

**Kedves Tanárok és Diákok!**

A pontversenyek a 2009/2010-es tanévben is négy fordulót tartalmaznak. 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 érdekeséget, akik szeretnének kicsit túllépni az iskolai anyagon. A pontversenyt két alkategóriában 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, kémiai könyvek forgatását.

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. 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 készíteni.

A másik célunk az, hogy azok is eljuthassanak az olimpiai válogatóra és jó esetben a tokiói 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, olimpiáin is segíthetik. Tapasztalataink 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 elektronikusan, a <http://olimpia.chem.elte.hu> weblapon át lehetséges. Itt az adatokon felül mindenkitől nyilatkozatot is várunk, hogy a megoldásokat önállóan készíti el.**

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.**

**Feladatok kezdőknek**

*Alkotó szerkesztő: Tóth Albertné*

[toth.albertne@freemail.hu](mailto:toth.albertne@freemail.hu)

*A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2009. november 30-ig postára adva:*

**KÖKÉL Feladatok kezdőknek**

Irinyi János Gimnázium és Szakközépiskola

4024 Debrecen

Irinyi utca 1.

**K111.** A nyár, az őszi számos értékes gyógynövény betakarításának ideje is. Milyen érvek szólnak a gyógynövények mellett a gyógyszerekkel szemben?



a) A **kamillavirág** tömegének kb. 0,45 m/m%-a kamillaolaj, mely értékes gyulladáscsökkentő hatású komponense az **azulén**. A  $C_{10}H_8$  összegképletű azulénban a szénatomok kötésrendszere könnyen gerjeszthető, emiatt kékes zöld színű a kamillaolaj. Ennek a folyadéknak  $0,925 \text{ g/cm}^3$  a sűrűsége.

Hány kg kamillavirágból nyerhető  $1,000 \text{ dm}^3$  kamillaolaj?

b) A csalán **hisztamin** tartalma már kis koncentrációban is vérnyomáscsökkentő hatású, továbbá fokozza a gyomornedv kiválasztódását. Határozd meg a hisztamin összegképletét annak ismeretében, hogy a vegyület tömeg százalékos összetétele: 54,05 % C, 37,83 % N és 8,12% H.

c) A csipkebogyó gazdag **C-vitamin** forrás. Nézz utána, mi a szerkezeti képlete az **aszorbinsavnak** is nevezett,  $C_6H_8O_6$  összetételű vegyületnek!

Hány darab szigma-, és pi-kötés található benne? Mennyi a kötő-, és a nemkötő elektronpárok számaránya? Hányféle kötéstávolság értelmezhető a molekulában? Ezeknek mennyi az értéke?

6 pont

**K112.** A régen elhalt élőlények maradványa korának ismert meghatározási módszere a ( $^{14}\text{C}$ ) radiokarbon meghatározás.

a) Mi a módszer lényege?

b) Mit lehet valójában ezzel az eljárással mérni?

- Az élőlény elpusztulásának időpontját a mérés időpontjához képest?
- Az élőlény élettartamát, azaz hogy hány évet élt?
- Az élőlény születésétől a mérés időpontjáig eltelt időt?
- Egyebet, mégpedig?

4 pont

**K113.** A kén atomoknak négy féle, ( $^{32}\text{S}$ ,  $^{33}\text{S}$ ,  $^{34}\text{S}$ ,  $^{36}\text{S}$ ), az oxigén atomoknak 3 féle izotóp atomját ( $^{16}\text{O}$ ,  $^{17}\text{O}$ ,  $^{18}\text{O}$ ) ismerjük. Tételezzünk fel két olyan  $\text{SO}_3$  molekulát, amelynek egyikében csak a legkisebb, a másikban pedig csak a legnagyobb tömegszámú izotóp atomok vannak. Ez utóbbi molekula hányszor súlyosabb az előbbitől? (Hiányzó adatok a Négyjegyű függvény-táblázatban).

Írd fel a legnagyobb gyakorisággal előforduló kén, és oxigén izotópok elemi összetételét!

5 pont

**K114.** Melyik az a fém, amelynek 38,19 g fém-oxid vegyületében ugyanannyi tömegű fém-ion van, mint a fém-klorid 100,0 grammjában?

5 pont

**K115.** A Négyjegyű függvénytáblázatok (űrszonda által mért) adatai alapján ábrázold kör-, és oszlopdiagramon is a holdközvet  $m/m\%$ -os összetételét! Hány kilogramm a Hold kőzetekben kötött oxigénjének tömege, ha az égitest tömege  $7,347 \cdot 10^{22} \text{ kg}$ ?

- A Nagy Kutya csillagképben található egy csillagot, amelyet a kutatóvegyészből etológussá lett Csányi Vilmosról neveztek el 1999-ben. Miért kapta ezt az elismerést?
- Egy Föld közeli kisbolygót neveztek el 2009-ben arról a fiatalemberről, aki 2006-ban az Irinyi János Országos Kémiaverseny Irinyi-díjasa volt. Ki Ő, és mivel érdemelte ki, hogy bolygót nevezzenek el róla?

5 pont

## Feladatok haladóknak

**Szerkesztő: Magyarfalvi Gábor és Varga Szilárd**  
([gmagyarf@chem.elte.hu](mailto:gmagyarf@chem.elte.hu), [szilard.varga@bolyai.elte.hu](mailto:szilard.varga@bolyai.elte.hu))

*A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2009. november 30-ig postára adva (az internetes nevezés is szükséges!):*

### KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet  
Budapest 112  
Pf. 32  
1518

**H111.** Az ecetsavanhidrid [(H<sub>3</sub>C–CO)<sub>2</sub>O, két ecetsavmolekulából egy vízmolekula kilépésével keletkező vegyület] egy igen fontos reagens a szerves kémiában; ún. acetyl-csoport (H<sub>3</sub>C–CO) bevitelére szokás alkalmazni. A felbontott üveg ecetsavanhidrid (a levegő víztartalma következtében) mindig tartalmaz valamennyi ecetsavat is. A laboratórium polcán találtunk egy ecetsavanhidridet tartalmazó vegyszeres üveget, és az alábbi két kísérletet végeztük el, mindkét esetben azonos tömegű mintákkal:

- I. A mintát desztillált vízzel reagáltattuk, majd 10 perc múlva az oldatot 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldattal titráltuk, a fogyás V<sub>a</sub>.
- II. A másik mintához, anilin hideg telített vizes oldatát adtuk feleslegben, majd 10 perc várakozás után szintén 0,100 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldattal titráltuk, ekkor a fogyás V<sub>b</sub>. (Útmutatás: ilyen körülmények között csak az ecetsavanhidrid reagál az anilinnel, még hozzá gyorsan és 1:1 arányban. A keletkező acetanilid nem reagál a titrálás során. Érdemes felírni a reakcióegyenletet!)

Érdekes módon a kiindulási keverékre kapott ecetsavanhidrid : ecetsav anyagmennyiség-arány ennél a mintánál éppen megegyezett a V<sub>a</sub> : V<sub>b</sub> aránnyal. *Mi volt a kiindulási keverék (n/n) %-os és (m/m) %-os összetétele? Ha feltételezzük, hogy a gyártás során az üvegbe tiszta*

*ecetsavanhidridet töltöttek, a kiindulási ecetsavanhidrid hány %-a bomlott el?*

(Benkő Zoltán)

**H112.** Magyarázd meg a következő jelenségeket! Ahol lehet, kémiai egyenletekkel, törvényekkel is indokold! Törekedj a tömör fogalmazásra!

- a) *Miért zöldül meg a keményre főtt tojás sárgája?*
- b) *Miért puhul meg az este szabadon kinn hagyott keksz, és miért válik a kifli keményvé?*
- c) *Mivel magyarázható, hogy a vágott virág tovább eltartható rézedényben, mint egy műanyagból készült edényben?*

(Vörös Tamás)

d) A vizes ammónia-oldat és az ecetsav-oldat egyaránt gyengén vezeti az áramot, de ha összeöntjük őket, az elegyük már jól vezet. Ellenben a bárium-hidroxid-oldat és a kénsavoldat jól vezet, míg sztöchiometrikus keverékük alig. *Miért?*

(Kóczán György)

**H113.** Az ostoba nevű vegyületek versenyébe az alábbi vegyületeket nevezték. *Írd fel a képletüket! Van saját jelölted is?*

nonanon (*Hány izomerje van?*)

izononil-izononanoát

traumasav (transz-dodec-2-én-dikarbonsav, sérülések gyógyulását serkentő növényi hormon)

krotonaldehid

germán

perjódosav (a perjódos rendszerhez nincs köze)

pingvinon (3,4,4,5-tetrametil-ciklohexa-2,5-dién-1-on)

títán-laktát

ketén (a legegyszerűbb telítetlen aldehid)

furfuril-furfurat

(Kóczán György)

**H114.** Egy laboratóriumi lomtalanítás során a laboráns véletlenül egy üres gyűjtőbe öntött három új oldatot, amik – mint utóbb a kidobott címkékből kiderült – 0,50 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú AgNO<sub>3</sub>, Pb(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>, és Cd(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> oldatok voltak. A labor vezetője szerette volna megtudni, melyikből

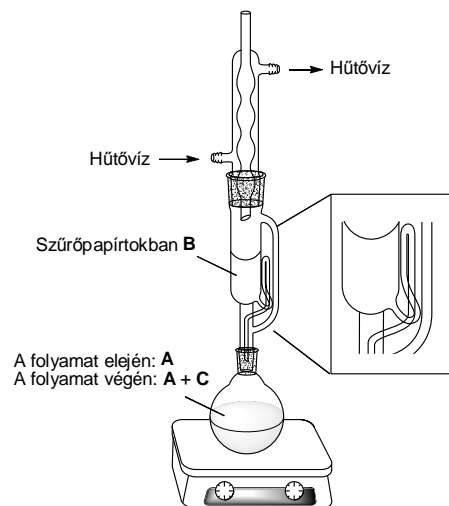
mekkora mennyiség veszett kárba, ezért egy fiatal vegyészhallgatónak kiadta, hogy határozza meg a három kiöntött anyag mennyiségét. Ő kis gondolkodás után a következőket csinálta:

A gyűjtőben lévő oldatot felhígította  $500\text{ cm}^3$ -re, majd a homogén oldatból kivett  $20,00\text{ cm}^3$ -t és egy  $100,00\text{ cm}^3$ -es mérőlombikban jelig töltötte. Ezután pontosan  $10\text{--}10\text{ cm}^3$ -es részleteket titrált lúgos (ammóniás) közegben  $0,100\text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú EDTA oldattal, az átlagfogyás  $8,00\text{ cm}^3$  volt. Másodjára KCN-ot adott feleslegben a törzsoldat az előzővel azonos térfogatú részleteihez, majd ezeket megint megtitrálta EDTA-val, az átlagfogyás  $3,40\text{ cm}^3$  volt. Az utóbb megtitrált oldatokhoz feleslegben formaldehidet öntött, és folytatta a titrálást, ekkor még átlagosan  $1,80\text{ cm}^3$  mérőoldat fogyott.

*Melyik oldatból mennyit öntött ki a laboráns? Írjuk fel a KCN-os és a formaldehydes reakciók egyenleteit. Az alábbi fémionok közül melyik ion milyen irányban zavarta volna a reakciót (melyik zavaró ion esetén miből kaptunk volna többet és miből kevesebbet):  $\text{Hg}^{2+}$ ;  $\text{Zn}^{2+}$ ;  $\text{Ni}^{2+}$ ;  $\text{Ca}^{2+}$ ;  $\text{Cu}^{2+}$ ;  $\text{Ba}^{2+}$ ;  $\text{Co}^{2+}$ ;  $\text{Mn}^{2+}$ ?*

(Sarka János)

**H115.** A következő kísérleti készüléket használtuk a **C** vegyület előállításához:



A lombikba az **A** illékony vegyületet mértük be, amelynek elemanalízise alapján az oxigéntartalma  $27,6\%$ , metil-csoportjai azonos kémiai környezetben találhatóak.

Szűrőpapírtokba a **B** szervesetlen vegyületet tettük, amelynek oxigéntartalma  $18,7\%$  és vizes oldata bázikus kémhatású.

A lombikot egy ideig melegítjük, és az **A** anyag lecsapódó gőzével átmoszuk a **B** szervesetlen anyagot. **B** hatására **A**-ból **C** vegyület keletkezik, amelyet **A** jól old, és ami az oldalszáron (a készülék kinagyított része) keresztül visszajut a lombikba.

A **C** vegyület oxigéntartalma  $27,6\%$ ; metil-csoportjai két különböző kémiai környezetben találhatóak.

Segítség: az *n*-oktán metil-csoportjai azonos kémiai környezetben vannak, míg az izo-oktáné két különbözőben.

*Milyen vegyületeket jelölnek az A-C betűk? Írd fel az összegképletüket! Rajzold fel az A és C vegyületek szerkezetét!*

*Mi a B vegyület szerepe? Miért kell ilyen „furcsa” kísérleti készüléket használni? Milyen elven működik a folyadékot visszaeresztő oldalszár?*

(Varga Szilárd)

**HO-49.** Az **A** vegyületből feloldunk  $4,37\text{ g}$ -ot vizes etanolban, majd a **B** anyag  $9,31\text{ grammjának}$  etanolos oldatát adagoljuk hozzá. Keverés mellett lehűtjük a reakcióelegyet. Ekkor kék kristályok válnak ki (**C**), ezeket kiszűrjük. A folyamat során  $10,3\text{ g}$  terméket kapunk, a kitermelés  $75,0\%$ -os.

A **C** vegyület forró benzolos oldatát hagyjuk kihűlni ekkor a **D** lila kristályos anyag válik ki, ami több hétig levegőn állva átalakul a kék **E** kristályos anyaggá.

Ezután **D** és **E** vegyületek  $1,000 - 1,000\text{ g}$ -ját hevíthető mérlegre helyeztük és a hőmérséklet hatására bekövetkező tömegváltozásokat regisztráltuk. A mérleg a különböző hőmérsékleteknél az alábbi táblázatban összefoglalt tömegeket mutatta.

Ezenkívül a következő információink vannak:

- Az **A** vegyület tartalmaz S-t, C-t, N-t és egy átmenetifém-iont.
- **D** és **E** vegyületek  $100\text{ °C}$ -ra történő hevítésével a **C** vegyületet kapjuk.

- **D** és **E** vegyületek 275 °C-ra történő hevítésével az **A** vegyületet kapjuk.
- A **B** anyag elemanalízis során a következő eredményt kaptuk: C: 77,4%, H: 7,58%. Ezen vegyület tükörszimmetrikus és a víznél kisebb a sűrűsége.

$T / ^\circ\text{C}$	$m$ ( <b>D</b> vegyület esetében) /g	$m$ ( <b>E</b> vegyület esetében) /g
100	0,7780	0,8751
150	0,6455	0,7262
200	0,5132	0,5773
275	0,2486	0,2796

Add meg az **A-D** vegyületek, illetve a 150 °C; 200 °C-ra történő hevítéssel képződött vegyületek összegképletét! Rajzold fel a **B** és **C** vegyületek szerkezetét! Válaszodat számolással indokold!

(Varga Szilárd)

**HO-50.** A gyémántnak vagy a grafitnak nagyobb a sűrűsége? Állításodat igazold számítással! Tudjuk, hogy a gyémántban minden szénatom négy másik szénatomhoz kapcsolódik, a távolság a szénatomok között 154,5 pm. A grafitnak több módosulata létezik. Tekintsük ezek közül az  $\alpha$ -grafitot! Ennek szerkezete hatszöges rétegrács, melyben a rétegeken belül a szénatomok között a távolság 141,5 pm, a rétegek között 335,4 pm; a rétegek úgy helyezkednek el, hogy ha tekintünk az egyik rétegben egy hatszöget, akkor a fölötte (és alatta) elhelyezkedő rétegben a hatszög három csúcsa és a beírható körének középpontja fölött helyezkednek el szénatomok.

(Kramarics Áron)

**HO-51.** 57,22 mg 2,6-diklór-1,4-benzokinont feloldunk vízben és 500,0 cm<sup>3</sup> törzsoldatot készítünk. Az oldat kémhatása semleges.

i) A törzsoldat 100,0 cm<sup>3</sup>-éhez savas közegben, feleslegben KI-ot adunk. A kiváló jódtitrálására 6,47 cm<sup>3</sup> 0,02000 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldat fogy.

ii) A törzsoldat másik 100,0 cm<sup>3</sup>-éhez 1,00 cm<sup>3</sup> 0,20 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-oldatot adunk: a reakció befejeződése után a pH 3,20

lesz. Ezután 1,00 cm<sup>3</sup> 0,0030 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú CuCl<sub>2</sub>-oldatot adunk a mintához, megvárjuk a reakció végét, és vákuumban bepároljuk az elegyet. A szilárd maradék tömege 12,88 mg.

iii) A törzsoldat újabb 100,0 cm<sup>3</sup>-ét erős fényvel megvilágítjuk, ekkor a pH 3,66-os értéken stabilizálódik. A mintát vákuumban bepárolva a szilárd maradék tömege 11,88 mg.

Adjuk meg a három reakcióban keletkező termék(ek)et és a reakciók sztöchiometriáját!

(Lente Gábor)