

# GONDOLKODÓ



„MIÉRT?” (WHY? WARUM?)

Alkotó szerkesztő: Dr. Róka András

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 tudásszinten 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. Jó szórakozást és sikeres munkát kívánunk!

*A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2008. december 1-ig postára adva:*

**KÖKÉL „Miért”**

ELTE Főiskolai Kémiai Tanszék

Budapest Pf. 32.

1518

1. Proust 1799-ben, az állandó súlyviszonyok törvényével az alábbiaképpen határozta meg a vegyület fogalmát:

„Fel kell ismernünk egy láthatatlan kezét, amely a vegyületek kialakulásánál a mérleget tartja. A vegyület olyan anyag, amelynek a természet meghatározott arányokat jelölt ki, más szóval a természet mérleggel a kezében teremt...” „Ezeket a változhatatlan arányokat... amelyek a természetes és mesterséges vegyületeket egyaránt jellemzik

... a kémikusnak nem áll hatalmában semmiképp sem befolyásolni ...”

Milyen példákat tudnál említeni, melyek napjainkban már széleskörűen igazolják Proust törvényének érvényességét?

2. Proust törvényét sokan vitatták, mert már akkoriban is ismeretesek voltak olyan elemek, amelyeknek többféle oxidja létezett. A vitát a többszörös súlyviszonyok törvényének felállításával Dalton döntötte el.

**Ha két elem egymással többféle arányban is vegyülhet, akkor az egyik elemnek ama mennyiségei (tömegei), melyek a másik elem meghatározott mennyiségével (tömegével) egyesülnek, egymáshoz úgy viszonyulnak, mint kicsiny egész számok.**

A törvény alapján Dalton szükségszerűnek érezte a parányi tömegdarabkák, az atomok létezését. Ha a kor tudósai megértették volna a többszörös súlyviszonyok törvényének jelentőségét, akkor rájöhettek volna, hogy a vegyülésnek nincs köze az atomok tömegéhez. Gyűjts érveket, példákat arra vonatkozóan, hogy miért nem tarthatja össze a tömegvonzás a különböző atomokat vegyületekké!

3. Egy léggömböt hidrogénnel töltünk meg. Amikor az átmérő 5 cm, a léggömb az asztalon fekszik. 10 centiméternél a lufi érinti az asztalt, a 20 centiméteres átmérőnél pedig a magasban lebeg. Miért? Fél órás állás után a lufihoz szúrólángot közelítünk, aminek hatására felrobban. Mire következtethetünk a jelenségből?

4. Egy 1 literes szódás szifonba becsavarjuk a patront, majd kis idő múlva 3 pohár vizet csapolunk belőle. Mi történik az egyes lépések során, és milyen természeti törvény(ek) érvényesülnek?

5. Mi a különbség és mi a hasonlóság az üveg- és a cementgyártás között?

6. Mi a hasonlóság és mi a különbség a nátrium-klorid tömény kénsavval, illetve a vas(III)-oxid alumíniumporral történő reakciója között?

7. A szilíciumnak éppúgy létezik monoxidja, mint a szénnek. Az atomok elektronszerkezetének ismerete alapján milyen tulajdonsága / tulajdonságai lehetnek a szilícium-monoxidnak?

**Kedves Tanárok és Diákok!**

A pontversenyek a 2008/2009-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 érdeklődőket, akik szeretnék 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, néha talán ennél többet is. 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. 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, gondolkozásra készíteni.

A másik célunk az, hogy azok is eljuthassanak az olimpiai válogatóra és jó esetben az angliai (Cambridge és Oxford) 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 nevezési lappal lehetséges, amely tartalmazza a versenyző nevét, osztályát, levelezési és email címét, iskoláját és annak címét, valamint kémia tanára 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.**

**Feladatok kezdőknek**

*Alkotó szerkesztő: Tóth Albertné*  
[toth.albertne@freemail.hu](mailto:toth.albertne@freemail.hu)

*A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a következő címen várjuk 2008. december 1-ig postára adva:*

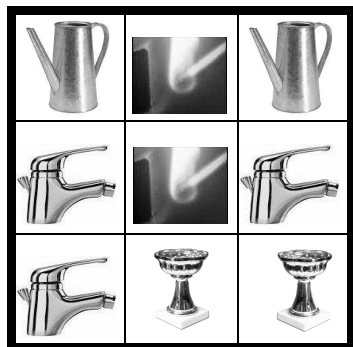
**KÖKÉL Feladatok kezdőknek**

Irinyi János Gimnázium és Szakközépiskola

4024 Debrecen

Irinyi utca 1.

**K91.** Helyettesítsd a tárgyak képét egy-egy számmal úgy, hogy összeadva azokat, a sorok végén, illetve az oszlopok alján szereplő összegeket kapd! Mennyi a kérdéses szám? Mennyit „ér” a locsolókanna, a gyufa, a csap és a serleg? Milyen elemeket azonosíthatunk, ha a tárgyaknak megfelelő számokat, mint kémiai elemek rendszámát tekintjük? Milyen kapcsolatban vannak ezek az elemek a tárgyakkal?



78

?

104

**K92.** A tanítási órákon gyakran használt pálcikamodell készletünkben a szénatomot 8,00 mm átmérőjű gömb, a kémiai kötést 10,0 cm hosszú műanyag csövecske testesíti meg. A szénatom „valójában” 77,0 pm sugarú gömb, a C—C atomok közötti távolság 154 pm. Hányszoros nagyítású a szénatom modellje? Hányszoros nagyítású a kémiai kötés modellje?

Ismerve a gyémánt sűrűségét: 3,50 g/cm<sup>3</sup>, számítsd ki, hogy a gyémánt kristály térfogatának hány %-át töltik ki a szénatomok? Nézz utána, hogy mi az a Mohs-skála, s milyen kitüntetett szerepe van ebben a gyémántnak?

**K93.** Az „**ATOMIUM**”, mint Brüsszel nevezetessége számos leírásban szerepel. A [www.sulinet.hu](http://www.sulinet.hu) címen, a Kémia/Általános kémia/Az Atomium útvonalon is elérhető egy ezt bemutató cikk. Olvasd el!

a) Milyen kristályrácsot modellez az Atomium? Lehetett volna-e a vasnak másféle modelljét is választani? (Indokolj is!)

b) A kompozíció méreteit és a nagyítás mértékét ismerve a vaskristály elemi celláinak rácspontjaiban mekkora sugarú részecskék rezegnek? Mennyire felel ez meg a szakirodalmi értéknek?

c) A kémia tankönyvekben az Atomium gyakori illusztráció, vagy a vasról, vagy az alumíniumról szóló fejezetben. Mi az oka, hogy az alumínium témaköréhez is illőnek találják?

d) Vasból is, alumíniumból is rendelkezésre állt egy viszonylag nagyméretű, 2-2 cm vastagságú fémlemez. A levegőn állva mindkét lemez felületén 1-1 mm-es fémréteg tönkrement, oxidálódott.

Az alumínium felületén Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> összetételű, a vaslemez felületén FeO(OH) összetételű vegyület keletkezett. Az egyes fémek tömegének hány %-a lépett a levegővel reakcióba? Az átalakulást követően a lemezek tömegei hány %-kal nagyobbak az eredeti lemezek tömegétől?

/Adatok: A<sub>r</sub>(Al) = 27,00, A<sub>r</sub>(Fe) = 55,85, ρ(Al) = 2,7 g/cm<sup>3</sup>, ρ(Fe) = 7,86 g/cm<sup>3</sup> /

**K94.** Az ólomnak 4 természetes izotópja ismert. Meghatározandó a <sup>204</sup><sub>82</sub>Pb és <sup>206</sup><sub>82</sub>Pb izotópok előfordulása gyakoriságának aránya egymáshoz képest a következő adatok birtokában! A<sub>r</sub>(Pb) = 207,2357

| Izotóp jelölése                 | Előfordulásának gyakorisága | Relatív atomtömege |
|---------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| <sup>204</sup> <sub>82</sub> Pb | 1,54 %                      | 203,97307          |
| <sup>206</sup> <sub>82</sub> Pb | ?                           | 205,97446          |
| <sup>207</sup> <sub>82</sub> Pb | ?                           | 206,97590          |
| <sup>208</sup> <sub>82</sub> Pb | 53,22 %                     | 207,97664          |

**K95.** Az argongáznak a héliumra vonatkozó sűrűsége 9,9800, az argonnak neonra vonatkoztatott sűrűsége 1,9800. Ezen adatok, és a szereplő anyagok relatív atomtömegének ismeretében határozd meg a táblázat hiányzó két adatát. Azaz mennyi a <sup>4</sup><sub>2</sub>He és mennyi a <sup>40</sup><sub>20</sub>Ar relatív atomtömege?

| Vegyjel | Rendszám | Tömegszám | Relatív gyakoriság(%) | Relatív Atomtömeg |
|---------|----------|-----------|-----------------------|-------------------|
| He      | 2        | 4         | 100 %                 | ?                 |
| Ar      | 20       | 36        | 0,337 %               | 35,96754          |
|         |          | 38        | 0,063 %               | 37,96272          |
|         |          | 40        | 99,600 %              | ?                 |
| Ne      | 10       | 20        | 90,920 %              | 19,99244          |
|         |          | 21        | 0,257 %               | 20,99385          |
|         |          | 22        | 8,823 %               | 21,99138          |

## Feladatok haladóknak

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

**A formai követelményeknek megfelelő dolgozatokat a nevezési lappal együtt a következő címen várjuk 2008. december 1-ig postára adva:**

### KÖKÉL Feladatok haladóknak

ELTE Kémiai Intézet  
 Budapest 112  
 Pf. 32  
 1518

**H91.** Egy aromás szerves foszforvegyület ( $C_xH_yP_z$ ) 1 mólját 10 mól tiszta oxigén gázban tökéletesen elégettük, és így 84,48 tömegszázalékos foszforsav oldat keletkezett, a gázfázisban pedig a széndioxid mennyisége kétszerese a maradék oxigén gáz mennyiségének. Mi a vegyület összegképlete? Javasolj egy lehetséges szerkezetet is!

(Benkő Zoltán)

### H92.

- Hol dúsabb nehézvízben egy fa: a gyökerében vagy a leveleiben? Miért?
- Két ugyanolyan hőmérsékletű, egyforma edényben lévő tiszta és sós vízbe teszünk ugyanakkora jégkockát. Melyikben olvad el hamarabb?
- $Na_2S_2O_3$  oldatot  $Br_2$  oldattal titrálunk. Ezután mindkét oldatot százszorosára hígítjuk és elvégezzük a titrálást. Az egyik esetben a fogyás a másik esetben mértnek a nyolcszorosa. Miért? Ha tovább hígítjuk az oldatokat a kétszeresükre, hogyan változna a fogyás?
- Két tiszta, sima fémdarabot vákuumban egymáshoz szorítva, azok összehegednek. Hogyan változik ebben a folyamatban az entalpia és az entrópia?

(Stirling András)

### H93.

- A laboratóriumban 0,10, 0,20 és 0,30 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú NaOH-oldatokat készített egy tanuló. A megfelelő címkéket elfelejtette az üvegekre ragasztani, így nem tudta melyik üvegben milyen koncentrációjú lúgoldat van. Rendelkezésre állt 0,1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú HCl-oldat és

a térfogatméréshez szükséges eszközök (pipetták, buretta, titrálólombik), valamint metilnarancs indikátor. *Hogyan tudná eldönteni egy titrálással azt, hogy melyik üvegben melyik lúgoldat van?*

- A szilárd NaCl sűrűsége 2,160 g/cm<sup>3</sup>. Adott hőmérsékleten a telített sóoldat 21,8 tömegszázalékos, sűrűsége pedig 1,197 g/cm<sup>3</sup>. Ezen adatok alapján hogyan függ a NaCl oldhatósága a nyomástól?

(Forgács József)

**H94.** Három tanuló a  $Na_2SO_3$  kristályok kristályvíztartalmát próbálta meghatározni. Az első a szulfitoldathoz fölös mennyiségű  $BaCl_2$ -ot, és a keletkező csapadékhoz brómos vizet adott, amíg az elszíntelenedett. A második a szulfitoldatot jól meglúgosította NaOH-dal és brómos vizet adagolt addig az oldathoz, míg a bróm színe eltűnt. A harmadik a szulfitoldathoz fölös mennyiségű brómos vizet adott és NaOH-oldattal elszíntelenítette az oldatot. A második és a harmadik tanuló is leválasztotta fölös mennyiségű  $BaCl_2$ -oldattal a csapadékot. Mindhárman szűrték, vízzel mosták és súlyállandóságig izzították a csapadékokat. A folyamatokat mindhárman 252 mg szulfittal végezték. Az első tanuló 161 mg, a második 233 mg, a harmadik 175 mg anyagot kapott.

*Hány tömegszázalék kristályvizet tartalmazott a vegyület? Miért térnek el az eredmények egymástól?*

(Forgács József)

**H95.** A hagyományos cirkó fali gázkazánban a keletkező víz légnemű, míg az úgynevezett kondenzációs cirkó kazánokban a füstgázt annyira lehűtik, hogy a keletkező víz folyadékként hagyja el a kazánt. A háztartási gázórán leolvasott gázfogyasztás úgynevezett gáztechnikai normálállapotra vonatkozik (1 atm nyomás és 15 °C hőmérséklet).

*a) Mennyi hő szabadul fel 1 m<sup>3</sup> térfogatú, gáztechnikai normálállapotú metán égésekor, ha a keletkező víz légnemű és mennyi, ha a keletkező víz folyékony? Csak ezt a hatást tekintve, mennyivel lehet nagyobb egy kondenzációs kazán hatásfoka?*

Korábban hagyományos cirkó fali gázkazánunk volt, amelynél a 150 °C hőmérsékletű füstgáz a kéményen át távozott. Az új cirkónkból az 50 °C hőmérsékletű füstgázt egy ventilátor hajtja ki.

b) Mi a füstgáz összetétele (mol%) a két cirkó esetén? Mennyi hő fűti a házat 1 m<sup>3</sup> térfogatú, gáztechnikai normálállapotú földgáz elégésekor a kétféle cirkó esetén?

Tételezzük fel, hogy a földgáz csak metánból áll, a levegő összetétele 21 % O<sub>2</sub> és 79 % N<sub>2</sub>, valamint hogy az égés mindkét esetben sztöchiometrikus, tehát a füstgázban nem marad sem metán, sem oxigén. 50 °C hőmérsékleten a víz egyensúlyi gőznyomása 12332 Pa. A képződéshők és a résztvevő anyagok moláris hőkapacitásai 25 °C hőmérsékleten és állandó nyomáson:

|                     | $\Delta H_f^\circ / \text{kJ mol}^{-1}$ | $C_p / \text{J K}^{-1} \text{mol}^{-1}$ |
|---------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|
| CH <sub>4</sub>     | -74,81                                  |                                         |
| CO <sub>2</sub>     | -393,51                                 | 37,11                                   |
| H <sub>2</sub> O(g) | -241,82                                 | 33,58                                   |
| H <sub>2</sub> O(l) | -285,83                                 | 75,291                                  |
| N <sub>2</sub>      |                                         | 29,125                                  |

(Turányi Tamás)

**HO-37.** Egy természetes kőszómla összetételét határozzuk meg jodometriás módszerrel. A minőségi elemzés során kiderült, hogy a minta K<sup>+</sup> és Na<sup>+</sup> ionok mellett Cl<sup>-</sup>, Br<sup>-</sup> és I<sup>-</sup> ionokat tartalmaz. 500,0 mg-nyi részletéből desztillált vízzel 100,0 cm<sup>3</sup> oldatot készítünk, majd ennek 10,0 cm<sup>3</sup>-nyi részletéhez AgIO<sub>3</sub> csapadékot adunk feleslegben. Eközben a halogenid ionok kicsapódnak, és IO<sub>3</sub><sup>-</sup> ionok mennek az oldatba (mivel az AgIO<sub>3</sub> oldhatósága sokkal nagyobb, mint a másik három ezüst-csapadéké). A csapadékot leszűrjük és oldat tisztájához KI-ot és kénsavat adunk (1). A kivált jódot 0,1 mol/dm<sup>3</sup>-es Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-tal titráljuk (2), melynek során I<sup>-</sup> és S<sub>4</sub>O<sub>6</sub><sup>2-</sup> ionok keletkeznek. A fogyás 49,55 cm<sup>3</sup>. Egy újabb 500,0 mg-os mintát szintén desztillált vízben oldunk, és feleslegben Cl<sub>2</sub>-os vizet adunk az oldathoz. Ekkor a bromid-ionokból BrCl (3), a jodidból pedig IO<sub>3</sub><sup>-</sup> ionok (4) keletkeznek, majd a BrCl-ot és (a Cl<sub>2</sub> feleslegét) kidesztilláljuk. A desztilláló lombikban maradt IO<sub>3</sub><sup>-</sup>-tartalmú oldathoz kénsavat és szilárd KI-ot adunk feleslegben, a keletkező jódot 0,1 mol/dm<sup>3</sup>-es Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldattal titrálva a fogyás 5,40 cm<sup>3</sup>. Mivel a desztilláló berendezés szedője a BrCl mellett a Cl<sub>2</sub> feleslegét is tartalmazza, ezért NaCN-ot adunk az oldathoz, ekkor BrCN (5) illetve ClCN (6) keletkezik. Az oldathoz KI-ot

adunk, ekkor a BrCN elemi jódot generál a jodid ionokból (7), a ClCN viszont nem reagál a KI-dal. A kivált jódot 0,1 mol/dm<sup>3</sup>-es Na<sub>2</sub>S<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-oldattal titráljuk, a fogyás 1,85 cm<sup>3</sup>. Írd fel a számmal jelzett kémiai folyamatok rendezett reakcióegyenleteit és határozd meg a kőszómla tömegszázalékos összetételét!

(Benkő Zoltán)

### HO-38.

1 mmol

- a) tionil-fluoridot (SOF<sub>2</sub>)
- b) szulfuril-kloridot (SO<sub>2</sub>Cl<sub>2</sub>)

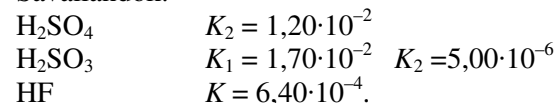
elnyeletünk vízben, majd az oldatokat 100 cm<sup>3</sup>-re hígítjuk.

Mekkora lesz az oldatok pH-ja?

Hány cm<sup>3</sup> 0,10 mol/dm<sup>3</sup>-es NaOH-t kell az oldatokhoz adni, hogy a pH=4 legyen?

Milyen edényben kell végezni az elnyeletést és a hígítást?

Savállandók:



(Komáromy Dávid)

### HO-39.

Egy szerves anyag C, H, N, és O elemekből áll. A vegyület egy molekulájában minden fajta atomból egynél több, de tíznél kevesebb van; a C-atomok száma nagyobb, mint a N- vagy O-atomoké. Az anyag 18,90 mg-os mintájából 100,00 cm<sup>3</sup> törzsoldatot készítünk: ennek az oldatnak a pH-ja 5,73. Ezután két kísérletsorozatot hajtunk végre 25 °C-on (a víziószorzat legyen pontosan 10<sup>-14</sup>):

i) A törzsoldat 27,00 cm<sup>3</sup>-éhez 1,00 cm<sup>3</sup> 0,02004 mol/dm<sup>3</sup> sósavoldatot adunk, ekkor a pH 3,53 lesz. Ugyanabból a sósavoldatból még 5,00 cm<sup>3</sup>-t adunk az elegyhez, a pH így 2,57-re változik. Az így kapott mintát gondosan lezárjuk, majd hosszú ideig 250 °C-on tartjuk. Lehűlés után a pH-t 2,56-nak mérjük, majd az oldathoz 0,009533 mol/dm<sup>3</sup> NaOH-oldatot adunk több részletben. Az első 10,00 cm<sup>3</sup> után a pH 3,37, újabb 6,00 cm<sup>3</sup> hozzáadása után 9,38, végül újabb 6,00 cm<sup>3</sup> után 10,55-re változik.

ii) Az eredeti törzsoldat  $27,00 \text{ cm}^3$ -éhez a  $0,009533 \text{ mol/dm}^3$  NaOH-oldatból előbb  $2,00 \text{ cm}^3$ -t adunk, ekkor a pH 8,12, majd újabb  $6,00 \text{ cm}^3$  hatására 11,03 lesz. Végül  $3,86 \text{ cm}^3$   $0,0100 \text{ mol/dm}^3$   $\text{CuCl}_2$ -oldatot adunk a mintához, amely szép lilás színűvé válik, a pH-ja pedig 6,80-ra csökken. Tudjuk, hogy a feladatban szereplő oldatokban lévő ionok közül csak a  $\text{Cu}^{2+}$  töltésszáma nagyobb 1-nél. *Mi volt az anyag és mi lehet a lilás színt okozó részecske szerkezeti képlete?*

(Lente Gábor)