

GONDOLKODÓ



Kedves Tanárok és Diákok!

A most induló pontversenyek a 2006/2007-es tanév folyamán négy fordulóban tartanak.

Tovább folytatjuk a „Miért?” sorozatot, ebben a rovatban átalatok 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 részmegoldásokat 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.

A **K** feladatok kezdőknek szólnak. Egy forduló feladatait nagyjából nehézségük szerint növekvő sorrendben számozzuk. 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. Ennek a feladatsornak szerepe lesz 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 részben a diákolimpia levelező előkészítőjének szerepét is betöltik 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 a korábban megjelent anyagokra utalunk. Ezek az anyagok az olimpiai felkészülés honlapján (<http://olimpia.chem.elte.hu>) is elérhetőek lesznek. Gondolatébresztő, néha szokatlan formájú feladatokkal is igyekszünk felkelteni az érdeklődést, szakkönyvek olvasására, gondolkodásra késztetni.

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 az életkoruk miatt). A válogatóra elsősorban az OKTV legjobbjait hívjuk meg, de a **H** és a **HO** feladatok együttes versenyében legtöbb pontot szerzett diákok közül is számíthatnak néhányan a meghívóra. A 10-11. osztályosokat külön is biztatjuk a részvételre, hisz őket a tanultak a későbbi évek válogatóin, olimpián is segíthetik. Tapasztalataik azt mutatják, hogy az olimpiai csapatba bekerülő négy fő többsége részt vett a levelezőn is, tehát érdemes időt fordítani az év közbeni munkára is.

Örömmel fogadunk feladatjavaslatokat a pontversenyekhez, 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 2006. november 6-ig postára adva:

KÖKÉL „Miért”

ELTE Főiskolai Kémiai Tanszék
Budapest Pf. 32.
1518

Kötőerők, kötés

A mindennapi életben számtalan helyen jelennek meg az összetartó erők. A tapasztalatok, majd az ismeretek bővülése már az ókorban elvezetett a kötőanyagok tudatos alkalmazásához. Az azonos és a különböző anyagi minőségű felületek kölcsönhatása ma már többé-kevésbé visszavezethető a kémiai tanulmányok során megismert elsődleges és másodlagos kötőerőkre. A következő feladatokban, saját tapasztalataitokra támaszkodva kell azonosítanotok ezeket a kötőerőket.

1. Milyen típusú kötőerőkre vezethetők vissza a tapadás („tapadási súrlódás”) során megjelenő erők az alábbi felületek között?
 - két, paraffinnal, polietilénnel vagy teflonnal bevont felület között?
 - egy fából készült lejtő és a rajta nyugalomban lévő fahasáb között?
 - egy cinkből és egy rézből készült test között?
2. Található-e a szervezetünkben „ionrácsos” (az ionrácshoz közel álló szerkezetű) anyag?

3. A polietilén éppolyan apoláris, mint a metán. A polaritásnak megfelelő másodlagos kötőerők mindkét esetben a leggyengébbnek számító diszperziós erők. Akkor miért lehet a polietilén szálakból szőtt szatyorban akár 20 kg krumplit is cipelni?
4. Sem száraz homokból, sem „sárból” (nagyon vizes homokból) nem lehet homokvárat építeni. Mi tarthatta össze gyermekkori homokvárakat?
5. Gyermekkorod kedvenc játéka lehetett a lisztgyurma. Milyennek képzeled ma a kiszáradt szobrocskák szerkezetét? Milyen összetartó erők működhetnek benne?
6. Mi a hasonlóság és mi a különbség az alábbi kötőanyagok között?
 - csiriz – enyv
 - csiriz – technokol rapid
 - kitt – epoxi gyanta
 (A karosszéria kisebb hibáinak javításához használt „autó javító kitt” kis mennyiségben alkalmazott edző, vagy kikeményítő komponense a benzoil-peroxid, ami már szoba hőmérsékleten is gyökökre bomlik. Az epoxi gyanták két komponensét általában 1:1 arányban keverik össze.)
7. Mezopotámiában már az időszámításunk előtti évezredekben ismerték az úgynevezett esztrichgipszet. A gipszet ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) olyan magas hőmérsékletre hevítették, hogy a kalcium-szulfát nemcsak vizet veszített, hanem egy része már termikusan bomlott. Az ilyen gipsszel készített habarcs mechanikai tulajdonságai lényegesen jobbak, mint az egyszerű gipszhabarcsé. Mi lehet ennek a magyarázata? A reakcióegyenlet felírása segíti a megoldást!
8. Az építészet egyik legfontosabb kötőanyaga ma is a meszes habarcs. A tábornóz lángja nem bontja el a mészkövet. Az égetett meszet ugyanakkor fatüzelésű mészégető boksákban gyártják. Hogyan érik el mégis a mészkő bontásához szükséges 882 °C-os hőmérsékletet?

Feladatok kezdőknek

Alkotó szerkesztő: Dr. Igaz Sarolta
(sarolta.igaz@commitment.hu)

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2006. november 6-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok kezdőknek

Commitment Pedagógiai Szakmai Szolgáltató Kht.
Budapest
Pozsonyi út. 50.
1133

A következő feladatok megoldásához tételezzük fel, hogy a proton és neutron tömege megegyezik és az elektron tömege elhanyagolható!

K51. A bór 81,2 % gyakoriságban tartalmaz 11-es tömegszámú izotópot és 18,8 % gyakoriságban tartalmaz 10-es tömegszámú izotópot.

- Adja meg a bór mol százalékos összetételét az egyes izotópokra nézve!
- Adja meg mekkora tömeg százalékbán tartalmaz 10-es tömegszámú izotópot a természetes bór ?
- Mekkora tömegű bór tartalmaz 1,00 kg 11-es tömegszámú izotópot?

(Tóth Judit)

K52. A klór két természetes izotópjának gyakorisága: 75,4 % 35-ös tömegszámúé és 24,5 % 37-es tömegszámúé.

- Milyen a protonok és a neutronok aránya a klórgázban?
- Mekkora tömegű klórgáz tartalmaz 1,00 kilogramm protont?

(Tóth Judit)

K53. Egy arany-ezüst ötvözet tömegének 42,00 %-át a proton teszi ki.
Adja meg az ötvözet tömeg %-os összetételét

Elem	Izotóp	
	Tömegszám	Százalékos előfordulás
Arany	197	100
Ezüst	107	51,9
	109	48,1

(Tóth Judit)

K54. Az argonnak három természetes izotópja van. Ezek gyakorisága a következő: 40-es tömegszámúé 99,63 %, 36-os tömegszámúé 0,300 %, 38-as tömegszámúé 0,070 %.

- Mekkora térfogatú argon gázban van 1,00 cm³ 38-as tömegszámú izotóp?
- Mekkora tömegű argon gáz tartalmaz 1,00 mol 38-as tömegszámú izotópot?
- 40,0 gramm argonban hány db 38-as tömegszámú argon atom van?

(Dr. Igaz Sarolta)

K55. Milyen térfogat arányban kell összekeverni azonos állapotú hidrogén és neon gázt, hogy a keletkezett keverékben a protonok és neutronok száma megegyezzen?

Az természetes izotópok gyakoriság százaléka:

Elem	Izotóp	
	Tömegszám	Százalékos előfordulás
Hidrogén	1	99,98
	2	0,0200
Neon	20	90,00
	22	9,73
	21	0,270

(Dr. Igaz Sarolta)

Feladatok haladóknak

Alkotó szerkesztő: Dr. Magyarfalvi Gábor
(gmagyarf@chem.elte.hu)

A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2006. november 6-ig postára adva:

KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet

Budapest 112

Pf. 32

1518

H51. Egy ismeretlen vegyület bizonyos mennyiségét 5,00-szoros tömegű, feleslegben lévő levegőben elégetjük. Az égéstermékeket tartalmazó gázelegyet szobahőmérsékletűre hűtjük, eközben kizárólag víz csapódik le. A kapott kétkomponensű gázelegy térfogata a kiindulási állapotban megegyezik a kiindulási levegő térfogatával, sűrűsége a levegőének 0,975-szerese.

Mi volt az ismeretlen vegyület összegképlete és az égés egyenlete?

A levegő 79 V/V% nitrogént és 21 V/V% oxigént tartalmaz.

Komáromy Dávid

H52. Egy keverék 100,0 g ammónium-jodidot és 7,8 g vízzel oldhatatlan szennyezőt tartalmaz. A keverékből az ammónium-jodidot vízzel kioldjuk, a szennyeződést kiszűrjük, és az oldatot 50 °C-on telítésig bepároljuk. Az 50 °C-os oldatot 20 °C-ra hűtjük, a kivált kristályokat szűrjük (első frakció). A maradék oldatot 50 °C-on ismét telítésig bepároljuk, majd lehűtve nyerjük a második frakciót.

Összesen hányszor kellene elméletileg elvégezni ezt a lépést, hogy az egyes frakciók egyesítésével 80,0 g ammónium-jodidot nyerjünk ki? Mekkora az N-dik (N: egész szám) frakció tömege?

NH₄I oldhatósága: 20 °C: 173,0 g / 100 g víz

50 °C: 199,6 g / 100 g víz

Benkő Zoltán

H53. A szénsavmentes Szentkirályi ásványvíz az alábbi koncentrációban tartalmaz ásványi anyagokat:

Ca ²⁺	63 mg/l
Na ⁺	21 mg/l
Mg ²⁺	26 mg/l
HCO ₃ ⁻	400 mg/l

(Az utolsó adat az oldat összes karbonát és szénsavtartalma hidrogénkarbonátban kifejezve.)

- Mi volt az oldat pH-ja, ha a felsoroltakon kívül más oldott anyagot nem tartalmaz? A szénsav savállandói: $K_1 = 4,3 \cdot 10^{-7}$, $K_2 = 4,8 \cdot 10^{-11}$*
- A gyártó szerint az ásványvíz pH-ja 7,4, az ásványvíz összes ásványianyag-tartalma 520 mg/l, nitrit és nitrát nem kimutatható. A feltüntetett ionokon kívül milyen ionokat tartalmazhat az ásványvíz és milyen mennyiségben?*

Komáromy Dávid

H54. a) *Melyik a legkisebb moláris tömegű, stabil, királis diol?*

b) *Melyik a legkisebb moláris tömegű, C_xH_yO₂ összegképletű, stabil, királis vegyület?*

c) *A orto-xilol redukciója során 1,2-dimetil-ciklohexánt kapunk. Rajzold fel a keletkező vegyületek térszerkezetét (a legkisebb energiájú sztereoizomereket)!*

A kapott reakcióelegyből csak két vegyületet lehetett elkülöníteni. Milyen sztereoizomerek találhatók a két vegyület ciklohexános oldatában? Állításodat indokold!

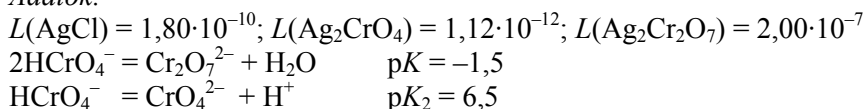
Varga Szilárd

H55. A szovátai Medve-tó vizéből vettünk vízmintát. A mintavétel 1 méteres vízmélységben történt. Itt a víz hőmérséklete 50°C volt, sűrűsége pedig 1,176 g/cm³. A vízminta 10,00 cm³-éből készítettünk 500,0 cm³ törzsoldatot. Az oldat pH-ját 6 és 9 közé állítottuk be, majd 10,00 cm³ törzsoldathoz 5%-os (g/100 cm³) K₂CrO₄ oldatot adtunk, a

térfogatot desztillált vízzel 50 cm³-re egészítettük ki és 0,1 mol/dm³-es (f = 0,996) AgNO₃ mérőoldattal titráltuk. A fogyás 7,98 cm³ volt.

- Mi volt a tó vizének %-os (m/m) klorid tartalma NaCl-ban kifejezve?*
- A mérés pontosnak bizonyult. Hány cm³ K₂CrO₄-oldatot kellett hozzáadni a törzsoldathoz (a kromátion protonálódása elhanyagolható ezen a pH-n)?*
- Hány százalékos titrálásnál jelez az indikátor, ha az oldat pH-ja 3,00?*

Adatok:



Segítség: A kromátot indikátorként használtuk. A titrálás végpontjában a citromsárga, csapadékos oldatban megjelenő barna ezüst(I)kromát színe jelezte a végpontot.

Varga Szilárd

HO-18. Két savoldatunk van. Az egyikben egy kétértékű sav van, aminek a savállandói K₁ és K₂. A másik oldat két egyértékű sav oldata, ahol a savak savállandói K₁ és K₂. Az oldatban levő savak együttes bemérési koncentrációja a kétértékű sav bemérési koncentrációjának kétszerese.

Milyen koncentrációarányban van ebben az utóbbi oldatban a két egyértékű sav, ha a pH mindkét oldatban megegyezik?

Stirling András

HO-19. Az analitikai kémia laborgyakorlaton egy hallgatónak egy különös anyagot kellett meghatároznia. Az ismeretlen barna, nagy sűrűségű por volt, amely vízben és híg savakban alig oldódott, de tömény sósavval zöldes színű, szúrós szagú gáz képződése közben reagált. A fejlődő gáz megfeketítette az útjába helyezett kálium-jodidos szűrőpapírt. A visszamaradó oldat kén-hidrogénnel nem adott csapadékot, de ammónium-szulfid oldat semlegesítés után barnás-rózsaszínes csapadékot választott le belőle

A hallgató megörült, hogy végre egy egyszerű ismeretlent kapott. Megoldását ismertette a laborvezetővel, aki azt felelte, hogy jó úton indult el, de a megoldás még messze van...

- Vajon milyen anyagra gondolt a hallgató? Mi volt szerinte a tömény sósavas oldás reakcióegyenlete?*

A hallgató ahelyett, hogy a laborvezető tanácsát követte volna, buta módon elhatározta, hogy bebizonyítja az igazát a laborvezetőnek, és állítását számszerű adatokkal támasztja alá.

Először is 80 mg ismeretlent tömény sósavban oldott fel, a fejlődő gázt feleslegben vett kálium-jodid oldatba vezette, majd a kivált jódot 0,1 M, (f = 0,981) Na₂S₂O₃- oldattal titrálta. A fogyás 21,74 cm³ volt.

- Itt már tényleg gyanút kellett volna fognia, hogy az anyag nem az, amire gondolt. Miért?*

Barátunk mindazonáltal tovább ügyködött, mert, mint már említettük, buta volt. Az ismeretlenből újabb 80 mg-os részletet oldott fel sósavban, majd feleslegben vett hidrogén-peroxiddal sötét színű csapadékot választott le belőle. Mivel a leszűrt csapadék több-kevesebb vizet tartalmazott és a szakirodalom alapján összetételét is változónak várta, 1000°C-on történő izzítás után mérte a tömegét. A kapott fekete oxid csapadék tömege 32,52 mg volt.

- Barátunk most már akár ki is találhatta, mi volt az ismeretlen. No, mi volt? Írd föl a sósavas oldás egyenletét is!*

Amikor több órás munka után elújságolta a laborvezetőnek az eredményt, az elkezdett üvöltözni, hogy erre valamivel egyszerűbben is rájöhetett volna.

- Milyen reakció(k)ra gondolhatott a laborvezető?*

Megjegyzés: a laboratóriumi gyakorlaton ismeretlen csak egyszerű anyag lehet: oxidok, illetve egyféle kationt, illetve aniont tartalmazó ionvegyületek.

Komáromy Dávid

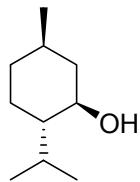
HO-20. Egy elegy két egyértékű szerves sav észterét tartalmazza. A keverék 0,7942 grammjának teljes hidrolíziséhez 9,05 g 6,20 (m/m)%-os KOH-oldatra ($\rho = 1,055 \text{ g/cm}^3$) van szükség.

Az elegy egy másik részletét forró tömény kénsavval kezeltük, ennek eredményeként gázfejlődést tapasztaltunk. A fejlődő gázok egy részét sztöchiometrikus mennyiségű oxigénben elégettük és szobahőmérsékletre hűtöttük. Így az égetés után kapott gáz térfogata 4/3-a volt az eredetileg fejlődött gáz térfogatának. A gázok egy másik részét széntetrakloridos bróm oldaton vezettük át. Így a térfogata az eredeti 2/3-a lett, miközben a gáz sűrűsége nem változott.

Az eredeti részlet újabb 0,7942 g-ját elpárologtattuk és sztöchiometrikus mennyiségű oxigénnel kevertük össze, majd egy elektromos szikra segítségével begyújtottuk az elegyet. Megvártuk, amíg az égetéshez használt bomba visszahűl a begyújtás előtti hőmérsékletre. Ekkor leolvastuk az edényben mérhető nyomást, ami az eredeti nyomás 1,385-szeresére növekedett. Az égéstermékeket cc. H_2SO_4 -as, illetve $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -oldatot tartalmazó gázmosókon vezettük át. A kénsavas mosó tömege 0,5406 g-mal, míg a $\text{Ba}(\text{OH})_2$ -osé 1,320 g-mal növekedett és ezután a rendszerből már gáz nem távozott.

- Milyen észterek alkotják az elegyet?
- Mi az elegy százalékos összetétele?

Királis karbonsavak enantiomereinek elkülönítésére (rezolválására) gyakran királis és optikailag tiszta alkoholokat használnak. Ilyen gyakran használt vegyület a (–)-mentol, ami a borsmenta olajból tisztán izolálható.



(–)-mentol

- Nevezd el CIP-konvenció szerint a (–)-mentolban található kiralitás centrumokat! (a CIP konvenció leírását lásd KÖKÉL 2004/4. szám, Szabó András: Optikai izoméria)
- Rajzold fel a (–)-mentol legstabilabb szék alkatú konformerét!

A fenti karbonsavészter elegyet elhidrolizáltuk, majd megfelelő körülmények között a szabad karbonsavat (–)-mentollal észteresítettük. Az eredeti keverék a síkban polarizált fény síkját nem forgatta el.

- Hány különböző észter volt izolálható ebben az elegyben és mi volt az elegy százalékos összetétele?

Varga Szilárd