használható oldószerként, bár molekulái kevésbé polárisak, bizonyos ionos vegyületeket is képes oldani. Az ammónia is mutat autoprotolízist, aminek a vízionszorzattal analóg állandója $-33 \text{ }^\circ\text{C}$ -on 10^{-30} .

Az ammónium ionok koncentrációját növelő anyagok savnak, az amid ionokét növelő anyagok bázisnak tekinthetők ilyen oldatokban. A pH definíciójában a vizes oldatokkal szemben itt az ammónium ionok koncentrációja szerepel.

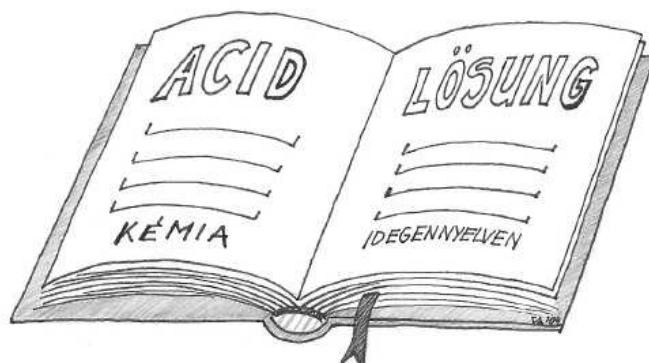
- Mi a tiszta folyékony ammónia pH-ja?*
- Melyik anyagot tekinthetjük savnak vagy bázisnak folyékony ammóniában oldva: NH_4NO_3 , KNH_2 , CH_3COOH , anilin, KI? Miért?*
- Ammónium-jodid ammóniás oldatában a fenolftalein elfogadhatóan oldódik. Az oldathoz apránként kálium-amidot adagolva vörös elszíneződés tapasztalható egy idő után. Miért?*

A pH mérésére ammóniás oldatokban is használhatunk galvánelemeket. A standard hidrogén elektród (az oldatba merülő platinára buborékoló standard nyomású hidrogéngáz) potenciálját itt is 0 V-ként definiálják, de itt nem az oxónium, hanem az ammónium ionok koncentrációja egységnyi az oldatban. A gyakorlatban célszerűbb Ag/AgCl/KCl referenciaelektrodot használni, aminek a potenciálja a cella hőmérsékletén 0,681 V.

- d) Ammóniában oldott ecetsav $1,0 \cdot 10^{-3}$ M oldatába merülő platina-hidrogén elektród és a referencia elektród között a potenciálkülönbség 0,820 V. Ugyanilyen koncentrációjú HCN oldattal a potenciálkülönbség 0,837 V. *Mekkora a két sav disszociációfoka ammóniás oldatában? Hogy viszonyul ez a vizes oldatban mutatott viselkedésükhöz?*
- e) *Mekkora lesz egy 0,01 M ammóniás HCN oldat pH-ja? Milyen változást tapasztalunk, ha 0,60 g/l ammónium cianidot adunk az oldathoz? A HCN pK_s értéke 3,5 folyékony ammóniában.*

német feladat alapján

**KÉMIA
IDEGEN
NYELVEN**



Kémia németül
Szerkesztő: Horváth Judit

Kedves Diákok!

A fordítások értékelésének pontozási rendszere a 2004./3 szám 279. oldalán található. Megszívlelendő tanácsokat olvashattok még a 2004./4 szám Kémia idegen nyelven rovatának bevezetőjében.

Beküldési határidő: 2005. december 20.

Cím:

Horváth Judit
ELTE Kolloidkémiai Tanszék
Budapest 112
Pf. 32
1518

Minden beküldött lap tetején szerepeljen a **beküldő neve, osztálya** valamint **iskolájának neve és címe**. Kézzel írt vagy szövegszerkesztővel készített fordítás egyaránt beküldhető. Mindenki ügyeljen az olvasható írásra és a pontos címzésre!

A 2005./1 számban közzétett német szakszöveg helyes fordítása:

Vöröskáposztalé-indikátor

Citrusfélék savtartalmának meghatározása

(tanulókísérlet)

Eszközök

- citromfacsaró
- mérőhenger (100 ml)
- Erlenmeyer-lombik
- büretta (50 ml)

Vegyszerek és anyagok

- vöröskáposzta
- citrom
- édes narancs és vérnarancs (Nyáron, amikor nincsen vérnarancs, pirosszőlő- vagy cseresznyelevet használjunk helyette.)
- nátronlúg ($c = 1 \text{ mol/l}$) (Xi)
- **Indikátorként** alkoholos fenolftalein-oldat helyett **vöröskáposzta** vizes kivonatát használjuk.

A kísérlet menete

A vöröskáposzta-lé előállításához friss, felaprított vöröskáposzta-leveleket teszel egy főzőpohárnyi csapvízhez, és néhány percig forralod a keveréket, míg vörös színű oldat képződik. Hagyd lehűlni, és szűrd le! Ezután használhatod a levét.

Azt a levét, amelyet nem akarsz rögtön felhasználni, kis edényekbe vagy műanyagzacskókba töltöd, melyeket aztán lefagyasztasz. Erre egy jégkocka készítésére való műanyag edény is nagyon alkalmas. Így mindig vannak kéznél kis adagok.

A citrusfélét kicsavarjuk, a lé térfogatát mérőhengerrel lemérjük (feljegyezni). Desztillált vízzel fel lehet hígítani. Leszűrni nem szükséges.

A mérőoldat nátronlúg. Indikátorként szükség szerint néhány ml vöröskáposztalevet adunk hozzá. **Zöld színig titráljuk.**

Vérnarancs savtartalmának meghatározásához nincs szükség vöröskáposzta-lé hozzáadására, mivel a gyümölcs festékanyagai (antociánok) saját maguk is indikátorként viselkednek (átcsapás vörösből zöldön át sárgába).

Kiértékelés és eredmények

Kezdők oktatásában a kiértékeléshez elegendő összehasonlítani a nátronlúg mennyiségeket, melyeket a különböző gyümölcsök esetében 100 ml gyümölcsléhez az indikátor színátcsapásáig hozzá kellett adni. A vérnarancs kereken 20-30%-kal, a citrom kb. hatszor annyi savat (pontosabban szólva: titrálható protont) tartalmaz, mint az édes narancs.

Megsemmisítés

Az oldatokat egy kis ételecettel állíthatjuk be semleges vagy enyhén savas kémhatásúra. Ezután öntjük ki őket a lefolyóba.

Néhány szó a vöröskáposzta festékanyagának kémiájáról és biológiájáról

Közismert, hogy vöröskáposzta-lével szép színeket varázsolhatunk. Színskálája a vöröstől a lilán át a búzavirágképig, és tovább, zöldön át a sárgáig terjed.

A színváltozás oka, hogy a festékanyag egy indikátor. Megmutatja, hogy egy oldat savasan, semlegesen vagy lúgosan ("bázikusan") reagál -e. Ennek az indikátornak ráadásul két átcsapási tartománya van, egy a semlegesben (pH 7) és egy pH 10 felett, vagyis a lúgosban.

A festékanyagot *cianidin*nek nevezték el. (A cian szó a görög nyelvből származik, s mégpedig kékeszöldet jelent.) A cianidin egy színes sav. Molekulája nagyon bonyolult felépítésű: két olyan OH-csoportja van, melyek protont képesek leadni. Ezen alapul az oldat színváltozása.

Ugyanez a festékanyag fordul elő a vörös rózsában éppúgy, mint a mályvarózsában és a hibiszkuszban. A vörös szín intenzitásának foka (mélyvörös → rózsaszín → fehér) a pH-értéktől független, ellenben a festékanyag-tartalom, vagyis a virág festékanyag-koncentrációjának kérdése.

Meglepő, hogy ez az anyag egyúttal a búzavirág kék festékanyaga is. Ez azonban nem azon múlik, hogy a pH-érték a búzavirág sejtjeiben netán más, mint a vörös rózsáéban vagy a vöröskáposztáéban. A sejtartalom független a talaj pH-értékétől, amelyben a növény nő, mindig ugyanannyi – vagyis enyhén savas. Erről kifinomult pufferrendszerek gondoskodnak. A búzavirágban a festékanyag még háromértékű ionokhoz, mint pl. az Al^{3+} vagy a Fe^{3+} is kötve van (kompleképződés). Ez okozza a tipikus színeltolódásokat. Tudják ezt egyébként a kertészek is: a vörös hortenziákat a virágok kifejlődésének ideje alatt alumínium- vagy vassók oldatával locsolják; így a virágok nem vörösek, hanem kékek lesznek.

A vöröskáposzta-lé pufferolt szépsége, avagy hogyan színezzük a vöröskáposzta-lét búzavirágkékre

A következő oldatokat állítod elő magadnak:

- hígított sósav: HCl (c = 0,1 mol/l)

- ecetsav: ételecet ($w = 5\%$)
- szódabikarbóna: NaHCO_3 ($w = 1\%$),
- szóda: Na_2CO_3 ($w = 1\%$).
- tömény nátronlúg: NaOH ($c = 1 \text{ mol/l}$)

oldat hozzáadása	deszt. H_2O	vöröskáposztalé	szín	pH-érték
10 ml HCl	-	1 ml + 10 ml ^{*)} H_2O	epervörös	1,7
10 ml ecet	-	"	málnavörös	2,8
2 ml ecet	8 ml	"	vöröseslila	3,7
-	10 ml	"	kékeslila	5,8
1 ml NaHCO_3	9 ml	"	kék	7,1
10 ml NaHCO_3	-	"	kékeszöld	8,0
1 ml Na_2CO_3 , 9 ml NaHCO_3	-	"	zöldeskék	8,7
5 ml Na_2CO_3	5 ml	"	zöld ^{**)}	10,5
10 ml NaOH	-	"	sárga ^{***)}	13,2

^{*)} A víz mennyisége a vöröskáposztalé színének intenzitásától függ.

^{**)} A szín nem stabil. Hosszabb állás folyamán a zöld szín elhalványul, és végül sárga lesz.

^{***)} Kezdetben még zöld az oldat, de azonnal sárgává alakul.

Önts az oldatokból azonos mennyiségeket (pl. 5 ml-t) kémcsövekbe! Szemcseppentőből csepegtess mindegyikhez azonos mennyiségű vöröskáposztalevet az elegendő elszíneződés eléréséig! Kicsit összerázni. Ha mindent jól csináltál, olyan színskálát kapsz, amelyet fent leírtunk.

Állítsd őket kémcsőállványba, és erős fényel szemben tartva figyeld meg őket! A zöld színeződés kékből és sárgából álló keverékszín. A kék és a sárga színeződés megfordítható; ehhez savat kell hozzáadnod, és az oldat újból vörös lesz.

Hagyd az oldatokat néhány napig nyugalomban állni! Az erősebben lúgos oldatok idővel sötét sárgára színeződnek el. A sárga festékanyag valójában lassan átalakul egy másik sárga anyaggá, amely azonban sav hatására már nem alakul vissza kékké vagy vörössé. A sárga szín egyébként a festékanyag irreverzibilis roncsolódását jelzi. Ezért nem tudod többet a sárga oldatokat hosszabb állás után kékké visszaváltoztatni.

Ütmutatás: Ha túl híg lúgot használunk, az oldat csak zöld lesz. A sárgává alakulás amúgy is valamivel tovább tart. **Tehát: Állni hagyni, és várakozni!**

A szövegben előfordult fontos szakkifejezések:

Eszközök, berendezések:

r Messzylinder, ~s, ~	mérőhenger
r Erlenmeyerkolben, ~s, ~	Erlenmeyer-lombik
e Bürette, ~, ~n	büretta
s Becherglas, ~es, ~"er	főzőpohár
r Ausguss, ~es, ~"e	kiöntő (mosogató)
e Pipette, ~, ~n	pipetta
s Reagenzglas, ~es, ~"er	kémcső
r Reagenzglasständer, ~s, ~	kémcsőállvány

Anyagok:

r Indikator, ~s, ~en	indikátor
e Lauge, ~, ~n	lúg
s Leitungswasser, ~s, ~/"	csapvíz, vezetékes víz
destilliertes Wasser	desztillált víz
e Salzsäure	sósav
e Essigsäure	ecetsav

Fogalmak:

s Volumen, ~s, ~/-mina	térfogat
r Umschlag, ~(e)s, ~"e	átcsapás (indikátoré)
e Entsorgung, ~, ~en	megsemmisítés (hulladéké)
s Molekül, ~s, ~e	molekula
s Proton, ~s, ~en	proton
r pH-Wert, ~(e)s, ~e	pH-érték
e Zelle, ~, ~n	sejt
r Puffer, ~s, ~	puffer
e Komplexbildung, ~, ~en	komplekképződés
e Zerstörung, ~, ~en	roncsolás

Egyéb:

abkühlen lassen	lehűlni hagyni
filtrieren	szűrni
sauer	savas / savanyú
neutral	semleges
alkalisch	lúgos
basisch	bázikus
konzentriert	tömény
umkehrbar	megfordítható (reakció)
irreversibel	irreverzibilis

A beküldött fordítások értékelése:

Mindhárom beérkezett fordítás mind tartalmát, mind külalakját tekintve igényes és példás munka. Hibapontok legfeljebb szóválasztási vagy apróbb nyelvtani hibákból, ill. a viszonylag hosszú szöveg vége felé jelentkezett figyelmetlenségekből adódtak.

NÉV	Oszt.	ISKOLA	Ford. (max. 80)	Magyar nyelvtan (max. 20)	ÖSSZ. (max.100)
Berkes Balázs	12.B	Táncsics Mihály Gimnázium, Kaposvár	52	13,5	65,5
Gülch Annamária	11.A	Pápai Református Kollégium Gimnáziuma	47	15	62
Kós Krisztián	10.A	Pápai Református Kollégium Gimnáziuma	37	13	50

A következő feladatként kijelölt szöveg könnyedebb nyelvezetű, a kémiaórai kísérletezéssel kapcsolatos hasznos tanácsokat olvashattok benne.

Chemie auf Deutsch (fordításra kijelölt német nyelvű szakszöveg)

Vorsichtsmaßnahmen beim Umgang mit Chemikalien

Allgemeines

- *Experimentiere nur nach den gegebenen Anweisungen und vor allem auch niemals alleine! Chemie ist kein Spaß, bei dem man irgendwas mal eben irgendwie zusammenmischen kann! Arbeite konzentriert und ruhig und nicht hastig! Der Moment, wo Du gerade experimentierst, ist nicht der richtige Augenblick, um dem Nachbarn Witze zu erzählen!*
- *Halte Deine Schulsachen von der Experimentierfläche fern! Bring nur das in den Unterricht mit, was Du für Deine Arbeiten wirklich brauchst!*
- *Lass Dein Frühstücksbrot im Klassenraum und bring es nicht mit in den Chemieraum! Beim Experimentieren ist Essen und Trinken strikt verboten!*
- *Binde lange Haare hinten zusammen, damit sie nicht unbeabsichtigt nach vorne fallen und in Chemikalien eintauchen!*
- *Trage keine langen Halsketten! Wenn Du Dich über die Arbeitsfläche beugst, können Sie in Chemikalien eintauchen oder Behältnisse umreißen.*

- **Vermeide Kleidungsstücke aus Kunstfaser!** Kunstfasern können im Brandfall auf der Haut festschweißen, mit Säuren eine auf der Haut klebende und ätzende Masse bilden oder sich elektrostatisch aufladen und dadurch zur Zündquelle werden.
- Trage keine teuren "Designer-Klamotten", denn das häufigste Unglück ist der unbemerkt auf die Kleidung gelangte winzige Säurespritzer, der für den Körper vollkommen harmlos ist, spätestens nach dem Waschen aber ein ärgerliches Loch hinterlässt!
- **Wasche Dir nach dem Experimentieren die Hände!** Wenn Du Chemikalien an den Fingern hast, dann auch sofort zwischendurch.

Körperschutzmittel

- Trage einen **Kittel** mit folgenden Eigenschaften:
 - Material: Baumwolle
 - Form: lang und hoch geschlossen, Ärmel am Ende möglichst eng. (Weite Ärmel tauchen unbeabsichtigt in Chemikalien.)
 - Farbe: Möglichst weiß, weil Chemikalien so am leichtesten zu entdecken sind.
 - Verschluss: der Kittel muss im Notfall rasch auszuziehen sein. Am besten ist eine Druckknopfleiste. "OP-Kittel", also solche, die im Rücken geschlossen werden, sind ungeeignet.
- Die Brille ist das wichtigste Schutzmittel beim chemischen Arbeiten! Es ist kindisch, die Schutzbrille "irgendwie doof" zu finden, denn Augenschäden durch Chemikalien sind häufig irreparabel! Sehkorrekturbrillen schützen nur unzureichend. Brillenträger müssen deshalb eine Überbrille tragen.
- Trage die Handschuhe nur dann, wenn Du wirklich mit Stoffen umgehst, die Deine Haut durchdringen oder sie schädigen können! Wenn Du Wasserhahn, Türklinke oder Deinen Füllhalter anfassen willst, zieh die Handschuhe vorher aus, denn sonst ist das, wovor Du Dich schützen willst, bald im ganzen Raum gleichmäßig verteilt!

Arbeitsverfahren

- Verschließe alle Vorratsgefäße sofort wieder, wenn Du die benötigte Menge Chemikalien entnommen hast!
- Gib grundsätzlich keine Chemikalien in das Vorratsgefäß zurück! Frage Deine(n) Lehrer(in), was Du mit dem Überschuss machen sollst!
- Halte Deine Geräte und Arbeitsflächen sauber! Ein "Malheur" ist nicht schlimm, wenn man es gleich beseitigt. Reinige benutzte Geräte sofort, wenn Du sie nicht mehr brauchst!

- Das Sieden von erhitzten Flüssigkeiten kann so heftig und stoßweise sein, dass z.B. aus Reagenzgläsern der gesamte Inhalt herausspritzt. Abhilfe schafft man entweder durch kräftiges Rühren oder Schütteln oder durch Zugabe von Siedehilfen, z.B. Siedesteinchen. Die Zugabe der Siedehilfen muss deutlich unterhalb des Siedepunktes erfolgen.
- **Halte die Öffnung von Reagenzgläsern grundsätzlich nicht in die Richtung anderer Personen!**
- Erhitze keine fest verschlossenen Gefäße. Alles, was sich erwärmt, dehnt sich aus. Wenn kein Druckausgleich möglich ist, zerknallt das Gefäß!
- Wenn Du den Geruch einer Substanz feststellen sollst, dann halte Deine Nase nicht einfach an die Öffnung, sondern fächle Dir vorsichtig mit der flachen Hand etwas von der Luft über der Chemikalie in die Nase und nähere diese nur langsam der Öffnung der Flasche!
- Zum Ansaugen von Flüssigkeiten in Pipetten gibt es verschiedene Hilfsmittel. Diese sind strikt zu verwenden. **Das Ansaugen von Flüssigkeiten mit dem Mund ist strengstens untersagt!**
- Wende beim Zusammenbauen oder Trennen von Glasgeräten keine Gewalt an! Die Gefahr von Schnittverletzungen durch zersplittertes Glas ist viel größer als die Gefährdung durch die Chemikalien! Gummischläuche oder Stopfen lassen sich leichter auf Glasrohre aufziehen und später auch wieder trennen, wenn man etwas Glycerin als Gleitmittel aufträgt!

Chemie - echt gefährlich?

- Tatsache ist, dass reichlich **die Hälfte aller Unfälle** in der Schule **im Sportunterricht** passieren. Nicht mal einer von tausend Schulunfällen ist demgegenüber auf den Umgang mit Chemikalien im Chemieunterricht zurückzuführen. Das muss wohl daran liegen, dass man die Chemie eben gut im Griff hat, wenn man die angegebenen Regeln beherzigt.

Forrás: Dr. Thomas Lehmann (Institut für Chemie / Fachbereich Biologie, Chemie, Pharmazie / Freie Universität Berlin)

<http://userpage.chemie.fu-berlin.de/~tlehmann/schule/safety-schueler.html>

Kémia angolul
Szerkesztő: Sztáray Judit

Kémia angolul
Kedves Diákok!

Remélem, az elmúlt nyáron sokat szórakoztatok, pihentetek és gyűjtöttétek az energiát az idegen nyelvű kémia szövegek fordítására! Szeptembertől újra indul az angol rovat és a fordítási verseny. Bízom abban, hogy a választott témák felkeltik az érdeklődésedet, és kedvet kapsz egy kis angolozásra.

Következzen tehát most némi információ:

1. A beküldött fordításokat a lentebb közölt irányelvek szerint pontozzuk. Maximálisan 100 pontot lehet kapni egy hibátlan fordításra. Ha valaki véletlenül nem tudja befejezni a teljes szöveget határidőre, dolgozatát akkor is küldje be, hiszen a rész-szöveg fordításával elért pontok is beleszámítanak a pontversenybe. A pontverseny a tanév végével zárul majd le, az első három helyezett könyvjutalomban részesül.

2. Az elmúlt tanév tapasztalatai azt mutatják, hogy többen szeretnék látni a már kijavított fordításokat. Technikai okok miatt azt kérem, hogy küldjétek egy megcímezett és felbélyegzett borítékot a dolgozat mellett, és így azt vissza tudom küldeni annak, aki ezt igényli.

3. A formai követelmények nem változtak: **Minden egyes lap bal felső sarkában szerepeljen a beküldő teljes neve, iskolája és osztálya.** Törekedjétek az olvasható írásra, a nyomtatott formában beküldött dolgozatoknak külön örülök.

4. Mivel az angol tudást helyettetek senki más nem fogja megszerezni, kérek mindenkit, hogy önállóan dolgozzon, és szótáron, könyveken és az Interneten kívül más segítséget ne használjatok. Külön kérem az osztálytársakat, hogy ne együtt dolgozzanak, mert így nehéz eldönteni, hogy kinek a munkája a fordítás.

5. Néhány jó tanács: Figyeljétek oda az igeidők és a helyes magyar szórend használatára. Bár helyes eljárás, hogy a lefordított magyar szöveget „magyarosítjátok”, de ilyenkor nagyon figyeljétek oda, hogy ne írjatok többet a lefordított magyar szövegben, mint ami az eredeti angol szövegben szerepel.

A pontozás irányelvei:

- | | |
|--------------------------|----------|
| - helytelen szóválasztás | – 1 pont |
| - kimaradt szó | – 1 pont |
| - kimaradt mondat | – 3 pont |

- helytelen egyeztetés, igeidő – 2pont
- rossz magyar szórend – 2pont
- helyesírási hiba – 1pont

Következzen tehát az idei tanév első angol szakszövege. Remélem, az augusztus 20-i élményeiteket még nem felejtettétek el, és kíváncsiak vagytok, hogy mi a tűzijátékok kémiai alapja. (A táblázatot nem kell lefordítani.)

Beküldési határidő: 2005. november 4-ig:

A fordítást a következő címre küldjétek:

KÖKÉL Kémia idegen nyelven

ELTE Kémiai Intézet

Sztáray Judit

1518 Budapest 112., Pf.: 32

The Chemistry of Fireworks

Fireworks have been the high lights of celebrations for centuries, and for most of this time designing fireworks was considered a craft, not a science. It is only recently that the term pyrotechnics has become known, as people have tried to understand the chemistry and physics behind creating fireworks.

During fireworks, the generated energy distributes in three very noticeable forms: a tremendous release of sound, bright light, and heat.

In making firework devices, a blend of oxidizing agent, reducing agent, coloring agent (metal salt), and binders are put into holders ca. 4 cm in diameter. When ignited, the firework produces both sound and light effects.

From lift-off to color release, a carefully choreographed sequence of events takes place, producing the desired effects. The power needed to lift each device into the air is provided by the highly exothermic combustion of black powder, a combination of 75% potassium nitrate, 15% charcoal, and 10% sulfur.

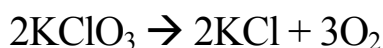
The sights and sounds of the explosions are the result of several chemical reactions taking place within the device as it ascends into the sky. Oxidizers produce the oxygen gas required to burn the mixture of reducing agents and to excite the atoms of the light-emitting compounds.

The most commonly used oxidizers are nitrates, composed of nitrate ions (NO_3^-) with metal cations. Potassium nitrate is used most often, which decomposes to potassium oxide, nitrogen gas, and oxygen gas:



When reacting, nitrates release two of their three oxygen atoms. Because the oxidation does not result in the release of all available oxygen, the reaction is not as vigorous and is more controlled. Nitrates, however, are usually not used in firework explosions, because reactions of nitrates do not produce a temperature high enough to excite certain metal salts.

Chlorates, on the other hand, are more explosive oxidizers, since the chlorate ions (ClO_3^-) release all their oxygen upon reaction. The produced temperatures are between 1700 to 2000°C and hence made possible the creation of much more intense colors.

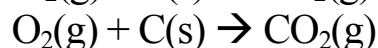
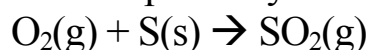


Their disadvantage is being less stable mechanically than nitrates, and therefore more dangerous to handle. This instability results from the fact that although the chlorine atom has the potential to bond with four oxygen atoms, in chlorates it bonds with only three, leaving the chlorine atom unsaturated and reactive.

In perchlorate ion (ClO_4^-), each chlorine atom is bonded to its maximum number of oxygen atoms, and so perchlorates are more stable than chlorates. Yet, perchlorate is able to release all four of its oxygen atoms. So, perchlorates are not only more stable, but more oxygen-rich than chlorates. They, like chlorates, produce more vigorous reactions than nitrates.



The oxygen released by nitrates, chlorates, and perchlorates in the compartments of the firework devices immediately combines with the reducing agents to produce hot, rapidly expanding gasses. The most common reducing agents are sulfur and carbon (charcoal), which react with oxygen to produce sulfur dioxide and carbon dioxide respectively:



These reactions release a great deal of heat energy, so not only are the gases produced rapidly, they are hot and rapidly expanding gases. This contributes to the explosive force of the reactions.

There are two main mechanisms of color production in fireworks, incandescence and luminescence.

Incandescence, also known as black body radiation, is light produced from heat. Heat causes a substance to become hot and glow, initially emitting infrared, then red, orange, yellow, and white light as it becomes increasingly hotter. When the temperature of a firework is controlled, the glow of certain components, such as charcoal, can be manipulated to be the desired color (temperature) at the proper time. Metals, such as aluminum, magnesium, and titanium, burn very brightly and are useful for increasing the temperature of the firework.

Luminescence is light produced using energy sources other than heat. Sometimes luminescence is called 'cold light', because it can occur at room temperature and cooler temperatures. The energy absorbed by an atom rearranges its electrons from their lowest-energy state, called the ground state, up to a higher-energy state, called an excited state. The excess energy of the excited state is emitted as light, as the electrons descend to lower-energy states, and ultimately, the ground state. The amount of energy emitted is characteristic of the element, and the amount of energy determines the color of the light emitted. For example, when sodium nitrate is heated, the released energy is about 200 kJ/mol, which is the energy of yellow light.

Sometimes the salts needed to produce the desired color are unstable. Barium chloride (green) is unstable at room temperatures, so barium must be combined with a more stable compound (e.g., chlorinated rubber). In this case, the chlorine is released in the burning of the pyrotechnic composition, to then form barium chloride and produce the green color. Copper chloride (blue), on the other hand, is unstable at high temperatures, so the firework cannot get too hot. This is the reason why the blue color is one of the hardest one to make.

Pure colors require pure ingredients. Even trace amounts of sodium impurities (yellow-orange) are sufficient to overpower or alter other colors.

A firework would not be complete without the sound in the form of whistles or booms. When the pyrotechnical compositions are contained within the narrow tubes of the firework, the escaping gases produce the whistling sound. The tremendous booms heard at ground level are the result of the rapid release of energy into the air, causing the air to expand faster than the speed of sound. This produces a shock wave, a sonic boom.

Color	Compound
Red	strontium salts, lithium salts lithium carbonate, Li_2CO_3 = red strontium carbonate, SrCO_3 = bright red
Orange	Calcium salts calcium chloride, CaCl_2 calcium sulfate, $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, where $x = 0,2,3,5$
Gold	incandescence of iron (with carbon), charcoal, or lampblack
Yellow	sodium compounds sodium nitrate, NaNO_3 cryolite, Na_3AlF_6
Electric White	white-hot metal, such as magnesium or aluminum barium oxide, BaO
Green	barium compounds + chlorine producer barium chloride, BaCl^+ = bright green
Blue	copper compounds + chlorine producer copper acetoarsenite (Paris Green), $\text{Cu}_3\text{As}_2\text{O}_3\text{Cu}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$ = blue copper (I) chloride, CuCl = turquoise blue
Purple	mixture of strontium (red) and copper (blue) compounds
Silver	burning aluminum, titanium, or magnesium powder or flakes

Sources:

<http://www.chm.bris.ac.uk/webprojects1997/RebeccaH/><http://chemistry.about.com/library/weekly/aa062701a.htm>

VERSENYHÍRADÓ

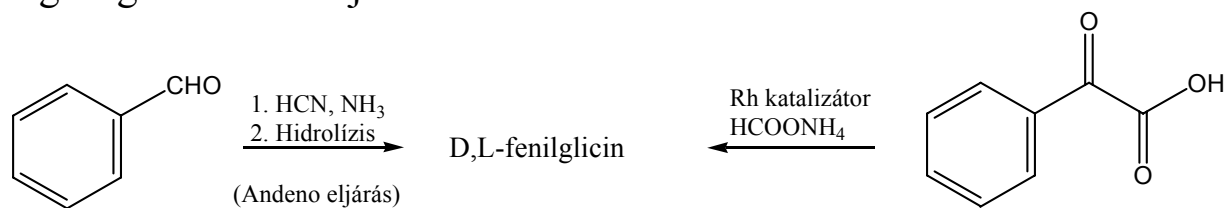


37. Nemzetközi Kémiai Diákolimpia, 2005, Tajvan

Laboratóriumi forduló

1. kísérlet: A D,L-fenilglicin szintézise és enantiomereinek rezolválása

A fenil-glicin egyik enantiomerje fontos kiindulási anyag a β -laktám csoportot tartalmazó antibiotikumok szintézisében. Az iparban az optikailag aktív fenil-glicint az Andeno eljárással gyártják: benzaldehidet HCN/NH₃-mal reagáltatnak, majd hidrolizáltatják a terméket és racém terméket kapnak. A kívánt enantiomert (+)-kámforszulfonsav [(+)-CSA] segítségével rezolválják.



Ebben a kísérletben a racém D,L-fenilglicint (azaz az *R* illetve *S* izomereket) egy más módszerrel, a redukív aminálással szintetizálják. Benzoil-hangyasavat Rh tartalmú katalizátor jelenlétében reagáltatva D,L-fenilglicin keletkezik. A racém D,L-fenilglicint (+)-CSA segítségével vizes oldatban rezolválják. A D-fenilglicin-(+)-CSA só oldhatósága 5,75 g/100g H₂O, míg az L-fenilglicin-(+)-CSA só oldhatósága >150 g / 100 g H₂O 25 °C-on. A termelést és a diasztereomer só optikai tisztaságát ellenőrzik.

A D,L-fenilglicin előállítása

1. Tegyéél az 50 ml-es gömblombikba egy mágneses keverőbabát, az előre kimért benzoil-hangyasavat (kb. 1,80 g (irritál, bőrre ne kerüljön!), 7,57 g of ammónium-formiátot (HCO_2NH_4), a 37,2 mg Rh-os katalizátort $[(\text{CH}_3)_5\text{C}_5\text{RhCl}_2]_2$ és végül 22 ml-t a szobahőmérsékletű etilén-glikol : etanol (2:9) oldószerkelegetből!
2. Szereld a hűtőt a gömblombikra! A hűtő tetejét dugd be egy átszűrhető gumidugóval! A nyomás kiegyenlítése végett az injekciós tűvel szúrd át a dugót, még mielőtt a melegítést megkezdenéd! Erősen rögzítsd a berendezést a rezsó állványához! Tedd a lombikot a megfelelő hőmérsékletű forró vízfürdőbe! Óvatosan kevertesd léghűtés mellett! A vízfürdő hőmérsékletét 68 és 72 °C között kell tartanod a rezsó termosztátjával!
3. A keverék zavaros lesz, és az oldat színe tiszta sárgából sötétzöldre változik, amikor a termék elkezd kiválni. (Általában 25-35 perc után). Ekkor távolítsd el a forró vízfürdőt és még tíz percen át kevertesd az oldatot szobahőmérsékletű vízfürdőn!
4. Adj 15 ml deszt. vizet az elegyhez és kevertesd tíz percig!
5. Mérd meg a nagyobb üvegtölcsér tömegét! A mágneses rúddal halászd ki a keverőbabát! Szúrd le és szívasd a terméket az üvegszűrőn! Alaposan mosd át a csapadékot négyszer, 10-10 ml etanolt használva! A mosáshoz szüntesd meg a vákuumot, üvegbottal keverd meg a szilárd anyagot, amikor az etanolt hozzáadod, és végül add vissza a vákuumot!
6. A gyors száradáshoz a terméket egyenletesen el kell oszlatni az üvegszűrőn. 1,5 órán át kemencében 100 °C-on szárítsd.

A szárítás alatt nekiállhatsz az analitikai kísérletnek.

7. Mérd meg a száraz termék tömegét [(D,L)-fenilglicin]! Számítsd ki a termelést a kiindulási benzoil-hangyasav mennyiségéhez viszonyítva! A termék tisztaságát ^1H NMR-rel megmérjük majd. Add be a terméket! Kapsz egy új adag (D,L)-fenilglicint a 2. lépéshez.

A (D,L)-fenil-glicin rezolválása (+)-kámforszulfonsav [(+)-CSA] segítségével

1. Tedd a 25 ml-es gömblombikba az előre kimért (D,L)-fenil-glicin mintát és egy keverőbabát! Add hozzá az előre kimért (+)-kámforszulfonsavat [(+)-CSA] (1,80 g). Erősen rögzítsd a berendezést a rezsó állványához! Adj hozzá 4 ml deszt. vizet, és tedd a lombikot forró vizes fürdőbe! Kevertetés közben melegítsd az oldatot 90-100 °C

- közötti hőmérsékletre! Kevertesd 10 percig ilyen hőmérsékleten, amíg az oldat feltisztul!
2. Vedd el a forró fürdőt és 10-15 percig hagyd szobahőmérsékletre hűlni! Dugaszold be a lombikot és hűtsd jeges fürdőn 15 percig! A kristályoknak 20 perc után meg kell jelenniük. Ha nem, kérhetsz oltókristályt a kristályosodás beindításához.
 3. Mérd le a kisebb üvegtölcsér tömegét! Szűrd le és szívasd a terméket az üvegszűrőn! Alaposan mosd át kétszer a csapadékot jéggel hűtött desztillált víz 5-5 ml-es részleteivel!
 4. Az üvegszűrődöt szárítsd 20 percig a kemencében 100 °C-on. Ha kész, mérd le! Számítsd ki a reakció termelését az összes kiindulási D,L-fenil-glicin mennyiségéhez viszonyítva!
 5. A diasztereomer só optikai tisztaságát pontos polariméterrel fogják megmérni. Add be a terméket!

Rajzold le a sóban izolált fenil-glicin térszerkezetét (abszolút konfigurációját is mutatva)!

2. kísérlet: Szervetlen ismeretlenek azonosítása

12 ismeretlent találsz a műanyag zacskóban: 9 oldatot cseppentőben, 3 szilárd anyagot pedig fiolában. Mindegyik fiola egy-egy tiszta vegyület 20 mg-ját tartalmazza kristályos, vagy por formában. A cseppentőkben pedig a tiszta vegyületek desztillált vizes oldatainak 1,5 ml-e van (kb. 30 csepp). A cseppanalízist csinálhatod egy fehér palettán vagy fekete filmen.

A lehetséges anyagok: HCl, H₂O₂, H₂SO₄, ZnCl₂, NH₄SCN, NaOH, Na₂CO₃, Na₂SO₃, BaCl₂, K₄Fe(CN)₆. Az ismeretlen vegyületek között két ismeretlen kétszer fordul elő. (A képletekben nincs jelölve az esetleges kristályvíz.)

Rendelkezésedre áll egy egyszerű elektrolizáló berendezés (elem Pt és Au drótdarabbal elektródnak), valamint KI, FeCl₃, fenolftalein és keményítő oldatának 30 cseppje szintén egy cseppentőben. Az oldatokból és ismeretlenekből nem kapsz többet!

Az ismeretlenek közötti reakciókat is használva azonosítsd az ismeretleneket! Írd fel a ZnCl₂ elektrolízissel történő azonosításának egyenletét! Írd le egy olyan reakció egyenletét, amelynek segítségével eltávolíthatnád a cinket az elektródról. (Csak a feladatban rendelkezésre álló anyagokat használhatod.)

Elméleti forduló

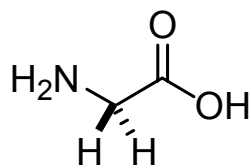
1. feladat

Egy karbonsav és egy amin kondenzációja amidot eredményez. Például a hangyasav és a dimetil-amin kondenzációja *N,N*-dimetil-formamidhoz (DMF) vezet, amelyet két rezonanciaszerkezettel lehet jellemezni:

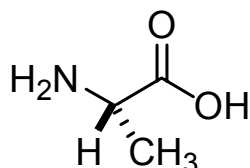


- 1-1 Becsüld meg az *N,N*-dimetil-formamid (**A**), az *N*-metil-acetamid ($\text{CH}_3\text{CONHCH}_3$, **B**), és a propionamid ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$, **C**) olvadáspontjának sorrendjét!
- 1-2 A karbonilcsoportokat általában a karakterisztikus, erős infravörös elnyelésük alapján szokták azonosítani. Az abszorpciós sáv helye függ a $\text{C}=\text{O}$ kötés erősségétől, ez utóbbi pedig a kötés hosszával is összefüggésben van. Az amidokban a karbonilcsoport kötésének erősségére következtetni lehet a fenti rezonanciaszerkezetek alapján. A ciklohexanon ($\text{C}=\text{O}$) elnyelése 1715 cm^{-1} -nél van. A ciklohexanonnal összehasonlítva add meg, hogy a propionamid karbonilcsoportjának elnyelése hol található!
- (a) 1660 cm^{-1} , a karbonilcsoport rövidebb kötése miatt
 (b) 1660 cm^{-1} , a karbonilcsoport hosszabb kötése miatt
 (c) 1740 cm^{-1} , a karbonilcsoport rövidebb kötése miatt
 (d) 1740 cm^{-1} , a karbonilcsoport hosszabb kötése miatt
- 1-3 A glicin ($\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$) egy α -aminosav. Három glicinmolekulából amidkötések kialakulásával egy tripeptid Gly-Gly-Gly jöhet létre, miközben két vízmolekula lép ki. Rajzold le a tripeptid szerkezeti képletét!
- 1-4 Ha egy α -aminosavnak oldallánca van, akkor optikai izoméria jelensége lép fel. Például az *L*-alanin és a *D*-alanin egymás enantiomerei. Az alábbi három aminosavból (glicin, *L*-alanin

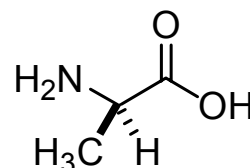
és a D-alanin) kiindulva összesen hányféle nyíltláncú tripeptid állítható elő kondenzációs reakcióban?



Glicin (Gly)



L-Alanin (L-Ala)



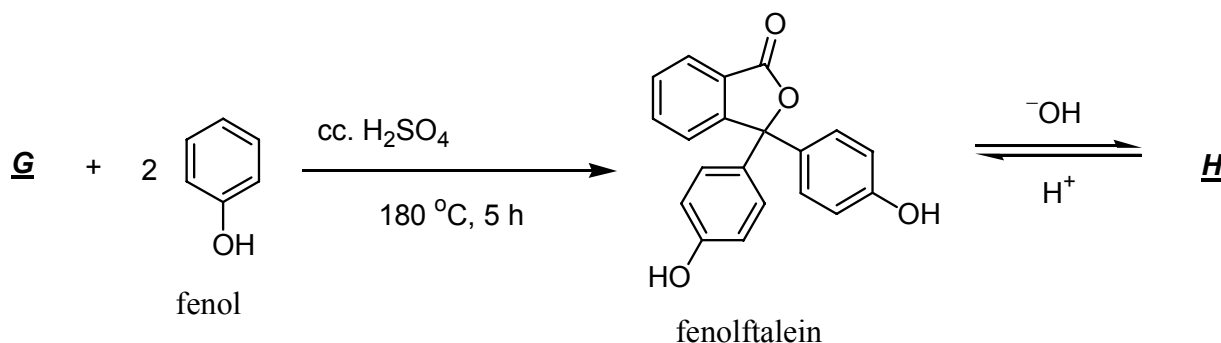
D-Alanin (D-Ala)

1-5 Az 1-4-es feladatban előállított tripeptidek közül hány vegyület optikailag aktív?

A poliakrilamidgél-elektroforézist (PAGE) ma leginkább fehérje- és nukleinsavanalízisre használják. A poliamid gélek egyik első alkalmazásában fenolokat választottak szét vékonyréteg-kromatográfiával. A különbözőképpen szubsztituált fenolok savassága eltérő, a savasabb anyagok pedig jobban kötődnek a PAGE gélhez.

1-6 Rendezd sorba a fenol (**D**), 4-metilfenol (**E**) és a 4-nitrofenol (**F**) kötődési hajlamát a poliamid gélhez!

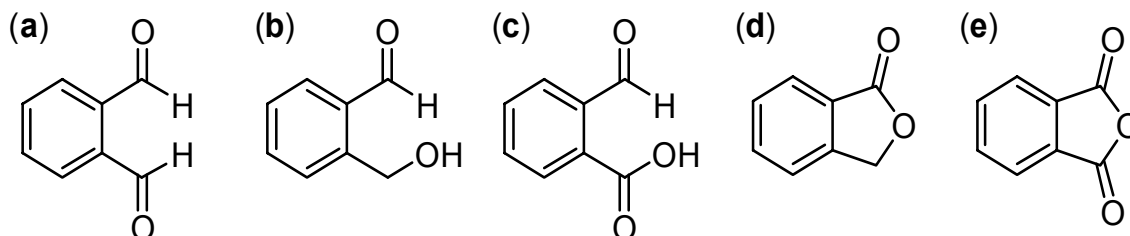
Egy molekula abszorpciós maximumának helye az UV-látható spektrumban függ a benne konjugált kettős kötések számától. A több mint 5 konjugált kettős kötést tartalmazó vegyületek hajlamosak a látható fény elnyelésére, így ezek az anyagok az elnyelt fény kiegészítő színében tündökölnék. Például savas és semleges oldatokban a gyakran használt sav-bázis indikátor, a fenolftalein szintelen, bázikus közegben (pH 8,3-10,0) viszont lilásrózsaszín.



1-7 A fenolftalein képletéből levezetve add meg **H** vegyület szerkezeti képletét, amely a fenolftalein NaOH-oldatban észlelt bíborvörös színéért felelős!

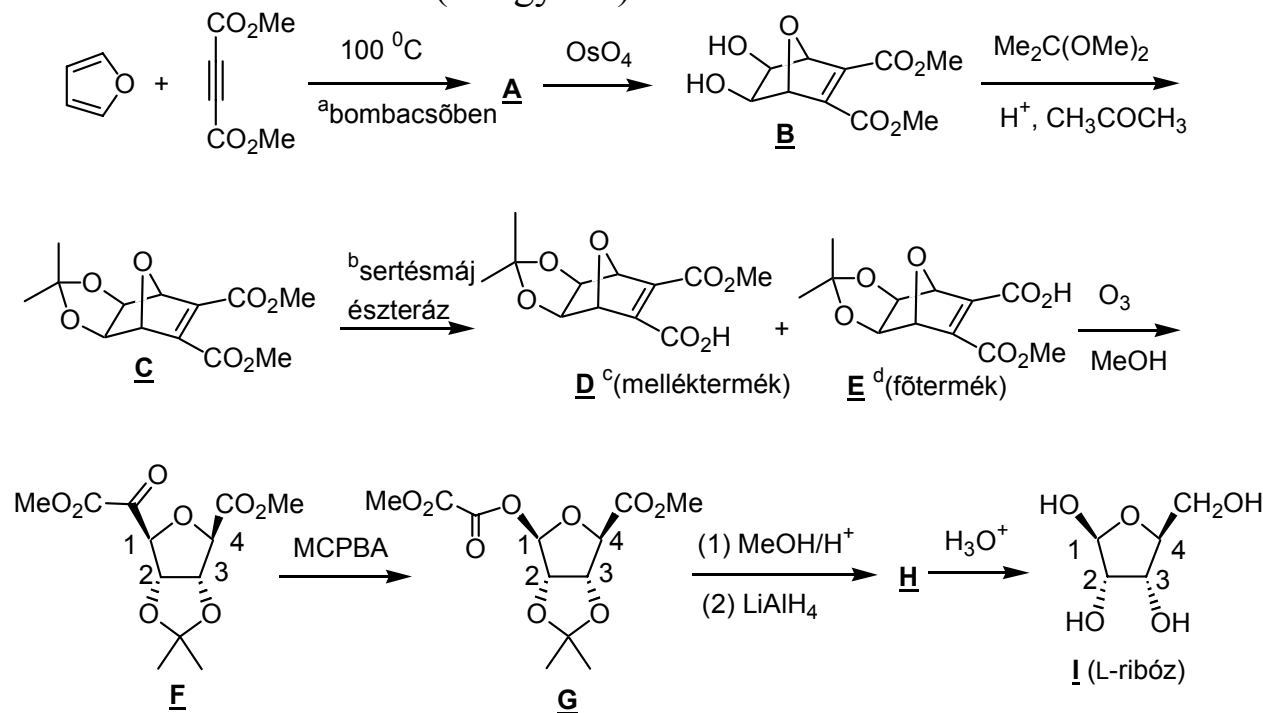
1-8 A fenolftalein előállításának egyik egyszerű módszere a **G** vegyület

kondenzációja 2 ekvivalens fenollal. Melyik vegyület a lehetséges legjobb **G** szerepére a reakcióban? A következő vegyületek közül választhatsz:



2. feladat

A természetes szénhidrátokat többnyire a növények termelik fotoszintézis útján. Borzasztóan meglepő módon a nem-természetes szénhidrátokat pedig szerves szintézissel lehet előállítani. Itt egy reakciósémát láthattok a nem-természetes L-ribóz (**I** vegyület) szintézisére:



2-1 Az **A** vegyület összegképlete: $C_{10}H_{10}O_5$. Rajzold le **A** szerkezeti képletét!

2-2 A fent megadott reakcióséma **A–C** közti része alapján dönts el a következő állításokról, hogy igazak-e!

Az OsO_4 az $A \rightarrow B$ reakcióban oxidálószer.

A $B \rightarrow C$ reakcióban MeOH keletkezik melléktermékként.

A $B \rightarrow C$ átalakulásban a protonok katalizátorként szerepelnek.

A **C** vegyület $\text{Me}_2\text{C}(\text{OMe})_2$ nélkül is képződik, bár kisebb mennyiségben.

A sertésmáj-észteráz egy olyan enzim, amely észtereket karbonsavakká tud hidrolizálni. A **C** vegyület sertésmáj-észterázzal történő hidrolízise a **D** és **E** enantiomerkeverékhez vezet, ahol **E** a főtermék. A keverék optikai rotációja: $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = -37,1^\circ$. További, átkristályosítással történő tisztítás a tiszta **E** vegyülethez vezetett, amelynek $[\alpha]_{\text{D}}^{20} = -49,0^\circ$ az optikai rotációja.

- 2-3 Mi **D/E** molaránya a termékkeverékben az átkristályosítás előtt?
 2-4 **F** reakciója meta-klórperbenzoesavval (MCPBA) a **G** termékhez vezet. Döntsd el a következő állításokról, hogy igazak-e!

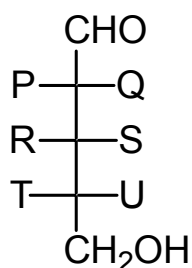
A reakcióban **F** oxidálódott.

A beékelődő oxigénatom az MCPBA-ból származik.

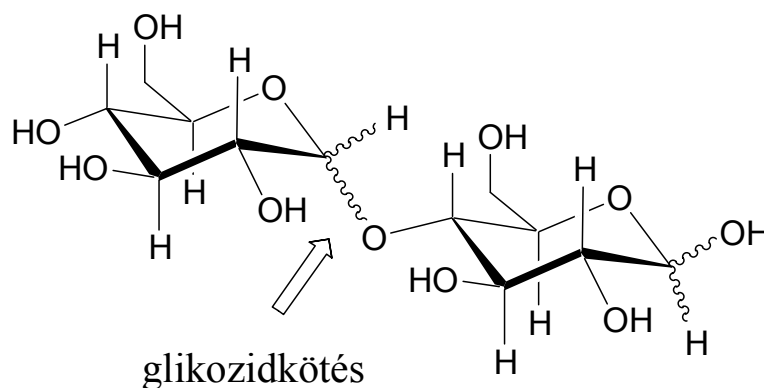
A C-1 centrum R/S jelölése nem változik a reakcióban.

A **H** vegyület összegképlete: $\text{C}_9\text{H}_{16}\text{O}_5$; proton-NMR adatai (s = szinglett, d = dublett, m = multipllett): ^1H NMR (CDCl_3) δ 1,24 (s, 3H), 1,40 (s, 3H), 3,24 (m, 1 H), 3,35 (s, 3H), 3,58 (m, 2H), 4,33 (m, 1H); 4,50 (d, $J = 6$ Hz, 1H), 4,74 (d, $J = 6$ Hz, 1H), 4,89 (s, 1H).

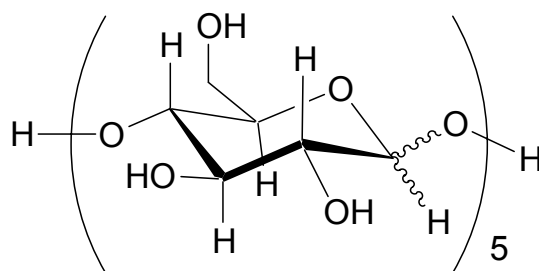
- 2-5 Rajzold le **H** vegyület térszerkezetét!
 2-6 Add meg az R/S kódokat az **I** vegyület a C-1, a C-2, a C-3 és a C-4 centrumra!
 2-7 Mit jelölnek a P, Q, R, S, T és U betűk az **I** vegyület (L-ribóz) Fischer-projekciós képletében?



A diszacharidok két monoszaharid egységből glikozidkötéssel összekapcsolódott vegyületek. A poliszacharidok pedig néhány tíztől néhány ezer monoszaharid egységből állnak. Egy diszacharid:



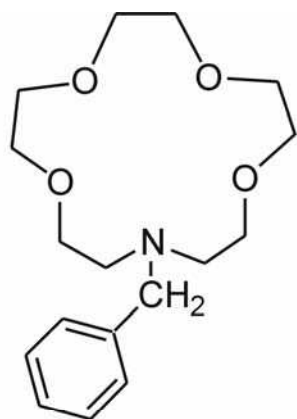
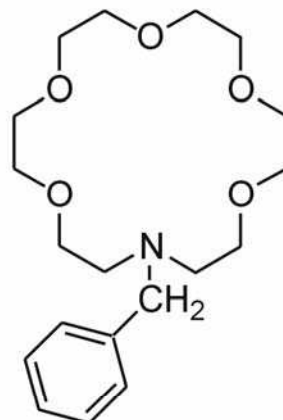
2-8 Hány diasztereomere van az alábbi formában levő **J** pentaszacharidnak, amely 5 glükózegységből áll?



a D-glükóz alapú **J** pentaszacharid

3. feladat

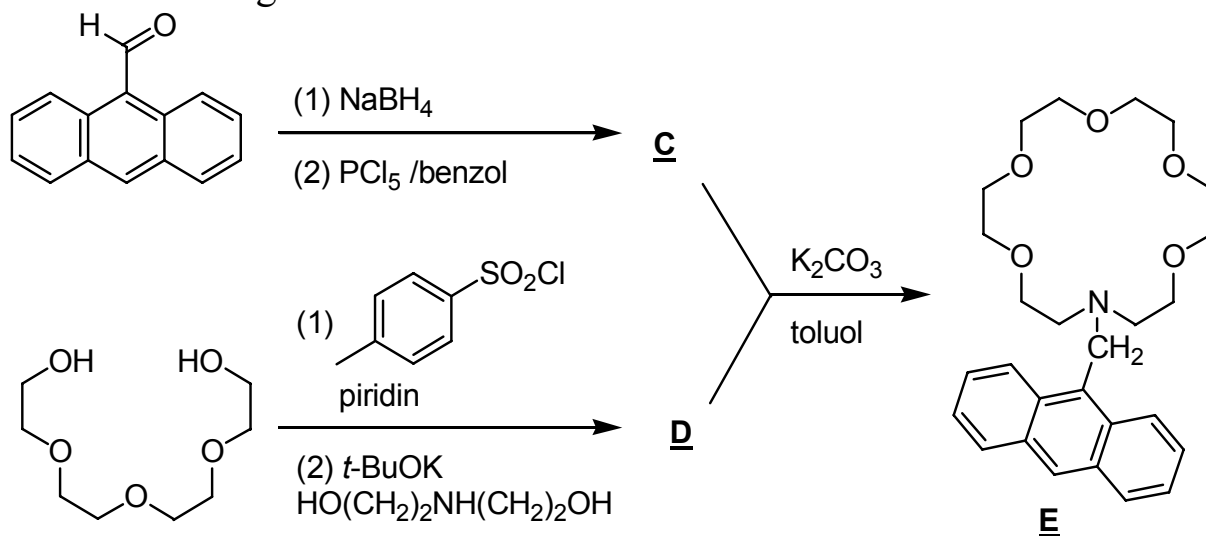
A koronaéterek az alkálifémionokat méretüktől függően kötik meg. Például az **A** és a **B** aza-koronaéternek különböző a komplexképződési állandója a Na^+ , a K^+ és a Cs^+ ionnal.

**A****B**

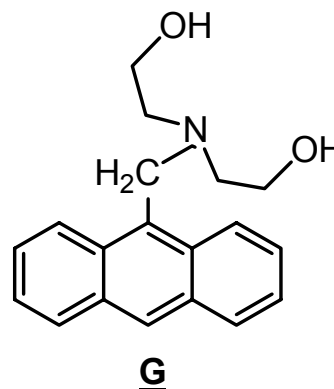
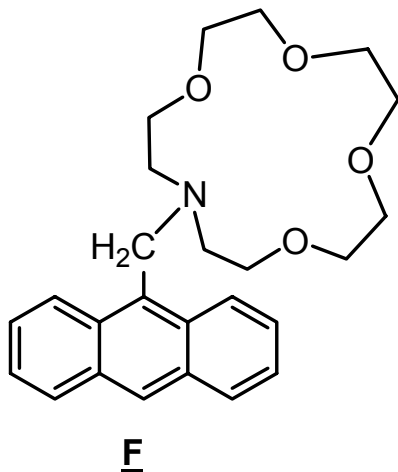
Fémion	Sugár (pm)	Komplekképz. áll. ($\log_{10} K$)	
		A	B
Na ⁺	98	2.49	3.57
K ⁺	133	1.83	5.00
Cs ⁺	165	1.37	3.39

Az antracén erős fluoreszcenciát mutat, az emisszió maximuma 325 nm-nél van. Az aza-koronaétereknek az alkálifémionokkal mutatott kötési szelektivitását és az erősen fluoreszcens antracént kombinálva, kifejlesztették az **E** fémionszelektív szenzort.

3-1 Add meg **C** és **D** szerkezetét a következő szintézisben!

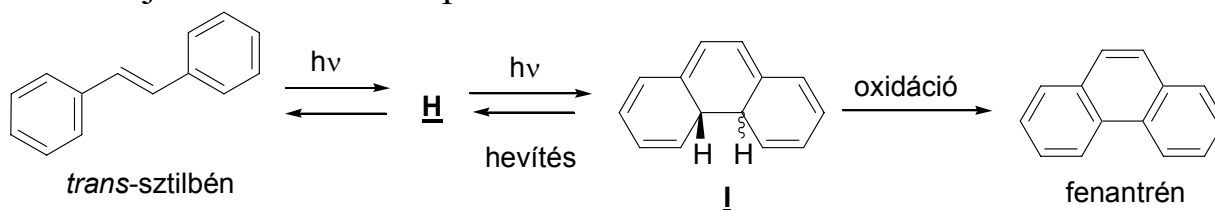


Összehasonlításképpen az alábbi **F** és **G** antracénszármazékot is előállították. Az **E**, **F** és **G** vegyület semleges körülmények között alig fluoreszkál, mert a nitrogén nemkötő elektronpárja és az antracén gerjesztett állapota közti kölcsönhatás kioltja a fluoreszcenciát. Ezt az erős kioltási folyamatot nevezik fotoindukált elektrontranszfernek. (photoinduced electron transfer, PET)



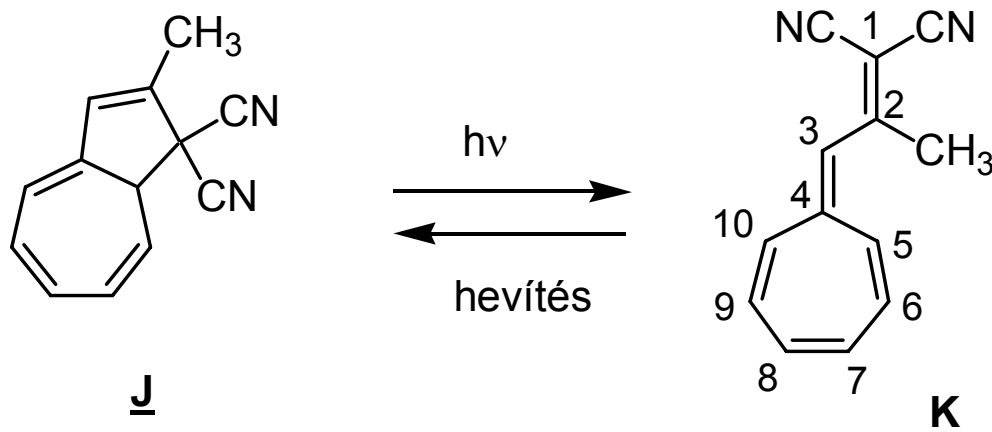
- 3-2 HCl vizes oldatát hozzájuk adva, melyik vegyület mutat erős fluoreszcenciát?
 (a) egyik sem (b) csak **E** és **F** (c) csak **G** (d) mindegyik
- 3-3 Ekvivalens mennyiségű kálium-acetátot adva **E**, **F** és **G** híg (10^{-5} M) metanolos oldatához, melyik vegyület mutatja a legerősebb fluoreszcenciát?
- 3-4 Ekvivalens mennyiségű alkálifém-acetátot adva **F** híg oldatához melyik fém-acetát okozza a legerősebb fluoreszcenciát?
 (a) nátrium-acetát (b) kálium-acetát (c) cézium-acetát (d) nincs különbség köztük

A *transz*-sztilbént ultraibolya fénnel besugározva a **H** köztiterméké alakul át, amely fotociklizációval az **I** dihidrofenantrént adja. **I** további oxidációjával fenantrén képződik.



- 3-5 Rajzold fel **H** vegyület szerkezeti képletét!
 3-6 Milyen az **I** vegyületben a két, képleten is jelölt hidrogénatom relatív sztereokémiája (cisz vagy transz)?

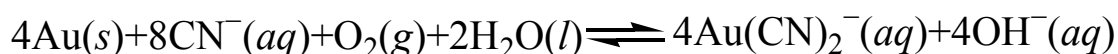
A dihidroazulén egy származéka, **J** érdekes fotokolor viselkedést mutat. Besugárzás hatására a színtelen **J** dihidroazulén-származék egy fotoindukált átrendeződés során a vinil-heptafulvén-származékot (**K**) adja. Ez hő hatására visszaalakul a kiindulási vegyületté.



- 3-7 Melyik vegyület abszorbeálja a fényt hosszabb hullámhossznál?
 3-8 A **K** vegyület ekvivalens mennyiségű $\text{CF}_3\text{CO}_2\text{H}$ -val stabil aromás sót képez. **K** melyik helyzetben protonálódik a legszívesebben (a 2, 3, 4, 5 közül)?

4. feladat

A. Chiufen, a régi bányászváros Taiwan észak-keleti részén, a dombok között fekszik. Itt igazán megtapasztalhatjuk Taiwan történelmi hagyományait, hisz Ázsia egyik legnagyobb aranybányája volt. Ennek következtében Chiufent gyakran emlegetik az arany ázsiai fővárosaként. Hagyományosan KCN segítségével vonják ki az aranyat érceiből. Az arany levegő jelenlétében feloldódik a cianidionokat (CN^-) tartalmazó oldatokban és $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ képződik, amely vizes oldatban stabilis.



- 4A-1 Rajzold le az $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ szerkezetét úgy, hogy mutasd az atomok térbeli elrendeződését is!
 4A-2 Hány gramm KCN szükséges 20 gramm arany ércből való kioldásához?

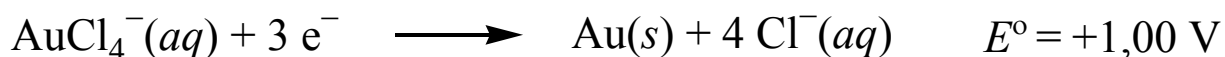
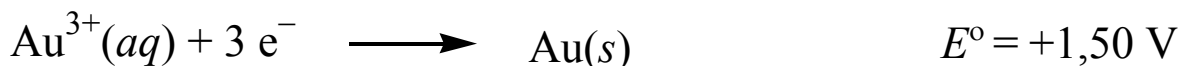
A királyvizet, amely koncentrált sósav és salétromsav 3 : 1 (térfogat)arányú elegye, az alkimisták fejlesztették ki az arany "feloldására". A folyamat valójában egy redoxireakció, amelyet a következő leegyszerűsített kémiai egyenlet ír le:



4A-3 Írd fel ennek a folyamatnak a két félcella reakcióját és ebből a bruttó, rendezett redox reakcióegyenletet!

4A-4 Mi a 4A-3 folyamatban az oxidálószer és mi a redukálószer?

Az arany túl "nemes" ahhoz, hogy reagáljon a salétromsavval. A királyvízzel viszont reakcióba lép azért, mert az AuCl_4^- komplexion képződik. Tekintsük a következő félcella reakciókat:



Egy elektrokémiai cella állítható össze ebből a két redoxi párból.

4A-5 Számítsd ki az AuCl_4^- stabilitási állandóját 25°C-on: $K = \frac{[\text{AuCl}_4^-]}{[\text{Au}^{3+}][\text{Cl}^-]^4}$

4A-6 A HCl szerepe az, hogy Cl^- ionokat biztosítson a reakcióhoz. Mi a szerepe a kloridionnak a fenti reakcióban? oxidálószer / redukálószer / komplexképző / katalizátor

B. Az arany nanorészecskék szintézise és tulajdonságainak vizsgálata jelenleg aktív kutatási terület. Az arany nanorészecskék (AuNP = Au-nanoparticles) szintézisére kidolgozott Brust-Schiffrin eljárás egyszerűvé teszi az ellenőrzött, 1,5 és 5,2 nm közötti méretű, hőstabil és levegőn stabil AuNP-k előállítását. A preparatív eljárás röviden a következő. A HAuCl_4 vizes oldatát a tetra-n-oktilammónium-bromid toluolos oldatával elegyítik. Az oldatot ezután dodekántiollal keverik és feleslegben adott NaBH_4 -tal kezelik. Az AuNP-k képződése azonnal észrevehető a toluolos fázis egyértelmű megsötétedéséből. Körülbelül 24 óra múlva a toluolt rotációs desztillálóval eltávolítják és a képződött szilárd anyagot üvegszűrőn etanollal és hexánnal mossák, hogy a tiolfölösleget eltávolítsák. Ezek az AuNP-k irreverzibilis aggregáció és bomlás nélkül ismételt elvá-

laszthatók és újra oldhatók közösleges szerves oldószerekben.

4B-1 Ennek az eljárásnak a technológiája „top-down” vagy „bottom-up” típusú? A „top-down” eljárásban a legkisebb struktúrák méretét nanoméretűre csökkentik, míg a „bottom-up” eljárásban az egyedi atomokat és molekulákat nanostruktúrákká kapcsolják össze.

4B-2 A trimetil-n-oktilammónium-bromidot is lehet fázistranszfer reagensként használni. Ez képes a AuCl_4^- -t a vizes fázisból a szerves fázisba átvinni. A trimetil-n-oktilammónium-bromidot melyik sajátossága teszi jó fázistranszfer reagenssé?

(a) A molekula egyik oldala pozitív, a másik oldala negatív elektromos töltésű.

(b) A molekula egyik oldala hidrophil, a másik oldala hidrophób.

(c) A molekula egyik oldala savas, a másik oldala bázikus.

4B-3 Mi a NaBH_4 szerepe ebben a reakcióban? redukálószer / oxidálószer / semlegesítő szer / komplexképző

4B-4 Ha az arany nanorészecskék átlagos átmérője 3 nm, mennyi lehet úgy kábé az egyes nanorészecskékben az Au atomok száma? (Az Au atomsugara 0,144 nm.) Írd le a számítás menetét! $10^2 / 10^3 / 10^4 / 10^5$

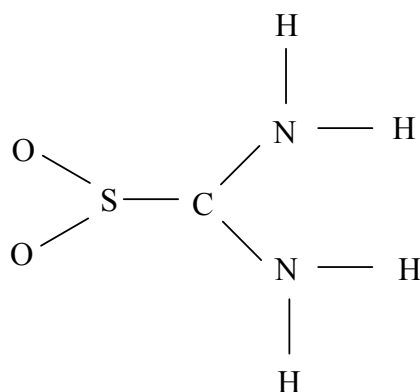
4B-5 Az Au atomoknak hozzávetőlegesen hány százaléka lesz a nanorészecskék felszínén? Írd le a számítás menetét! 20-30% / 40-50% / 60-70% / 80-90%

5. feladat

5-1 Rajzold le a következő molekulák egyik Lewis-szerkezeti képletét! N_2 , NH_3 , O_3 , SO_3

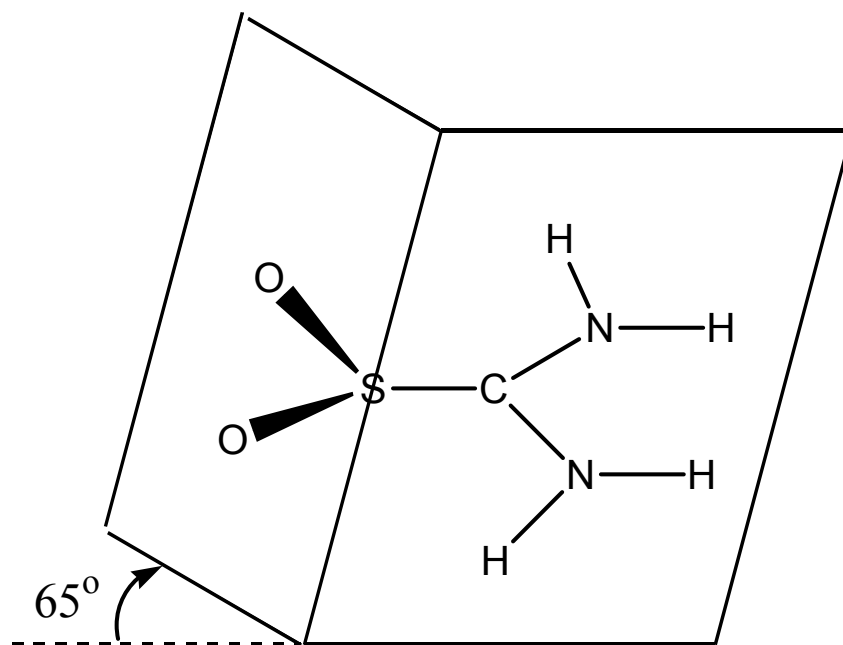
5-2 Rajzold le a szénmonoxid Lewis-szerkezeti képletét! Jelöld a szén- és oxigénatomok formális töltését és oxidációs állapotát!

Itt láthatod a tiokarbamid-S,S-dioxid ($\text{O}_2\text{SC}(\text{NH}_2)_2$) vázának szerkezetét:



- 5-3 Rajzold le a tiokarbamid-S,S-dioxid Lewis-szerkezeti képletét úgy, hogy minden atomon 0 legyen a formális töltés!
- 5-4 A vegyérték-elektronpár tasztítási elmélet (VSEPR) segítségével add meg, hogy a 5-3-as feladatban kapott Lewis-szerkezeti képlet szerint milyen a kén-, a szén-, és nitrogénatomok környezetének geometriája? trigonális piramis / síkháromszög / T-alakú

A molekulák térszerkezetét leggyakrabban kristályaik röntgen-diffrakciós vizsgálatával szokták meghatározni. A tiokarbamid-S,S-dioxid e módszerrel meghatározott térszerkezete:



Az összes N- és H-atom egy síkban van a S- és C-atomokkal, a OSO síkja és a SC(NH₂)₂ részlet síkja között bezárt szög pedig 65°.

- 5-5 Most rajzold le a tiokarbamid-S,S-dioxid Lewis-szerkezeti képletét úgy, hogy összhangban legyen a kísérleti eredménnyel!

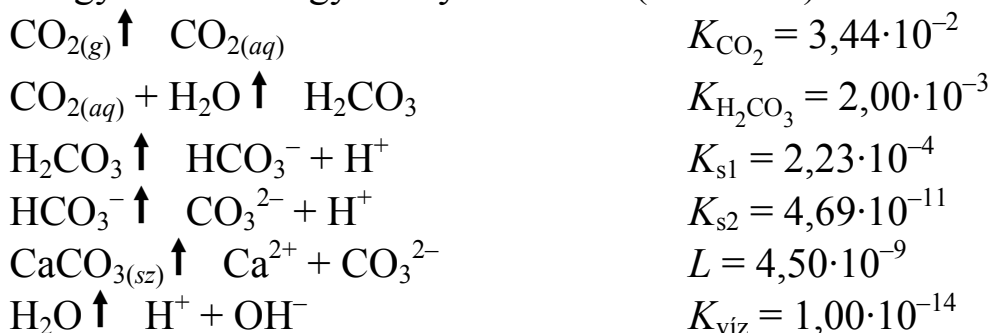
6. feladat

A víz H⁺-felvevő képességét bázicitásnak nevezzük. A bázicitás fontos a természetes vizek kémiájában, biológiájában, valamint a vizek védelemben. Általában a HCO₃⁻, a CO₃²⁻ és az OH⁻ azok a legalapvetőbb specieszek, amelyek meghatározzák a bázicitást. A bázicitást pH = 7 alatt

a vízben található H^+ jelentősen csökkenti. Így egy olyan közegben, ahol a bázicitásért kizárólag a HCO_3^- , a CO_3^{2-} és az OH^- ionok a felelősek, a bázicitást így lehet megadni:

$$\text{Bázicitás} = [HCO_3^-] + 2[CO_3^{2-}] + [OH^-] - [H^+]$$

A különféle specieszek hozzájárulása a bázicitáshoz függ a pH-tól. Ezek a releváns egyenletek és egyensúlyi állandók (298 K-en):



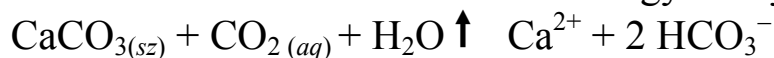
- 6-1 A természetes vizek (folyók vagy tavak) általában tartalmazzak oldott CO_2 -ot. Mi a $[H_2CO_3] : [HCO_3^-] : [CO_3^{2-}]$ arány egy természetes vízben $[H^+] = 1,00 \cdot 10^{-7}$ M esetén?
- 6-2 A légköri CO_2 befolyásolja a levegővel egyensúlyban levő vizek bázicitását. Számítsd ki a $CO_{2(aq)}$ koncentrációját (mol/l-ben) olyan tiszta vízben, amely 0,0360% (mól%) CO_2 -tartalmú szennyezésmentes levegővel van egyensúlyban $1,01 \cdot 10^5$ Pa nyomáson és 298 K hőmérsékleten.

A CO_2 oldhatóságát (S) vízben így lehet definiálni: $S = [CO_{2(aq)}] + [H_2CO_3] + [HCO_3^-] + [CO_3^{2-}]$. A CO_2 oldhatósága – 298 K hőmérsékletű és $1,01 \cdot 10^5$ Pa nyomású, szennyezésmentes levegővel egyensúlyban levő vízben – függ a bázicitástól.

- 6-3 Számítsd ki a légköri CO_2 oldhatóságát (mol/l-ben) tiszta vízben! Hanyagold el a víz disszociációját!

- 6-4 Számítsd ki a légköri CO_2 oldhatóságát (mol/l-ben) egy eredetileg $1,00 \cdot 10^{-3}$ mol/l koncentrációjú NaOH-oldatban!

298 K hőmérsékletű, $1,01 \cdot 10^5$ Pa nyomású tiszta levegő van egyensúlyban egy $CaCO_3$ -tal telített természetes vízzel. Ez a fő egyensúly állhat fenn:



- 6-5 Számítsd ki a fenti egyensúly állandóját!

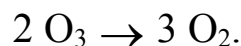
- 6-6 Számítsd ki a Ca^{2+} koncentrációját (mg/l-ben) $CaCO_3$ -tal telített természetes vízben, ha egyensúly áll fenn a légköri CO_2 -vel!

- 6-7 Számítsd ki a fenti oldat bázicitását (mol/l-ben)!
- 6-8 Egy barlangi tóban a víz CaCO_3 -tal telített, és a CO_2 -tartalma is nagy. A tó Ca^{2+} -tartalma 100 mg/l. Tétélezzük fel, hogy a tó és a fölötte lévő levegő egy zárt rendszert alkot! Mekkora a CO_2 nyomása (Pa-ban) abban a levegőben, amely egyensúlyban van ezzel a Ca^{2+} -tartalommal?

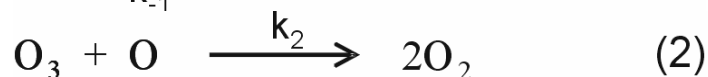
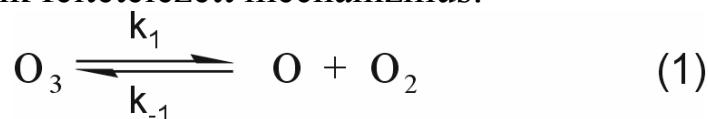
7. feladat

Az ózon (O_3) az oxigén egy formája. A sztratoszféra egyik természetes összetevője, a pusztító ultraibolya sugárzástól védi a földi életet. Az UV fény abszorpciója hatására az ózon dioxidmolekulákká alakul.

Az ózon bomlásának bruttó egyenlete:



Az egyik feltételezett mechanizmus:



Ahol k_1 , k_{-1} , és k_2 sebességi állandók.

- 7-1 A fenti mechanizmusnak megfelelően írd fel a (differenciális) sebességi egyenleteket az O_3 , O_2 , és O keletkezésére (vagy fogyására) t időpontban. Tétélezd fel, hogy a második lépés irreverzibilis.
- 7-2 Megfelelő feltételek mellett a sebességi törvény leegyszerűsödhet. Ha feltételezzük, hogy az O atomok koncentrációja gyorsan egyensúlyba kerül, a koncentráció megkapható az 1. reakció egyensúlyi állandója segítségével. A reakció sebességét a második lépés határozza meg. Használd ezt az egyensúlyi közelítést és vezesd le az O_3 fogyásának (differenciális) sebességi egyenletét az O_2 és O_3 koncentrációk függvényében.
- 7-3 Egy másik gyakran használt feltételezés, hogy az oxigén atomok keletkezésének és bomlásának a sebessége megegyezik (az ún. kvázistacionárius állapot). Vezesd le, hogy kvázistacionárius közelítés

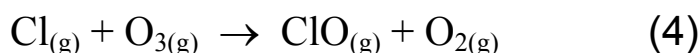
mellett (azaz ha $d[O]/dt = 0$), a sebességi egyenlet a következő:

$$-\frac{d[O_3]}{dt} = \frac{2k_1k_2[O_3]^2}{k_{-1}[O_2] + k_2[O_3]}$$

A felső légkörben az ózon bomlásának ($2O_3 \rightarrow 3O_2$) egyik mechanizmusában a freonoknak katalitikus hatása van. Amikor a CCl_2F_2 (Freon-12) a felső légkörbe kerül, Cl atomok keletkezhetnek a CCl_2F_2 ultraibolya fotolízise során:



A klóratomok az ózon bomlását katalizálhatják. A Cl-katalizált mechanizmus első, lassú lépése a feltételezések szerint a következő:



7-4 Tégy javaslatot a feltételezések szerint kétlépéses mechanizmus második lépésére!

7-5 Az ózon Cl-katalizált bomlásának aktiválási energiája 2,1 kJ/mol, katalizátor távollétében a reakció aktiválási energiája 14,0 kJ/mol. Becsüld meg, hányszorosa a katalizált reakció sebességi állandója a katalizátor nélküli reakciónak 25 °C-on! Tételezd fel, hogy a preexponenciális tényező a két reakcióban ugyanaz!

8. feladat

A legtöbb fehérje csak kétféle, natív (N) és letekeredett (unfolded, U) formában létezik. Az utóbbi akkor keletkezik, ha hő vagy vegyi hatásra a fehérje denaturálódik. Más stabil forma nemigen létezik számottevő koncentrációban. Az ilyen fehérjék esetében a fel- és letekeredés (folding-unfolding) egyensúlyát a következő egyszerű egyenlet írja le:



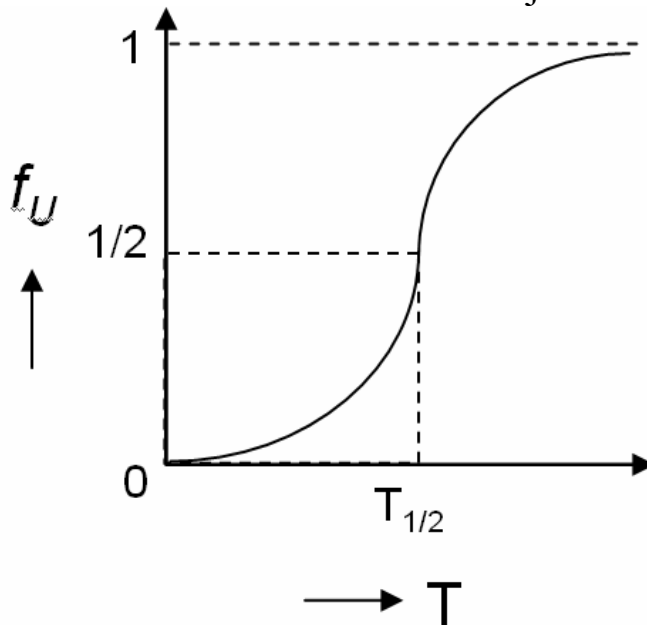
ahol N és U a fehérje natív (feltekert) és denaturált (letekert) állapotát jelenti. $K(T)$ a folyamat egyensúlyi állandója T hőmérsékleten.

8-1 Vajon mi a folyamat egyensúlyi állandója akkor, ha egyensúlyban a natív és denaturált állapotú molekulák azonos arányban vannak jelen?

8-2 Vajon mi a folyamat szabadentalpiaváltozása ($\Delta G^\circ(T)$), amikor egyensúlyban a natív és denaturált állapotú molekulák azonos arányban vannak jelen?

8-3 Legyen N és U egyensúlyi koncentrációja $(C_N)_{eq}$ és $(C_U)_{eq}$, C pedig a fehérje teljes koncentrációja. Egyensúlyban az összes fehérjéből a letekeredett aránya: $f_U = (C_U)_{eq}/C$. Fejezd ki a K egyensúlyi állandóval f_U -t!

Ha egy fehérje oldatát melegítve denaturálódik, a letekeredett fehérjék aránya a hőmérséklet emelésével növekszik. Ezt mutatja az ábra.

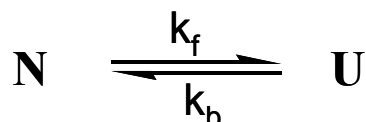


A denaturáció görbéjének középső pontjában $f_U = 1/2$ és $T = T_{1/2}$. A utóbbi hőmérsékletet gyakran a denaturáció hőmérsékletének nevezik. $T_{1/2}$ feletti hőmérsékleteken f_U $1/2$ fölé megy, $T_{1/2}$ alatti hőmérsékleteken, f_U $1/2$ alá megy.

8-4 Milyen $\Delta G^\circ(T)$ előjele $T_{1/2}$ alatti és feletti hőmérsékleteken? (a) Negatív $T_{1/2}$ alatt és felett is (b) Pozitív $T_{1/2}$ alatt és felett is (c) Pozitív $T_{1/2}$ alatt, negatív $T_{1/2}$ felett (d) Negatív $T_{1/2}$ alatt, pozitív $T_{1/2}$ felett

8-5 Mi történik a szabadentalpia-változással, amikor a hőmérséklet $T_{1/2}$ fölé megy, és amikor $T_{1/2}$ alá megy? (a) Mindkét irányban csökken. (b) Mindkét irányban nő. (c) $T_{1/2}$ fölé menve nő, de $T_{1/2}$ alá menve csökken. (d) $T_{1/2}$ fölé menve csökken, de $T_{1/2}$ alá menve nő.

A fehérjék fel- és letekeredésének kinetikáját mostanában igencsak kutatják. Az egyenletet felírhatjuk így is:



itt k_f and k_b az átalakulás és visszaalakulás sebességi állandói. Feltételezzük, hogy mindkét folyamat elsőrendű kinetikával jellemezhető elemi reakciólépés.

8-6 Ugyan vajon mi lehet az összefüggés a K egyensúlyi állandó és a k_f , k_b sebességi állandók között a fehérjék fel- és letekeredését leíró fenti egyszerű kinetika esetén?

8-7 Vezesd le a folyamat sebességi törvényét, azaz egy kifejezést dC_U/dt -re, amiben csak a sebességi állandók, C_U és $(C_U)_{eq}$ szerepelnek.

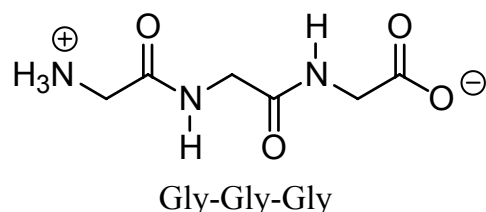
Megoldások

1. feladat

1-1. **C > B > A**

1-2. (b) 1660 cm^{-1} , a karbonilsoport hosszabb kötése miatt

1-3.



1-4. 27

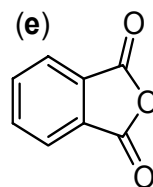
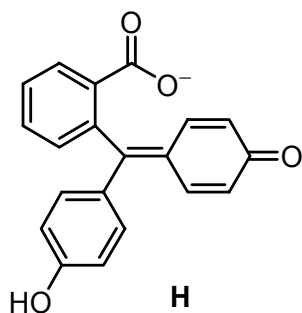
1-5.

26

1-6. **F > D > E**

1-7.

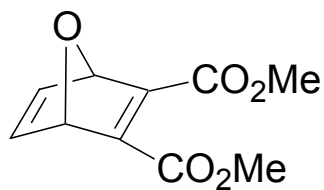
1-8.



2. feladat

2-1.

2-2. Mind a négy állítás igaz

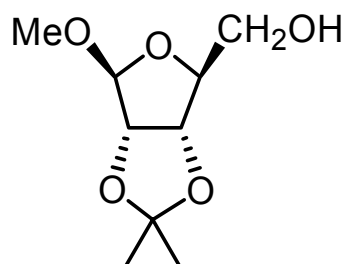


2-3. 12,1 : 87,9

2-4. Igaz, igaz, hamis

2-5.

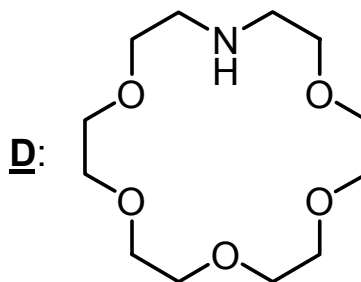
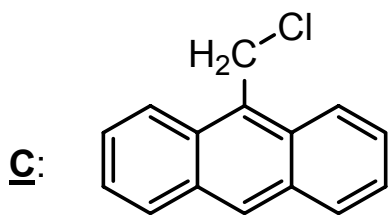
2-6. C-1: S, C-2: S, C-3: R, C-4: S



2-7. P, R, T: OH csoport ; Q, S, U: H atom 2-8. 2⁵

3. feladat

3-1.



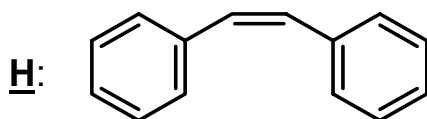
3-2. d

3-3. **E**

3-4. a

3-5.

3-6. transz



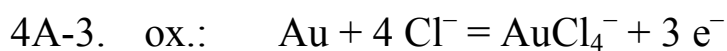
3-7. **K**

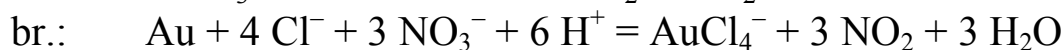
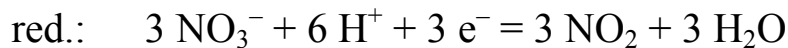
3-8. a C-3-on

4. feladat



4A-2. $65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \frac{8}{4} \cdot \frac{20 \text{ g}}{197 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 13 \text{ g}$





4A-4. oxidál: salétromsav, redukál: arany

4A-5. A cella elektromotoros ereje 0,50 V, a benne lejátszódó reakció egyensúlya megfelel a keresett stabilitási állandónak:



$$E^\circ = (RT/nF) \ln K = (0,059/n) \log K$$

$$0,50 = (0,059/3) \log K, \quad K = 10^{25,42} = 2,6 \cdot 10^{25}$$

4A-6. komplexképző

4B-1. „bottom-up”

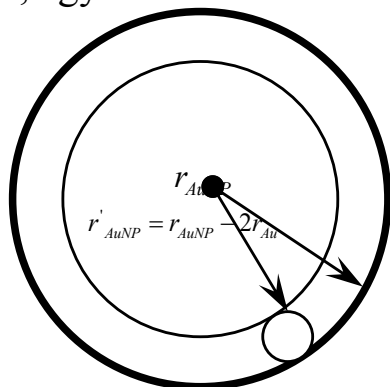
4B-2. b

4B-3. redukálószer

4B-4. kb. 1000

$$N_{\text{Au}} = \frac{V_{\text{AuNP}}}{V_{\text{Au}}} = \frac{\frac{4}{3} \pi r_{\text{AuNP}}^3}{\frac{4}{3} \pi r_{\text{Au}}^3} = \left(\frac{r_{\text{AuNP}}}{r_{\text{Au}}} \right)^3 = \left(\frac{15 \text{ \AA}}{1,44 \text{ \AA}} \right)^3 \approx 1000$$

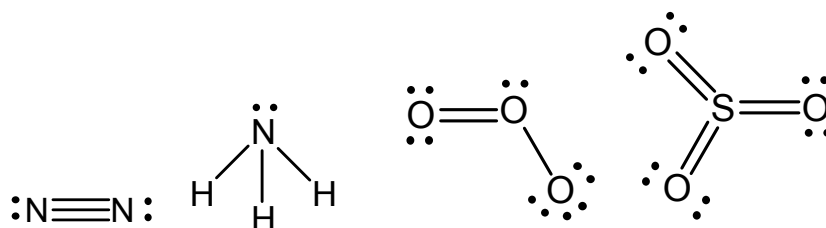
4B-5. 40-50 %; egy becslési módszer:



$$P \approx \frac{\frac{V_{\text{AuNP}}}{V_{\text{Au}}} - \frac{V'_{\text{AuNPs}}}{V_{\text{Au}}}}{\frac{V_{\text{AuNP}}}{V_{\text{Au}}}} = \frac{\left(\frac{r_{\text{AuNP}}}{r_{\text{Au}}} \right)^3 - \left(\frac{r'_{\text{AuNP}}}{r_{\text{Au}}} \right)^3}{\left(\frac{r_{\text{AuNP}}}{r_{\text{Au}}} \right)^3} = \frac{(15 \text{ \AA})^3 - (12,12 \text{ \AA})^3}{(15 \text{ \AA})^3} \approx 0,47$$

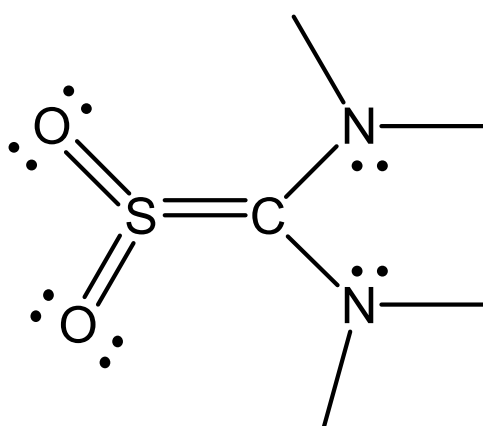
5. feladat

5-1.



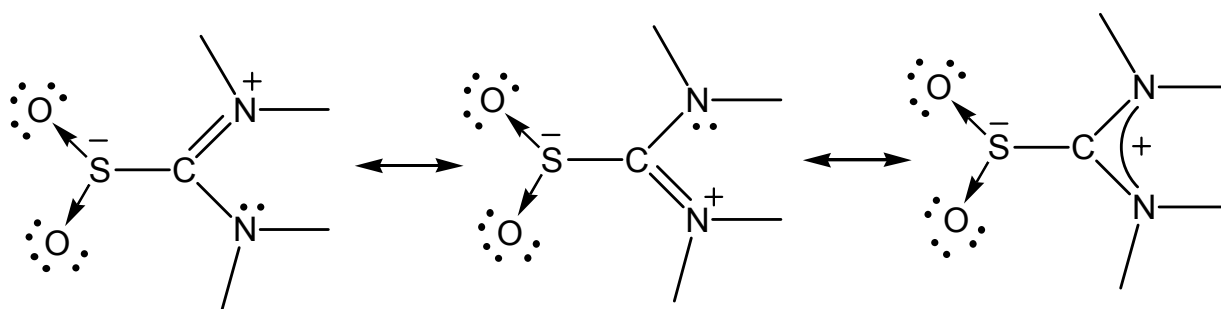
5-2. $\text{:C}\equiv\text{O:}$ formai töltés: C: -1, O: +1, ox. szám: C: +2, O: -2

5-3.



5-4. S és C atom: síkháromszög, N atom: trigonális piramis

5-5.



6. feladat

6-1.

$$K_{s1} = [\text{HCO}_3^-][\text{H}^+] / [\text{H}_2\text{CO}_3] = 2,23 \cdot 10^{-4}, [\text{HCO}_3^-] / [\text{H}_2\text{CO}_3] = 2,23 \cdot 10^3$$

$$K_{s2} = [\text{CO}_3^{2-}][\text{H}^+] / [\text{HCO}_3^-] = 4,69 \cdot 10^{-11}, [\text{CO}_3^{2-}] / [\text{HCO}_3^-] = 4,69 \cdot 10^{-4}$$

$$[\text{H}_2\text{CO}_3] : [\text{HCO}_3^-] : [\text{CO}_3^{2-}] = 4,48 \cdot 10^{-4} : 1,00 : 4,69 \cdot 10^{-4}$$

$$6-2. \quad P_{\text{CO}_2} = (1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}) \cdot 3,60 \cdot 10^{-4} = 36,36 \text{ Pa}$$

$$[\text{CO}_{2(aq)}] = K_{\text{CO}_2} \cdot P_{\text{CO}_2} = 0,0344 \cdot (36,36 \text{ Pa} / 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}) = 1,24 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

$$6-3. \quad [\text{H}_2\text{CO}_3] = [\text{CO}_{2(aq)}] \cdot K_{\text{H}_2\text{CO}_3} = 2,48 \cdot 10^{-8} \text{ mol/l}$$

$$[\text{H}^+][\text{HCO}_3^-] / [\text{H}_2\text{CO}_3] = K_{s1}$$

$$[\text{H}^+] = [\text{HCO}_3^-] = ([\text{H}_2\text{CO}_3] \cdot K_{s1})^{1/2} = 2,35 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l}$$

$$[\text{CO}_3^{2-}] = K_{s2} \cdot ([\text{H}^+] / [\text{HCO}_3^-]) = K_{s2} = 4,69 \cdot 10^{-11} \text{ mol/l}$$

$$S \approx [\text{CO}_{2(aq)}] + [\text{HCO}_3^-] = 1,48 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$$

6-4. A NaOH oldatban a CO_2 oldhatósága jóval magasabb lesz, hisz reakcióba lép. A jellemző folyamat egyensúlyi állandója:

$$\text{CO}_{2(aq)} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- \quad K = K_{\text{H}_2\text{CO}_3} \cdot K_{s1} / (1,00 \cdot 10^{-14}) = 4,43 \cdot 10^7$$

Ilyen nagy K azt jelenti, hogy a OH^- gyakorlatilag teljesen HCO_3^- -tá alakul. Az oldott CO_2 koncentrációja továbbra is megfelel a 6-2-ben kapott értéknek.

$$[\text{HCO}_3^-] \approx 1,00 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l.}$$

A fenti egyensúly meghatározza, hogy $[\text{OH}^-] = 1,82 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l.}$

Ezen a pH-n $[\text{CO}_3^{2-}] = 8,54 \cdot 10^{-6} \text{ mol/l.}$

$$S \approx [\text{CO}_{2(aq)}] + [\text{HCO}_3^-] + [\text{CO}_3^{2-}] = 1,24 \cdot 10^{-5} + 1,00 \cdot 10^{-3} + 8,54 \cdot 10^{-6} = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

$$6-5. \quad K = L K_{\text{H}_2\text{CO}_3} K_{s1} / K_{s2} = 4,28 \cdot 10^{-5}$$

$$6-6. \quad \text{A reakció értelmében: } [\text{HCO}_3^-] = 2[\text{Ca}^{2+}].$$

Az egyensúlyi szabad $[\text{CO}_{2(aq)}] 1,24 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ továbbra is.

A 6-5 egyensúlya alapján $[\text{Ca}^{2+}] = 0,510 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$, azaz 20,5 mg/l.

6-7. A HCO_3^- koncentrációja a meghatározó és a legnagyobb.

Az oldat pH-ja megbecsülhető:

$$\text{pH} = (\text{p}K_{s1} + \text{p}K_{s2})/2 = (3,65 + 10,33)/2 \approx 7,00$$

Ezen pH-n $[\text{OH}^-]$, $[\text{H}^+]$ és $[\text{CO}_3^{2-}]$ is elhanyagolható (ld. 6-1)

$$S \approx [\text{HCO}_3^-] = 2[\text{Ca}^{2+}] = 1,02 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$$

6-8. $[Ca^{2+}] = 100 \text{ mg/l} = 2,50 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

A 6-5 egyensúlya szerint $K = [Ca^{2+}][HCO_3^-]^2/[CO_{2(aq)}] = 4[Ca^{2+}]^3/[CO_{2(aq)}]$

$[CO_{2(aq)}] = 1,46 \cdot 10^{-3} \text{ mol/l}$

$P_{CO_2} = ([CO_{2(aq)}] / K_{CO_2}) \cdot 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa} = 4,28 \cdot 10^3 \text{ Pa}$

7. feladat

7-1.
$$-\frac{d[O_3]}{dt} = k_1[O_3] - k_{-1}[O][O_2] + k_2[O_3][O]$$

$$-\frac{d[O_2]}{dt} = -k_1[O_3] + k_{-1}[O][O_2] - 2k_2[O_3][O]$$

$$-\frac{d[O]}{dt} = -k_1[O_3] + k_{-1}[O][O_2] + k_2[O_3][O]$$

7-2.
$$K = \frac{[O][O_2]}{[O_3]} = \frac{k_1}{k_{-1}}$$

$$[O] = \frac{k_1[O_3]}{k_{-1}[O_2]}$$

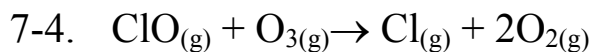
$$-\frac{d[O_3]}{dt} = k_2[O_3][O] = \frac{k_1 k_2 [O_3]^2}{k_{-1}[O_2]}$$

7-3.

$$-\frac{d[O]}{dt} = 0$$

$$-k_1[O_3] + k_{-1}[O][O_2] + k_2[O_3][O] = 0$$

$$-\frac{d[O_3]}{dt} = 2k_2[O_3][O] = \frac{2k_1 k_2 [O_3]^2}{k_{-1}[O_2] + k_2[O_3]}$$



7-5. $k = A \exp(-E_a/RT)$,

A sebességi állandók aránya:

$\exp[(14,0 - 2,1) \cdot 1000 / (8,314 \cdot 298)] = 122$

8. feladat

8-1. 1

8-2. 0

8-3. $K/(1+K)$

8-4. c

8-5. d

8-6. $K = k_f/k_b$

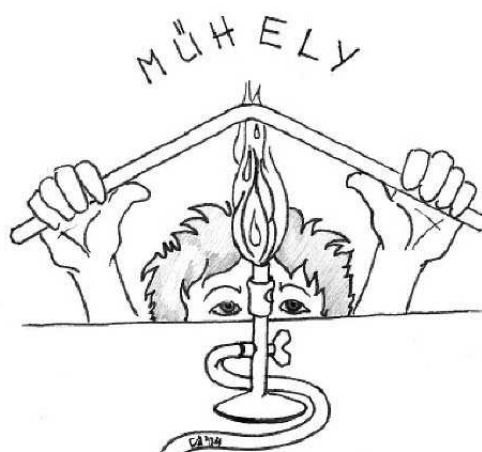
8-7. A teljes koncentráció, C a következő:

$$C = (C_U)_{\text{eq}} + (C_N)_{\text{eq}} = (C_U)_{\text{eq}} (1 + 1/K) = [(k_b + k_f) (C_U)_{\text{eq}}] / k_f$$

A keresett kifejezés

$$\begin{aligned} dC_U/dt &= k_f C_N - k_b C_U \\ &= k_f (C - C_U) - k_b C_U = k_f C - (k_f + k_b) C_U \\ &= k_f \{ [(k_b + k_f) (C_U)_{\text{eq}}] / k_f \} - (k_f + k_b) C_U \\ &= - (k_f + k_b) [C_U - (C_U)_{\text{eq}}] \end{aligned}$$

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.

Molnár József – Molnárné Hamvas Livia

A LEGO[®]-elvről diákoknak

A kémiai számításokat csak a diákok egy része kedveli – általában ők azok, akik szeretik a matematikát is, és nem idegenkednek a kémia tantárgytól sem. A tanulók többsége teljesen feleslegesnek ítéli, mondván ők nem vegyésznek készülnek. A kémiai tanulmányok kezdetén további nehézséget jelent az is, hogy a kémiai gondolkodásmódot nem tudják olyan rövid idő alatt elsajátítani, hogy megfelelően alkalmazzák a számítási feladatok megoldásában.

Az újonnan kifejlesztett számítási módszer elsősorban azoknak a diákoknak próbál segítséget nyújtani, akiknek a kémiai számítási feladatok megoldása nehézséget jelent. Természetesen a módszer nem nélkülözi a kémiai alapismeretek elsajátítását. A LEGO[®]-elv használatával, egyszerű logikus lépések begyakorlásával jó eredményeket lehet elérni a kémiai számítások elsajátításában. A bonyolultnak tűnő, összetett feladatok is

átláthatókká válnak, megoldásuk sokkal kevésbé időigényes, mintha a korábban használt módszerek bármelyikével dolgozunk.

A LEGO[®]-elv lényege, hogy az anyagmennyiség és a moláris mennyiségek összefüggéseit – mint könnyen átlátható kis egységeket (*építőelemeket*) – alkalmazzuk néhány alapképletben (*alappanelben*), és a feladatot algebrai úton oldjuk meg.

A számítási metodika alkalmazása során nagyon fontos szerepet kap a feladat értelmezése, valamint a fogalmak és a mértékegységek következetes (és helyes) használata. A módszer nem bontja részlépésekre a számítások megoldásait, hanem az ismert kiindulási és a keresett fizikai vagy kémiai mennyiségek feltérképezése után, egyszerű képletek segítségével juttat el a megoldásig.

A LEGO[®]-elven alapuló kémiai számításokban három *alappanelt* használunk, attól függően, hogy lejátszódik-e kémiai reakció vagy sem, illetve az ismert és a keresett adatok ugyanarra az anyagféleségre vonatkoznak-e.

A számítások *építőelemei* a különböző fizikai és kémiai mennyiségek és az anyagmennyiség közötti összefüggések, pl.:

$n = \frac{N}{N_A}$	$n = \frac{m}{M}$	$n = \frac{V}{V_o}$	$n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}$	$n = \frac{I \cdot t}{F}$
---------------------	-------------------	---------------------	-----------------------------------	---------------------------

Többkomponensű rendszerek esetén ezekhez további építőelemek adódnak, pl. a különböző koncentrációk, illetve tört vagy százalékos töménységek képletei. Gyakran szükséges a sűrűség kifejezésének használata is.

A feladatok megoldásakor először kiválasztjuk a megfelelő alapképletet (*alappanelt*), csoportosítjuk az ismert és a keresett adatoknak megfelelő összefüggéseket (*építőelemeket*), majd azokat ráépítjük az alappanelre. Szükség esetén megfelelő mértékegység átváltókat alkalmazunk. A végeredmény megadásakor ügyeljünk a megfelelő számú értékes jegyre!

A LEGO[®]-elv bemutatása mintapéldákon

I. A kémiai számítások egyik leggyakoribb alakja az anyagmennyiség, a részecskeszám, a tömeg és a térfogat oda-vissza történő átszámítása. Anyagmennyiség-változás nincs, így az (1) alappanelt használjuk:

alappanel (1)	$n_{\text{keresett}} = n_{\text{ismert}}$
---------------	---

és a feladatnak megfelelően helyettesítjük be az építőelemeket.

1. feladat: Mekkora a tömege 5 mol héliumatomnak?

Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$M_{\text{He}} = 4,00 \text{ g/mol}$	m_{He}
$n_{\text{He}} = 5 \text{ mol}$	

Építőelemként a tömeget tartalmazó anyagmennyiség-képletet használjuk:

$$n = \frac{m}{M}$$

Az alappanelre illesztés után behelyettesítjük az adatokat, és a számítás eredményét 1 értékes jegyre kerekítve adjuk meg:

$$\frac{m_{\text{He}}}{M_{\text{He}}} = n_{\text{ismert}} \quad m_{\text{He}} = n_{\text{ismert}} \cdot M_{\text{He}} = 5 \text{ mol} \cdot 4,00 \text{ g/mol} = \underline{20 \text{ g}}$$

2. feladat: Mekkora a tömege $3,0 \cdot 10^{23}$ szén-dioxid molekulának?

Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$M_{\text{CO}_2} = 44,01 \text{ g/mol}$	m_{CO_2}
$N_{\text{CO}_2} = 3,0 \cdot 10^{23}$	
$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$	

Építőelemként a részecskeszámot valamint a tömeget tartalmazó anyagmennyiség-képleteket használjuk:

$$n_{\text{keresett}} = \frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} \quad n_{\text{ismert}} = \frac{N_{\text{CO}_2}}{N_A}$$

Az építőelemeket az alappanelre illesztjük, kifejezzük a keresett tömeget, behelyettesítjük az adatokat, és a számítás eredményét 2 értékes jegyre kerekítve adjuk meg:

$$\frac{m_{\text{CO}_2}}{M_{\text{CO}_2}} = \frac{N_{\text{CO}_2}}{N_A} \rightarrow$$

$$m_{\text{CO}_2} = \frac{N_{\text{CO}_2}}{N_A} \cdot M_{\text{CO}_2} = \frac{3,0 \cdot 10^{23}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}} \cdot 44,01 \text{ g/mol} = \underline{\underline{22 \text{ g}}}$$

3. feladat: Hány molekulát tartalmaz 12,2 dm³ 0,0155 MPa nyomású és 22,1 °C hőmérsékletű hidrogéngáz?

Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$M_{\text{H}_2} = 2,01 \text{ g/mol}$	$V_{\text{H}_2} = 12,2 \text{ dm}^3$	N_{H_2}
$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$	$p_{\text{H}_2} = 0,0155 \text{ MPa}$	
$R = 8,314 \text{ J/K}\cdot\text{mol}$	$t = 22,1 \text{ °C}$	

Építőelemként a részecskeszámot tartalmazó anyagmennyiség-képletet, valamint a gáztörvényt használjuk:

$$n_{\text{keresett}} = \frac{N_{\text{H}_2}}{N_A} \quad n_{\text{ismert}} = \frac{p \cdot V}{R \cdot T}$$

Az építőelemeket az alappanelre illesztjük, kifejezzük a keresett részecskeszámot, az adatokat a megfelelő mértékegységben megadva behelyettesítjük. A végeredmény 3 értékes jegyet tartalmazzon:

$$\frac{N_{\text{H}_2}}{N_A} = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} \rightarrow N_{\text{H}_2} = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} \cdot N_A$$

Átváltások:

$$V = 12,2 \text{ dm}^3 = 0,0122 \text{ m}^3$$

$$p = 0,0155 \text{ MPa} = 15500 \text{ Pa} = 15500 \text{ kg/m}\cdot\text{s}^2$$

$$T = 22,1 \text{ °C} + 273,1 = 295,2 \text{ K}$$

$$R = 8,314 \text{ J/K}\cdot\text{mol} = 8,314 \text{ m}^2\cdot\text{kg/s}^2\cdot\text{K}\cdot\text{mol}$$

$$N_{\text{H}_2} = \frac{15500 \text{ kg/m} \cdot \text{s}^2 \cdot 0,0122 \text{ m}^3}{8,314 \text{ m}^2 \cdot \text{kg/s}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{mol} \cdot 295,2 \text{ K}} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol} = \underline{\underline{4,64 \cdot 10^{22}}}$$

II. Gyakran kell kiszámítani olyan mennyiséget, amikor nincs kémiai reakció, és a vizsgált részecske alkotója a halmazt felépítő ismert részecskének (vagy fordítva). Ezekben az esetekben használjuk a (2) alappanelt:

alappanel (2)	$n_{\text{kicsi}} = u \cdot n_{\text{nagy}}$
---------------	--

ahol az u megmutatja, hogy a nagyobb egység hány kicsi részecskét tartalmaz.

4. feladat: Mekkora tömegű ^{12}C -ben található $9 \cdot 10^{23}$ proton?

Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$M_{\text{C-12}} = 12,00 \text{ g/mol}$	$m_{\text{C-12}}$
$N_{\text{A}} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$	
$N_{\text{p}^+} = 9 \cdot 10^{23}$	

Építőelemként a részecskeszámot valamint a tömeget tartalmazó anyagmennyiség-képleteket használjuk:

$$n_{\text{kicsi}} = \frac{N_{\text{p}^+}}{N_{\text{A}}} \quad n_{\text{nagy}} = \frac{m_{\text{C-12}}}{M_{\text{C-12}}}, \text{ az } u \text{ értéke a szénatomban lévő protonok}$$

száma: $u = Z_{\text{C}} = 6$

Az építőelemeket az alappanelre illesztjük, kifejezzük a keresett tömeget, behelyettesítjük az adatokat, és a számítás eredményét 1 értékes jegyre kerekítve adjuk meg:

$$\frac{N_{\text{p}^+}}{N_{\text{A}}} = u \cdot \frac{m_{\text{C-12}}}{M_{\text{C-12}}} \quad m_{\text{C-12}} = \frac{N_{\text{p}^+}}{N_{\text{A}}} \cdot \frac{M_{\text{C-12}}}{u}$$

$$m_{\text{C-12}} = \frac{9 \cdot 10^{23}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}} \cdot \frac{12,00 \text{ g/mol}}{6} = \underline{\underline{3 \text{ g}}}$$

5. feladat: 255 g 1,27 tömegszázalékos ezüst-szulfát-oldat teljes elektrolyzisekor mekkora lesz a katód tömegnövekedése?

A katód tömegnövekedésének mértékét az ezüst-szulfát ezüstion tartalma adja meg.

Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$M_{\text{Ag}_2\text{SO}_4} = 311,9 \text{ g/mol}$	m_{Ag}
$M_{\text{Ag}} = 107,9 \text{ g/mol}$	
$m_{\text{oldat}} = 255 \text{ g}$	
$w_{\text{Ag}_2\text{SO}_4} \% = 1,27$	

Építőelemként a tömeget tartalmazó anyagmennyiség-képleteket, valamint az oldat tömegszázalékos koncentrációját kifejező összefüggést használjuk:

$$n_{\text{kicsi}} = \frac{m_{\text{Ag}}}{M_{\text{Ag}}}, \quad n_{\text{nagy}} = \frac{m_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}}, \quad w_{\text{Ag}_2\text{SO}_4} = 100 \frac{m_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}}{m_{\text{oldat}}}, \quad \text{és } u = 2,$$

mert az Ag_2SO_4 képletben 2 Ag^+ -ion található.

Az építőelemeket az alappanelre illesztjük, kifejezzük a keresett tömeget, behelyettesítjük az adatokat, és a számítás eredményét 3 értékes jegyre kerekítve adjuk meg:

$$\frac{m_{\text{Ag}}}{M_{\text{Ag}}} = u \cdot \frac{m_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}}{M_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}} \rightarrow m_{\text{Ag}} = u \cdot \frac{(w_{\text{Ag}_2\text{SO}_4} \cdot m_{\text{oldat}}) / 100}{M_{\text{Ag}_2\text{SO}_4}} \cdot M_{\text{Ag}}$$

$$m_{\text{Ag}} = 2 \cdot \frac{(1,27 \cdot 255 \text{ g}) / 100}{311,9 \text{ g/mol}} \cdot 107,9 \text{ g/mol} = \underline{\underline{2,24 \text{ g}}}$$

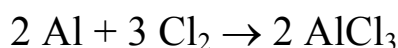
III. Amennyiben a számítási feladat kémiai reakcióra vonatkozik, a számításnál figyelembe kell venni a reakció sztöchiometriáját. Ekkor a (3) alappanelt alkalmazzuk:

alappanel (3)	$n_{\text{keresett}} = (u_{\text{keresett}} / u_{\text{ismert}}) \cdot n_{\text{ismert}}$
---------------	---

ahol az u értékeit a reakcióegyenlet megfelelő együtthatói adják.

6. feladat: 49,0 dm³ standard nyomású és 25,0 °C hőmérsékletű klórgáz felhasználásával mekkora tömegű alumínium(III)-klorid állítható elő?

A reakció egyenlete alapján meghatározzuk az u értékeket:



keresett: $u_{\text{AlCl}_3} = 2$	ismert: $u_{\text{klór}} = 3$
--------------------------------------	----------------------------------

Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$V_{\text{klór}} = 49,0 \text{ dm}^3$	m_{AlCl_3}
$V_{\text{std}} = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$	
$M_{\text{AlCl}_3} = 133,3 \text{ g/mol}$	

Építőelemként a tömeget és a térfogatot tartalmazó anyagmennyiség-képleteket használjuk:

$$n_{\text{keresett}} = \frac{m_{\text{AlCl}_3}}{M_{\text{AlCl}_3}} \quad n_{\text{ismert}} = \frac{V_{\text{Cl}_2}}{V_{\text{std}}}$$

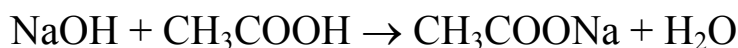
Az építőelemeket az alappanelre illesztjük, kifejezzük a keresett tömeget, behelyettesítjük az adatokat, és a számítás eredményét 3 értékes jegyre kerekítve adjuk meg:

$$\frac{m_{\text{AlCl}_3}}{M_{\text{AlCl}_3}} = \frac{u_{\text{AlCl}_3}}{u_{\text{Cl}_2}} \frac{V_{\text{Cl}_2}}{V_{\text{std}}} \rightarrow m_{\text{AlCl}_3} = \frac{u_{\text{AlCl}_3}}{u_{\text{Cl}_2}} \frac{V_{\text{Cl}_2}}{V_{\text{std}}} \cdot M_{\text{AlCl}_3}$$

$$m_{\text{AlCl}_3} = \frac{2}{3} \cdot \frac{49,0 \text{ dm}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} \cdot 133,3 \text{ g/mol} = \underline{\underline{178 \text{ g}}}$$

7. feladat: Mekkora térfogatú, 1,52 mol/dm³ koncentrációjú ecetsav szükséges 250 g 8,25 tömegszázalékos nátrium-hidroxid oldat közömbösítéséhez?

A reakció egyenlete alapján meghatározzuk az u értékeket:



keresett:	ismert:
$u_{\text{ecetsav}} = 1$	$u_{\text{NaOH}} = 1$

Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$c_{\text{ecetsav}} = 1,52 \text{ mol/dm}^3$	V_{oldat}
$m_{\text{NaOH-oldat}} = 250 \text{ g}$	
$w_{\text{NaOH}} \% = 8,25$	
$M_{\text{NaOH}} = 39,99 \text{ g/mol}$	

Építőelemként a kémiai koncentrációt és a tömeget tartalmazó anyag-mennyiség-képleteket használjuk, valamint a tömegszázalékos összetétel összefüggését:

$$n_{\text{keresett}} = c_{\text{ecetsav}} \cdot V_{\text{oldat}} \quad n_{\text{ismert}} = \frac{m_{\text{NaOH}}}{M_{\text{NaOH}}} \quad w_{\text{NaOH}} \% = 100 \frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{\text{NaOH-oldat}}}$$

Az építőelemeket az alappanelre illesztjük, kifejezzük a keresett oldattérfogatot, behelyettesítjük az adatokat, és a számítás eredményét 3 értékes jegyre kerekítve adjuk meg:

$$c_{\text{ecetsav}} \cdot V_{\text{oldat}} = \frac{1}{1} \cdot \frac{m_{\text{NaOH}}}{M_{\text{NaOH}}} \rightarrow$$

$$V_{\text{oldat}} = \frac{1}{1} \cdot \frac{m_{\text{NaOH-oldat}} \cdot (w_{\text{NaOH}} \% / 100)}{M_{\text{NaOH}} \cdot c_{\text{ecetsav}}}$$

$$V_{\text{oldat}} = \frac{1}{1} \cdot \frac{250 \text{ g} \cdot (8,25 / 100)}{39,99 \text{ g/mol} \cdot 1,52 \text{ mol/dm}^3} = \underline{\underline{0,339 \text{ dm}^3}}$$

8. feladat: Mennyi ideig kell a timföld-olvadékot 100,0 A áramerősséggel elektrolizálni, hogy a katódon 1,000 kg alumínium váljon ki?

A katódfolyamat:



Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$I = 100,0 \text{ A}$	t
$m_{\text{Al}} = 1,000 \text{ kg}$	
$F = 96485 \text{ A}\cdot\text{s/mol}$	
$M_{\text{Al}} = 26,98 \text{ g/mol}$	

Az elektrolízis folyamatának számításához mindig a felhasznált elektronok anyagmennyiség összefüggését alkalmazzuk egyik építőelemként, a másik jelen esetben a tömegképlet:

$$n_{\text{elektron}} = \frac{I \cdot t}{F} \quad n_{\text{ismert}} = \frac{m_{\text{Al}}}{M_{\text{Al}}}$$

keresett: $u_e = 3$	ismert: $u_{\text{Al}} = 1$
------------------------	--------------------------------

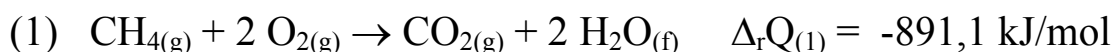
Az építőelemeket az alappanelre illesztjük, kifejezzük a keresett időt, behelyettesítjük az adatokat, és a számítás eredményét 4 értékes jegyre kerekítve adjuk meg:

$$\frac{I \cdot t}{F} = \frac{u_e}{u_{\text{Al}}} \cdot \frac{m_{\text{Al}}}{M_{\text{Al}}} \rightarrow t = \frac{u_e}{u_{\text{Al}}} \cdot \frac{m_{\text{Al}}}{M_{\text{Al}}} \cdot \frac{F}{I}$$

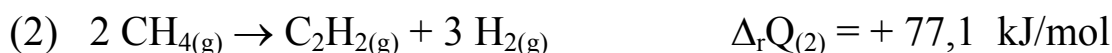
$$t = \frac{3}{1} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{26,98 \text{ g/mol}} \cdot \frac{96485 \text{ A}\cdot\text{s/mol}}{100,0 \text{ A}} = 107285 \text{ s} = \underline{\underline{29,80 \text{ h}}}$$

9. feladat: Mekkora tömegű metán elégetésével lehet fedezni $15,0 \text{ m}^3$ standard nyomású és $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékletű etinnek metánból történő előállítását?

A reakcióhők:



illetve



Az ismert és a keresett adatok:

ismert mennyiségek	keresett mennyiség
$V_{\text{etin}} = 15,0 \text{ m}^3$	m_{CH_4}
$V_{\text{std}} = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$	
$M_{\text{CH}_4} = 16,00 \text{ g/mol}$	

A két reakcióban termelt illetve felhasznált hőmennyiség abszolút értéke megegyezik. Ezért az ismert adatokból először állapítsuk meg a szükséges hőmennyiséget.

A felhasznált építőelemek a gáz térfogatára felírt anyagmennyiség-képlet, illetve a termokémiai reakcióra érvényes összefüggés:

$$n_{\text{keresett}} = \frac{\Delta Q_{(2)}}{\Delta_r Q_{(2)}} \quad n_{\text{ismert}} = \frac{V_{\text{etin}}}{V_{\text{std}}}$$

az etin képződésének egyenlete alapján $u_{Q_1} = 1$ és $u_{\text{etin}} = 1$

Az alappanel összeállítása után kapjuk, hogy

$$\frac{\Delta Q_{(2)}}{\Delta_r Q_{(2)}} = \frac{u_Q}{u_{\text{etin}}} \cdot \frac{V_{\text{etin}}}{V_{\text{std}}} \quad \text{vagyis} \quad \Delta Q_{(2)} = \frac{u_{Q_1}}{u_{\text{etin}}} \cdot \frac{V_{\text{etin}}}{V_{\text{std}}} \cdot \Delta_r Q_{(2)}$$

A metán elégetésében keletkező hőmennyiség számításához felhasznált építőelemek a tömegre felírt anyagmennyiség-képlet, illetve a termokémiai reakcióra érvényes összefüggés:

$$n = \frac{\Delta Q_{(1)}}{\Delta_r Q_{(1)}} \quad n_{\text{keresett}} = \frac{m_{\text{CH}_4}}{M_{\text{CH}_4}}$$

az égési egyenlet alapján $u_{Q_2} = 1$ és $u_{\text{CH}_4} = 1$

Erre a reakcióra az alappanel

$$\frac{\Delta Q_{(1)}}{\Delta_r Q_{(1)}} = \frac{u_Q}{u_{\text{CH}_4}} \cdot \frac{m_{\text{CH}_4}}{M_{\text{CH}_4}},$$

illetve a termelt hőmennyiség $\Delta Q_{(1)} = \frac{u_{Q_2}}{u_{\text{CH}_4}} \cdot \frac{m_{\text{CH}_4}}{M_{\text{CH}_4}} \cdot \Delta_r Q_{(1)}$

A két hőmennyiség abszolút értéke megegyezik:

$$|\Delta Q_{(1)}| = |\Delta Q_{(2)}|$$

Behelyettesítés után a keresett tömeget kifejezzük, és a számítást 3 értékes jegyre elvégezzük:

$$\frac{u_{Q_2}}{u_{CH_4}} \cdot \frac{m_{CH_4}}{M_{CH_4}} \cdot |\Delta_r Q_{(1)}| = \frac{u_{Q_1}}{u_{etin}} \cdot \frac{V_{etin}}{V_{std}} \cdot |\Delta_r Q_{(2)}|$$

$$m_{CH_4} = \frac{u_{Q_1}}{u_{etin}} \cdot \frac{V_{etin}}{V_{std}} \cdot |\Delta_r Q_{(2)}| \cdot \frac{u_{CH_4}}{u_{Q_2}} \cdot \frac{M_{CH_4}}{|\Delta_r Q_{(1)}|}$$

$$m_{CH_4} = \frac{1}{1} \cdot \frac{15,0 \text{ m}^3 \cdot 1000 \text{ dm}^3/\text{m}^3}{24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}} \cdot 77,1 \text{ kJ/mol} \cdot \frac{1}{1} \cdot \frac{16,00 \text{ g/mol}}{891,1 \text{ kJ/mol}} = \underline{\underline{848 \text{ g}}}$$

Összegzés

Az ismertett példák mutatják, hogy a LEGO[®]-elv segítségével, mind az egyszerű, mind az összetettebb feladatok jól megoldhatók. Használata fejleszti a kémiai gondolkodást. Előnye, hogy a feladat megoldása során a dimenzióanalízis módszerével ellenőrizhető a felállított képlet helyessége. Ez egyúttal rászoktatja a felhasználót a mértékegységek helyes használatára. Hangsúlyozza a kémiai reakcióegyenletek fontosságát a kémiai számításokban. Eddigi tapasztalataink szerint a módszer könnyen elsajátítható. Alkalmazása átláthatóbbá, megemészthetőbbé teszi a kémiai számításokat.

J. Balázs Katalin

Szemléletformáló módszerek a kémia tanításában

A körülöttünk lévő világ gyors ütemben változik. A változó világ hatásait az iskola sem hagyhatja figyelmen kívül. Más a társadalmi elvárás a gyerekek természettudományos ismereteivel kapcsolatban is. A gyakorlatban használható, praktikus tudásra, illetve környezettudatos szemlélet és gondolkodásmód kialakítására van egyre inkább szükség. Ehhez új koncepcióval megfogalmazott tananyag és megújult módszerek szükségessé válnak.

Mai világunkban az információ áramlása felgyorsult, gondoljunk csak a mobiltelefonokra, az internetre, a számítástechnikai eszközökre, a médiára. Gyerekeink ebben a felgyorsult világban élnek, a videoklipek, a reklámok, a számítógépes játékok világában. Az őket érő információk sokszor vibráló képekben, rövid, többértelmű mondatokban jelennek meg. A mai gyerekeket kevésbé lehet lekötni egy hosszabb ideig tartó szóbeli (kép és mozgás nélküli) előadással. Ezért van szükség a kémia tanításában is – a régi módszerek mellett, – új módszerek alkalmazására.

Nem csak tényanyagot kell tanítanunk az iskolai oktatás során, hanem gondolkodásmódot, *szemléletet* kell alakítanunk. A természettudományok tanítása során sokszor egy olyan egyszerű *modellt kell alkotni* a gyerekekkel együtt, amit azután egy új jelenség megfigyelése során is alkalmazni képesek a jelenség értelmezésében. Azt várjuk a tanulóktól, hogy „a világban való önálló működésük” során jussanak eszükbe az iskolában tanultak, a mindennapos tevékenységük során alkalmazzák ezt a tudást, illetőleg a környezetükben lejátszódó és megfigyelhető változásokat értelmezzék. Ez nehéz feladat gyerekeknek, tanároknak egyaránt, mert a dolgok konkrét, aprólékos megértésén/megértetésén túl „rálátással kell lenniük a tananyagra”, az összefüggéseket meg kell látniuk/láttatniuk, sokszor nem csak egy tantárgyon belül, hanem több tantárgy között is. Ráadásul a tanároknak valójában nincsen visszajelzésük arról, hogy a gyerekek hogyan alkalmazzák később a tanultakat, milyen a gondolkodásmódjuk, kialakult-e egyfajta természettudományos szemléletük. Ezt valójában mérni, tesztelni is elég nehéz.

Szeretnék néhány ötletet, gondolatot adni ehhez a szemléletformáló munkához.

1. Az aprólékos, pontos megfigyelés fontossága

Évfolyam: 6., illetve 7. osztály.

Tantárgy: természetismeret, fizika, kémia.

Téma: a természettudományos megfigyelés pontossága.

Cél: természettudományos szemlélet kialakítása, a természettudományos vizsgálódások precíz leírásának megértése. Pontos kifejezéseket használva a tanulók legyenek képesek leírni a megfigyelt jelenségeket (amit látnak, amit érzékszerveikkel érzékelnek), és ne azt mondják, amit a látottak alapján gondolnak a jelenségről, mert az már a magyarázathoz tartozik (megfigyelés és magyarázat szétválasztása).

Módszer: modellezés, szemtanú játék (dramatizált szerepjáték – J. Balázs Katalin nyomán).

Az óra menete:

- Eljátsszuk a dramatizált szerepjátékot.

Dramatizált játék

Szereplők:

1. Tolvaj
2. A tolvaj barátai
3. Áldozat
4. Az áldozat barátai
5. Szemtanúk (a többiek)
6. Nyomozó (a tanár)

A szereplőkkel *előre* megbeszélünk egy jelenetet, amelyben van egy tolvaj, aki egy meghatározott tárgyat igyekszik feltűnés nélkül ellopni az áldozattól, illetve a tolvaj barátai úgy tesznek, mintha elvinnének valamit az áldozat barátaitól, valójában nem lopnak el semmit. A jelenetnek olyan koreográfiával kell rendelkeznie, hogy akárhányszor *ismételhető lehessen pontosan ugyanúgy*. (A szereplők előzetesen nem árulhatják el a jelenet lényegét a többieknek.)

A szemtanúk (megfigyelők) körbeállják a jelenet szereplőit. Minden szemtanúnak megvan a saját szemlélődő pozíciója, onnan kell nagyon alaposan megfigyelnie a történeteket. Ezután mindenki elmeséli a nyomozónak, hogy mit látott onnan, ahol állt. Megpróbáljuk „összerakni”, hogy hány tolvaj volt, mit lopott el és kitől.

Az a jó szemtanú, aki úgy fogalmazza meg a látottakat, hogy egyszer sem

keveri bele a „véleményét”. Rossz szemtanúk a következőket mondják:

-„Lopkodtak egymástól a gyerekek.”

-„Kivettek egymás zsebéből mindenfélét.”

Jó szemtanúk a következőképpen fogalmazzák:

-„Ádám a bal kezével Laci kabátjának zsebe felé nyúlt, de nem láttam, hogy ki vett volna belőle valamit.”

-„Kriszti jobb kezét hátra nyújtva, az Eszter vállán lógó táskából lassan kiemelte a szürke mobiltelefont, ami éppen elfért az összezárt tenyerében, így alig látszódott.”

- A játék alapján megbeszéljük a természettudományos megfigyelések pontosságának fontosságát. (A „szemtanúk” a természettudósok, amit éppen figyelnek az egy *természeti jelenség*. Mindannyian ugyanazt a jelenséget vizsgálják, de más-más módszerekkel, más-más szempontból, ezért nem biztos, hogy pontosan ugyanúgy írják le és mondják el a vizsgálati eredményt. Azonban minden természettudósnak csak azt szabad leírnia, amit valóban tapasztal, ennek alapján kell felállítania egy modellt, egy elméletet, ami megmagyarázza, értelmezi a megfigyeléseket.)

Megjegyzés:

Nem csak a természettudományos megfigyelés szempontjából lehet hasznos a fent leírt játék, hanem *osztályfőnöki óra keretében alkalmazva* bemutatathatjuk a gyerekeknek, hogy mennyire fontosak lehetnek a „hétköznapi precíz megfigyeléseink” is, mennyi minden múlik egy „jó szemtanún”. Mi magunk is jobban eligazodunk a mindennapi események között, ha pontos megfigyelések segítségével jó következtetéseket vonunk le.

2. Modellalkotás és a részecskeszemlélet alakítása

Évfolyam: 6. osztály, illetve 7. osztály.

Tantárgy: természetismeret, fizika, kémia.

Téma: modellezés, modellalkotás a víz halmazállapot-változásain keresztül; a belső energia értelmezése.

Cél: természettudományos szemlélet kialakítása a víz halmazállapot-változásainak értelmezésén keresztül. A tanulók értsék meg, hogy a víz, mint anyag vízmolekulákból áll (részecskeszemlélet), és a hőmérséklet változásával a vízmolekulák energiája és mozgása változik meg, melynek

halmazállapot-változás a következménye (az anyag belső energia-változásának, szerkezetének és megfigyelhető tulajdonságainak összefüggései). A természetben lejátszódó halmazállapot-változások jelenségszintű megfigyelésekor teremtsenek a tanulók kapcsolatot a részecskeszemléletű magyarázattal.

Módszer: A természettudományos modellalkotás lehetőségei, a modell és a valóság viszonyának értelmezése (térkitöltős, pálcika és egyéb molekulamodellek; dramatizált szerepjáték – Réz Gáborné dr. illetve J. Balázs Katalin nyomán). A természettudományos kísérlet és a természetben lejátszódó folyamatok párhuzamos magyarázata.

Az óra menete:

- A makett nem azonos a modellel. (A *makett* a valóság kicsinyített vagy nagyított leképezése – lásd például a repülőgép-maketteket; a *modell* a valóságot csak néhány kiragadott, fontos szempont szerint ábrázolja.)
- A vízmolekulát, mint részecskét, legalább két különböző modell segítségével bemutatjuk és értelmezzük. (Mindkét molekulamodell bemutatja, hogy egy vízmolekula egy oxigénatomból és két hidrogénatomból épül fel V-alakban; a *térkitöltős modell* az atomok egymáshoz való méretét, a *pálcika modell* pedig az atomok közötti kovalens kötések is ábrázolja; egyik modell sem mutatja azonban valóságghűen például azt, hogy az oxigénatom piros, a hidrogénatom fehér lenne, vagy hogy az atomoknak éles határfelületük lenne stb.)
- Sok azonos vízmolekula-modellet beleteszünk egy átlátszó pohárba, és felmutatjuk egy pohár víz és egy pohár jégkocka társaságában, majd feltesszük a következő kérdést:
- *Mi a különbség a három edény tartalma között?*
- Modellt alkotunk a gyerekekkel: ebben a modellben nem a vízmolekulák alakját és összetételét hangsúlyozzuk, hanem a sok azonos részecske egymáshoz viszonyított energiáját és mozgáslehetőségét. (Dramatizált szerepjáték.)

Dramatizált játék

Tanár: Én vagyok az energiaforrás, tőlem kapjátok a megfelelő mennyiségű energiát. Ti személyesítitek meg a vízmolekulákat, minden gyerek egy vízmolekula.

Most hideg vagyok (mondja „nagyon szigorúan”), kevés energiát adok, és rendet várok! Osztály vigyázz! (A gyerekek rendezett sorokban a padok mellett felállnak.) A helyét senki nem hagyhatja el, a helyeteken „rezeghettek”! (A gyerekek dülöngélnék a helyükön.) **A vízmolekulák tehát szabályos rendbe rendeződtek, és a helyükön rezgő mozgást végeznek. Ez a szilárd jégkristály modellje.**

Tanár: Olyan ügyesen csináltatok, hogy több energiát adok, gyorsabb mozgást engedélyezek, nagyobb kitéréssel dülöngélhettek. **A jég megolvad.** Kaptatok annyi energiát, hogy elmozdulhattok a helyetekről, az egész osztályteremben sétálhattok, de csak úgy, hogy mindig valamelyik társadat megérinted. A terem falát is meg lehet érinteni. Hogy mindig meg tudj érinteni valakit, nem távolodhatsz el nagyon a többiektől. (A gyerekek bejárják az egész osztálytermet, miközben mindig más-más gyerekkel, illetve a fallal érintkeznek.) **Most tehát meghatározott térfogatban a vízmolekulák egymás mellett elgördülnek. Ez a folyékony víz modellje. Nagyobb a belső energiája, mint a jégnek volt.**

Tanár: Még több energiát adok ennek a vízmolekula-halmaznak. Ez még nagyobb mozgást eredményez: szabad futkosni, de csak egyenes vonalban, és ha valakivel ütközöl, akkor más irányban folytatd az utad egyenes vonalban, a következő ütközésig! Szabad a falhoz is ütödni, sőt, akár a plafonra is fel lehet ugrani! (A gyerekek követik az utasítást, valószínűleg a plafonra nem fog felugrani senki, de ugrálhatnak.) **Most tehát a vízmolekulák egyenes vonalú mozgást végeznek addig, míg egymással, vagy az edény falával nem ütköznek, kitöltik a rendelkezésükre álló teret. Ez a gázhalmazállapot modellje. Még nagyobb a belső energiája, mint a víznek volt.**

A tanár jelzi, hogy elvon energiát. Ha a gyerekek értik az általuk eljátszott modellt, akkor erre mindenki szabályos rendbe rendeződve a helyére megy.

- A megalkotott modellünk segítségével értelmezzük a valóságot.
 - Mondd el, hogy mit látnál, ha „belelátnál” a folyékony víz szerkezetébe (feltartjuk a pohár vizet)!
 - Mondd el, hogy mit látnál, ha „belelátnál” a jég szerkezetébe (feltartjuk a pohár jeget)!
- A jégkockát tartalmazó pohárból átteszünk egy darab jeget a vizet tartalmazó pohárba.

- Mondd el, hogy mi történik a víz és a jég határán, miközben olvad a jégkocka!

Ha az utolsó kérdésünkre részecskeszemlélettel válaszolnak a gyerekek, - elmondják, hogy a folyékony vizet alkotó, nagyobb energiával rendelkező vízmolekulák a kristályrácsban rezgőmozgást végző vízmolekuláknak ütközve, azoknak energiát adnak át, így kiszakítják a kristályrácsból, - akkor a modellalkotás szemléletformáló volt, a tanulók alkalmazni tudják gondolkodásmódjukban az anyagi halmazok részecskékből való felépülését, és a halmazállapot-változások során bekövetkező belső energia változását.

Mindkét dramatizált játékot évek óta alkalmazom általános iskolai tanulóknál. Azt tapasztaltam, hogy szívesen veszik ezt a módszert, és – bár eleinte csak a játékot látják benne -, beépül a gondolkodásmódjukba, nagyon jól tudják alkalmazni a megfigyelések szavakkal történő, pontos leírásánál, illetve a belső energia fogalmának értelmezésénél, a halmazállapot-változások részecskeszemléletű magyarázatánál, a diffúzió, az oldódás értelmezésénél stb.

Felhasznált szakirodalom, ajánlott tankönyvek:

Balázs Lórántné dr. - J. Balázs Katalin: Kémia 7. tankönyv, Apáczai Kiadó, 2002.

Balázs Lórántné dr. - J. Balázs Katalin: Tanári kézikönyv a Kémia 7. tankönyvhöz, Apáczai Kiadó, 2004.

Nahalka István: Konstruktív pedagógia – egy új paradigma a láthatáron I. II. III. Iskolakultúra. VII. évf. 1997/2.,3.,4.

Radnóti Katalin: A kémiaoktatás problémái. A kémia tanítása, XIII. évf. 2005/1.

Tóth Zoltán: Az anyag részecskemodelljével kapcsolatos tanulói elképzelések. Középiskolai Kémiai Lapok, XXXI. évf. 2004/1.

NAPRAKÉSZ



Dr. Csernus Éva - Bukus Erzsébet

Kockázat-elemzési dokumentum az oktatási intézményekben

Hasonlóan az Európai Unió országaihoz hazánkban is kiterjesztette a törvénykezés a kockázat-elemzés kötelezettségét valamennyi munkahelyre, munkáltatóra.

A Munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény 54§-a 2002. december 31-i határidővel írja elő hazánkban az üzemek kötelező érvényű kockázat-becslés elkészítését, melynek célja egy rendszer struktúrájának és funkcióinak szisztematikus vizsgálata, a potenciális veszélyek azonosítása, valamint, hogy a kialakított kockázat-értékelés alapján a kockázat nagysága becsülhető legyen, a szükséges kockázat-csökkentő intézkedések megtétele, továbbá azok végrehajtása megtörténjen.

A kockázat-elemzés célja a rejtett veszélyek felismerése, értékelése azért, hogy növekedjen a biztonsági szint, és megfogalmazható legyen egy kockázatkezelési politika (magatartás).

A kémiai kockázat-értékelési dokumentumnak kötelező tartalmi elemei vannak. Ezeket az alábbiakban részletezzük. (Ezeket az alap-elemeket várjuk el a dokumentum készítőjétől!)

A. Bevezetés

Célszerű rögzíteni a hivatkozási jogszabályt (1993. évi XCIII. törvény 54. §), valamint a ***kockázat-elemzés célját***.

B. Definíciók

Fel kell sorolni a vonatkozó jogszabályokban rögzített fogalom meghatározásokat.

C. Alkalmazott jogszabályokra történő hivatkozás

Alkalmazott jogszabályokra történő hivatkozás is a dokumentum része. Az alábbi jogszabályok a mérvadóak és az alapja (vezérfonala) a dokumentum elkészítésének:

- 1993. évi XCIII. törvény a “munkavédelemről”
- Kockázat-értékelés szempontjából fontos a munkavédelemről szóló törvényt módosító 1997. évi CII. Törvény
- 2000. évi XXV. törvény „a kémiai biztonságról”
- 44/2000 (XII. 27.) EüM. rendelete „a veszélyes anyagokkal és veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól”
- 33/2004.(IV.26.)ESZCSM rendelete “a veszélyes anyagokkal és veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól szóló 44/2000. (XII. 26.) EüM rendelet módosításáról”
- 25/2000.(IX.30.) Eü.M-SZCSM. együttes rendelete “a munkahelyek kémiai biztonságáról”
- 26/2000.(IX:30.) EüM. rendelete „a foglalkozási rákkeltő anyagok elleni védekezésről és az általuk okozott egészségkárosodások megelőzéséről”

D. Kockázat-értékelés helye, ideje:

Minden dokumentumnak tartalmaznia kell a kockázat-értékelés pontos helyét, idejét.

E. Felülvizsgálat ideje:

Tartalmi követelmény a következő tervezett felülvizsgálat idejének meghatározása is. A felülvizsgálatokat évente javasolt elvégezni.

Ezt követően három nagy alfejezetet tartalmaz a dokumentum, melyekben a szükséges információkat kell összegyűjteni és rögzíteni. Ezek az alábbi nagy alfejezetek:

- (I.) *Kockázat-beclslés*
- (II.) *Kockázat-kezelés*
- (III.) *Kockázat-kommunikáció*

I. Kockázat-becslés elemei:

➤ a veszély-azonosítása:

- munkavállalókra ható káros vegyi anyagok felsorolása
- vegyi anyagok éves felhasználási mennyiségei
- veszélyszimbólumok megjelölése
- a felhasznált veszélyes anyagok, készítmények R-mondatai
- a prioritás sorrend meghatározása
- a technológiák ismertetése
- a munkakörök részletezése

➤ a veszély-jellemzése

Le kell írni a kémiai kóroki tényezők (veszélyes vegyi anyagok, készítmények) egészségre gyakorolt hatásait

➤ az expozíció-becslése:

Mérési adatokon alapuló mennyiségi meghatározásokat tartalmazza.

➤ a kockázat-értékelése és a kockázat-jellemzése:

Lényeges elemeit a minőségi kockázatok mátrix alapján történő „besorolását”, valamint a mennyiségi jellemzését tartalmazó fejezet.

A kvalitatív kockázat-jellemzés táblázata:

A kvalitatív kockázat-jellemzés mátrix				
Esemény	Lehe- tetlen	Nem valószínű, de lehetséges	Lehetséges	Elkerülhetetlen

II. Kockázat-kezelés elemei:

Legfontosabb tisztázni a veszélyes anyagok és veszélyes készítmények felhasználásával kapcsolatos helyzetet. Kiemelten figyelni kell arra, hogy a veszélyes anyagok, a veszélyes készítmények felhasználásának során, a tevékenységhez az azonos célra alkalmas veszélyes anyagok, illetve veszélyes készítmények közül - lehetőség szerint - **a kevésbé veszélyes anyagal (készítménnyel) ki lehet e váltani (fel lehet-e cserélni) .** Amennyiben nem lehetséges a csere, fel kell sorolni azokat a kockázat-kezelési intézkedéseket, amelyek minimálisra csökkenthetik az expozíciót (az anyagoknak, készítményeknek való kitettséget).

A kockázat-kezelési intézkedések leírásánál feltétlenül ki kell térni az alábbiakra:

- felsorolni a feltárt hiányosságokat
- rögzíteni a végrehajtásért felelős személyek nevét
- meghatározni a végrehajtás határidejét

III. Kockázat-kommunikáció:

A munkavállalók tájékoztatása és oktatása a munkáltató feladata és kötelezettsége.

A tanórákon, a kísérletek bemutatása során a pedagógus feladata a vegyi anyagokkal kapcsolatos ismeretek oktatása, a kockázatok kapcsolatos tájékoztatás.

Gyakorlatilag a munkavállalók és a hallgatók (tanulók) felé irányuló vegyi anyagokkal kapcsolatos ismeretek átadása, mely lehet párbeszéd formájában is, a kockázatok kommunikációja.

A fentiek rövid összefoglalás tájékoztató jelleggel bír, a kémiai kockázatelemzést kivonatossan ismertettük, a cikk a teljesség igénye nélkül készült.

Hasznos javaslatként megemlítenénk az alábbiakat:

1. A dokumentumok nem készülhetnek általános sablon szerint, mert minden felmérés (kockázat-bebecslés) az adott körülményekhez viszonyítottan kell, hogy készüljön.

2. Lehetőleg olyan személy készítse azt, aki ismeri az iskolai munkakörülményeket.

3. A dokumentum készítőjének meg kell adni a szükséges információkat, ami nélkülözhetetlen a pontos tényfeltáráshoz, és az azt követő cselekvési (kockázat-kezelési) intézkedések leírásához.

4. A dokumentum tartalmát a dolgozóknak meg kell ismerniük.

5. A dokumentumban foglaltakat időszakonként felül kell vizsgálni.

6. A kockázat-elemzési dokumentum összeállításához az alábbi jogszabályok áttanulmányozása szükséges:

- 2000. évi XXV. törvény a „kémiai biztonságról” (19. §, 20. §, 23. §)
- 25/2000.(IX.30.) Eü.M-SZCSM. együttes rendelete “a munkahelyek kémiai biztonságáról” (5. §, 6. §, 7. §, 8. §, 9. §, 10. §, 11. §).

BESZÁMOLÓ A 4. PÉCSI KÉMIKUS DIÁKSZIMPÓZIUMRÓL

2005. április 1-3. között negyedik alkalommal találkoztak a diákok a Kémikus Diákszimpóziumon, amelyet minden második évben rendeztünk meg Pécsen. Ezen a versenyen a tanulók kutatómunkájának nincs előírt témája, így a kémia számos területéről érkeztek előadások vagy poszterek. A széles skála bemutatására a 8. osztályos diákok munkái közül két címet említünk: „Üvegházban élünk és „Gyergyóalfalu kútvízeinek vizsgálata”.

A három szekció elnökei, ez évben is, országosan elismert szaktekintélyek voltak: Dr. Fogassy Elemér, Dr. Szepes László, Dr. Felinger Attila.

A jutalmak a legszínvonalasabb egyéni, szépen előadott dolgozatok bemutatóinak jártak. A lehetőségeink ilyen téren szerények, támogatóinkra számíthatunk csupán, mert bár támogatásra pályáztunk, idén ez sikertelen volt.

Az egyes szekciókban elhangzott legjobb dolgozatokat, a szekció-elnökségek javaslatai alapján, az ifjú kutatók jutalomképpen, plenáris előadásokon is bemutathatták.

Az alábbiakban a legeredményesebb, jutalomban részesült előadók és felkészítő tanáraik nevét soroljuk fel:

Általános Kémia és Alkalmazott Kémia szekció:

Laza György Károly, Gyöngyösi Balázs (Szinyei Merse Pál Gimnázium, Budapest): *Pirotechnikai érdekességek*, Felkészítő tanár: Dr. Varga Márta

Szabó Előd Levente (Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma, Pécs): *Entrópiakompensáció szerepe a kalixarének és semleges molekulák 'gazda-vendég' kölcsönhatásban*, Felkészítő tanárok: Mostbacher Éva és Kunsági-Máté Sándor

Scheich Bálint (Leőwey Klára Gimnázium, Pécs), „*A kilenc hónapos köszén*”, Felkészítő tanár: Gaál Tiborné, Nagy Mária

Zábori Balázs (Eötvös József Gimnázium, Budapest): *Kvantumkémia*, Felkészítő tanár: Dancsó Éva

Brauswetter Diána (Eötvös József Gimnázium, Budapest) *Enantiomerek szétválasztása (aszimmetrikus szintézis)*, Felkészítő tanár: Dancsó Éva

Batik Dávid, Csankó Krisztián (Pollack Mihály Műszaki Szakközépsikola, Pécs) *Fotók színezése*, Felkészítő tanár: Göbl László

Kósa Zsófia, Somogyi Márton (PTE Deák Ferenc Gyakorló Gimnázium és Ált. Isk., Pécs) *Sokat érő gyanták: tömjén és mirha*, Felkészítő tanár: Dr. Halblender Anna

Általános Kémia, Analitikai Kémia és Környezeti Kémia szekció:

Borsos Lehel, Incze Róbert (Venczel József Iskolaközpont, Csíkszereda) *A csíki és gyergyói medence borvízforrásainak összehasonlítása*, Felkészítő tanár: Bálint Gabriella

Darvas Róbert (Kós Károly Építőipari Szakközépiszkola, Csíkszereda) *Csíkszereda város szennyező hatása az Olt folyóra. Szervesanyag tartalmú szennyeződés*, Felkészítő tanár: Lapohos Anna-Mária, Kastal Hajnal

Kedvek Veronika, Schaum Zsófia (Patrona Hungariae Gimnázium, Budapest) *A kemény víz-kő*, Felkészítő tanár: Oláh Gábor Péter

Kertész Karola, Ördög Csilla, Simó Imre („Mircea Eliade” Nemzeti kollégium, Segesvár) *Vizes élőhelyek vizsgálata a Nagy-Küküllő mentén: savasság és kételtű fauna szempontjából*, Felkészítő tanár: Hártel Tibor, Simó Edit

Köllő Renáta, Bicsak Zsuzsanna (Sövény Elek Szakközépiszkola, Gyergyóalfalu) *Gyergyóalfalu kútvezeinek vizsgálata*, Felkészítő tanár: Kiss Arnold, Kiss Lóránd

Kulcsár Péter István (Leőwey Klára Gimnázium, Pécs) *Ha földbe harapsz, fűbe harapsz? – avagy mennyire szennyezett a talaj Baranyában*, Felkészítő tanár: Nagy Mária, Gaál Tiborné

Biokémia és Környezeti kémia szekció:

Szigeti László (Táncsics Mihály Gimnázium és Szakközépiszkola, Kaposvár) *Trombózis kialakulásának esélyét fokozó pontmutációk kimutatása*, Felkészítő tanár: Dr. Miklós Endréné

Kovács Adrienne (Márton Áron Gimnázium, Csíkszereda) *A cukorbetegség*, Felkészítő tanár: Sata Klára, Szabó Sándor

Kern György, Nagy Márton Géza (Vak Bottyán gimnázium, Paks) *Toxinok, mit biológiai harcanyagok*, Felkészítő tanár: Binder Klára, Bósz Krisztina

Tarjányi Zoltán, Vass Csaba (Szinyei Merse Pál Gimnázium, Budapest) *Levélhullás az orvostudományban, avagy az apoptózis jelensége*, Felkészítő tanár: Erdősi Györgyné

Szujó Szabina, Scheich Bálint (Leőwey Klára Gimnázium, Pécs) *Korunk rémei*, Felkészítő tanár: Gaál Tiborné, Nagy Mária

Nagy Botond, Nagy Beáta (Sövér Elek Szakközépiskola, Gyergyóalfalu) *A liszt minőségének hatása a házikenyérrre*, Felkészítő tanár: Kiss Arnold, Kiss Lóránd

Poszter szekció:

Kira Erika (PTE Deák Ferenc Gyakorló gimnázium és Általános Iskola, Pécs) *Üvegházban élünk?* Felkészítő tanár: Dr. Halblender Anna

A Diákszimpóziumot a Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kara Analitikai Kémia Tanszéke, a Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és a Pollack Mihály Műszaki Szakközépiskola rendezte. A szimpózium elnöke Dr. Kilar Ferenc egyetemi tanár volt.

Két év múlva 2007-ben, a jubileumi, 5. Diákszimpóziumon szeretnénk még több, a kémia iránt érdeklődő, kutatómunkát vállaló és végző, hazai és külföldi diákot köszönteni Pécsen.

FELHÍVÁS



**A Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem
Vegyésmérnöki Kara**

Emelt szintű KÉMIA érettségi felkészítő Tanfolyamot hirdet.

A tanfolyam laboratóriumi gyakorlati képzést is tartalmaz.

A tanfolyamot ajánljuk azoknak is, akik középszintű érettségi vizsgát tesznek, de a továbbtanulás során szükségük lesz kémiai ismeretekre. A tanfolyamon már 11. osztályos tanulók is részt vehetnek, így lehetőség nyílik előrehozott érettségi vizsgát tenni.

A tanfolyam 100 órás (4 óra/hét), részvételi díj 60000 Ft.

Megfelelő érdeklődés esetén a tanfolyamot elindítjuk intenzív (8 óra/hét) formában is a februári érettségi időszakra való felkészüléshez.

A tanfolyam ideje alatt 3 alkalommal próba érettségi dolgozatot íratunk, mely lehetőséget nyújt a felkészülés ellenőrzésére.

Jelentkezési határidő: 2005. szeptember 30.

Jelentkezni a www.ch.bme.hu/hun/kozepiskola internet címen, vagy személyesen a Vegyésmérnöki Kar Dékáni Hivatalában (Műegyetem rkp. 3-5, I. emelet 9) lehet.

Bővebb felvilágosítás kérhető a 4631358 vagy a 20-3491438-as telefonszámokon.

Életünk a KÉMIA

A BME Vegyészmérnöki Kara a kémia iránt érdeklődő középiskolások számára versennyel egybekötött szakkört hirdet.

A szakkör célja:

- A kémiai tudás elmélyítése
- A mindennapi életünkben fontos, érdekes kémiai jelenségek bemutatása.
- A kémiai tudomány perspektívikus területeinek bemutatása.
- A kémiai eredmények felhasználása a kapcsolódó (biológia, fizika) tudományterületeken.
- Gyakorlati ismeretek (laboratóriumi munka, számítógépes modellezés).
- Egyéni számítási feladatok megoldása, verseny.

A szakkört szombati napokon 10-16 óra között tartjuk, később meghirdetendő időpontokban, a 2005/2006 tanév folyamán 6-8 alkalommal. Alkalmanként egyetemünk egy professzora tart előadást, amit számítási feladatok megoldása, valamint számítógépes modellezés és laboratóriumi kiscsoportos foglalkozások követnek.

Az érdeklődők jelentkezését 2005 szeptember 30-ig az alábbi weboldalon várjuk: www.ch.bme.hu/hun/kozepiskola

A weboldalon szakkör címszó alatt bővebb információ található. További érdeklődés a 06 14631961 telefonszámon lehetséges.

Hírek

„Érdemes Tankönyvíró” kitüntetést kapott szerkesztőkollegánk:
Kecskés Andrásné.

Karlovitz János a TANOSZ elnöke a következő szavakkal adta át a díjat.

„Kecskés Andrásné, kedves Erzsike!

A természettudományok közül nem volt nehéz kiválasztani azt a szerzőt, akinek a TANOSZ az Érdemes Tankönyvíró kitüntetést méltán ítélheti oda.

Kecskés Andrásné az elmúlt több mint 20 év általános iskolai kémiakönyveinek meghatározó, emblematicus szerzője. Kémiakönyvei a 7. és 8. osztályosok között évente 160–200 ezer példányban fogytak, és akkor a munkafüzeteket és a feladatlapokat még nem is említettem. Ez azt jelenti, hogy körülbelül 2 millió gyermek két éven át minden héten találkozott a Kecskésné-féle kémiakönyvekkel! Óriási hatás ez!

Elgondolkoztató, hogy mi lehet e páratlan siker titka... Talán a tananyag szigorú, következetes logikája, a fogalmak gondos egymásra építése, a rövid és értelmes összefoglalások... Vagy a kémia tananyagán átsugárzó lelkesedés, öröm, hit abban, hogy tanulni jó... Vagy a tananyagot illusztráló, gondosan válogatott képek művészi, hazai értékeket bemutató igényessége... Talán mindenkit más fogott meg ezekben a kémiakönyvekben, és épp az a siker titka, hogy a kidolgozottság minden szinten érvényesül! Gratulálunk ezekhez a kiváló tankönyvekhez!

Most pedig tisztelettel átadom az „Érdemes tankönyvíró” kitüntetést, és a TANOSZ és a magam nevében szeretnénk elsőként gratulálni is!

Ezúton is sok nagyon szeretettel gratulál az egész szerkesztőbizottság Erzsikének!