

GONDOLKODÓ



Kedves Diákok, kedves Tanárok!

A KÖKÉL két feladatmegoldó pontversenye a 2025/2026-os tanévben is négy fordulóban zajlik.

Az **K** jelű feladatokat minden a kémia iránt érdeklődő középiskolásnak szánjuk. A feladatok nehézsége szélesebb skálán mozog. Lesznek a kémiai feladatmegoldással ismerkedőknek szóló könnyebb, valamint gyakorlottabb, versenyekre, érettségire készülő diákoknak szánt közepes nehézségű kérdések is. Továbbra is igyekszünk a tankönyvi típuspéldáknál érdekesebb, helyenként akár formabontó kérdéseket is kitűzni. A megoldók három kategóriában (9., 10. és 11-12. osztály) versenyeznek.

A **K** feladatsor fordulónként változó számú, 5-9 feladatot tartalmaz, de nem feltétele a részvételnek mindegyik megoldása. Sőt, az összesítésnél a versenyzők legjobb 5 beküldött feladatát számítjuk csak be fordulónként. Kivételt a 11-12. évfolyamos diákok képeznek, náluk a nehezebb (csillagozott) példák megoldása elvárás, nem szorítkozhatnak csak a könnyebb példákra. A **K** pontversenybe 2-3 fős csapatok jelentkezését is várjuk!

A haladóknak szóló **H** feladatokkal bárki megpróbálkozhat, de ezek között több lesz az olyan probléma, amely megköveteli más források, pl. kémiai szakkönyvek vagy korábban a KÖKÉL hasábjain megjelent segédanyagok forgatását.

A **H**-val jelölt feladatok a magyar diákok felkészülését is segítik a nemzetközi diákolimpiákra. Az egyik cél az, hogy a résztvevők megismerkedjenek azokkal a témakörökkel, amelyek szerepelnek a következő olimpián, bár a magyar középiskolai anyag nem tartalmazza őket. Az ilyen

feladatok mellé alkalmanként oktatóanyagokat is közlünk, vagy a korábban megjelent anyagokra utalunk.

A **H** pontverseny másik célja az, hogy azok is eljuthassanak az olimpiai válogatóra, akik életkoruk vagy egy elrontott dolgozat miatt nincsenek az Országos Középiskolai Tanulmányi Verseny élmezőnyében. Ugyanis meghívót kapnak a válogatóra a **H** pontverseny legjobbjai is. 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, tehát érdemes időt fordítani az év közbeni munkára is.

Örömmel fogadunk **feladatjavaslatokat** a pontversenyekhez, mind tanároktól, mind versenyzőktől, a kokel@mke.org.hu e-mail címen.

A pontversenyekbe történő nevezés elektronikusan, a <http://kokel.mke.org.hu> weblapon át lehetséges. Itt az adatain kívül mindenkitől nyilatkozatot is kérünk arról, hogy a megoldásokat önállóan készíti el. A feladatok kijavítása után e-mailben **értesítést küldünk** az egyes feladatokban elért pontszámokról, amellet, hogy a helyes megoldásokat – az eddig megszokott módon – egy későbbi lapszámban közöljük.

A megoldások **elektronikus beküldése** is a fenti honlapon található linken keresztül történik. A formai követelményeket is ott közöljük. Postai beküldésre már néhány éve nincs igény, ez a beküldési mód megszűnik.

Feladatok

Szerkesztő: Magyarfalvi Gábor, Zagyi Péter

A megoldásokat 2025. november 6-ig lehet a kokel.mke.org.hu honlapon keresztül feltölteni.

A **K** feladatsorra beküldött megoldásokból a legjobb 5 feladatot számítjuk csak be fordulónként. A 11-12. évfolyamos diákok esetében a nehezebb (csillagozott) példák mindenképp bekerülnek az 5 közé.

K525. Mit kapjon Vendel a 27. születésnapjára? Valami szép kobaltvegyületet. A szülei valamelyik kobalt-ammin-halogenidre gondoltak. Ezek olyan vegyületek, amelyek $\text{Co}(\text{NH}_3)_n\text{X}_m$ képlettel írhatók le. X bármelyik halogén lehet. Természetesen eléggé behatárolt n és m értéke. Ha a központi kobaltion 3+ töltésű, akkor n értéke 3, 4, 5 vagy 6 is lehet, 2+ töltésű kobaltion esetén viszont csak a hexaammin vegyületek ($n = 6$) kristályosíthatók ki.

Természetesen azt a vegyületet fogják választani a kedves szülők, amelyeknek a kobalttartalma a legközelebb van a 27 $m/m\%$ -hoz.

Melyik vegyület felel meg a legjobban?

(Zagyi Péter)

K526. A CoAl_2O_4 képletű kobaltkék egy jól ismert pigment, amit a porcelánfestéshez már évszázadok óta használnak, de a festészetben is meglehetősen népszerű volt.

Egy másik, szintén kobalttartalmú terner (háromféle elemből álló) összetett oxid nem csak a színében hasonlít, de abban is, hogy abban a fém:oxigén anyagmennyiség-arány ugyancsak 3:4.

Az egyik vegyület tömegszázalékos kobalttartalma 1,274-szerese a másikénak.

Határozd meg az ismeretlen vegyület képletét!

(Zagyi Péter)

K527. Vendel összeírt néhány országot, ahová szívesen ellátogatna. Lásuk az elsőt:

1. Egy puha, a víznél kisebb, de a higanynál nagyobb sűrűségű, igen reakcióképes nemesfém. Hideg vízzel is reakcióba lép, a királyvíznek azonban ellenáll. Oxigénnel való reakciójában kizárólag +1 töltésű ionná oxidálódik, de van XO_2 , XO_3 és XO_4 összegképletű oxigénvegyülete is.

Egyrészt ez nem egy ország neve, másrészt viszont ha egy kémiai elem rövid jellemzése, akkor valami nagy baj van, hisz tele van ellentmondással. A megoldás az, hogy ez itt valójában három kémiai elem tulajdonságainak egybegyűrt, és emiatt értelmetlen leírása – és ha a három vegyület összeolvassuk, megkapjuk a kérdéses ország nevét. Ehhez hasonlóak a következők is:

2. Gáz-halmazállapotú, 1400 °C-nál is magasabb olvadáspontú alkáliföldfém, a d-mező eleme. Egyike a négy szobahőmérsékleten is ferromágneses fémnek, de az elektromos áramot szilárd halmazállapotban gyakorlatilag nem vezeti. Jellemző rá az igen csekély reakcióképesség, híg sósavban és híg nátrium-hidroxid-oldatban is könnyen feloldódik. A levegőn meggyújtva vakító lánggal ég, még a magnéziumnál is magasabb hőmérsékleten, noha oxigénnel való reakciója csak különösen magas hőmérsékleten játszódik le, és nem is exoterm folyamat.

3. Egy nagyon puha, bár a fémek között kiemelkedően nagy (Mohs 7) keménységű fém. Szobahőmérsékleten gáz-halmazállapotú, vízben nem oldódó éghető anyag. Termikusan stabil heptafluoridja kuriózum, bár klórral kizárólag XCl_2 képletű vegyülete ismert. Oxidjának kristályszerkezete az alumínium-oxidéval egyezik meg, bár szilárd halmazállapotban a hidrogénkötések által „stabilizált” molekularács jellemzi. Egy vízben oldhatatlan vegyületét az orvosi képalkotásban is használják kontrasztanyagként.

Azonosítsd be mindhárom országot, majd csoportosítsd a felsorolt tulajdonságokat aszerint, hogy melyik kémiai elemhez (vagy elemekhez) tartoznak!

(Zagyi Péter)

K528. Egy kristályvizes kobaltsó, amelyben a kobalt(II)-ionok mellett csak egyféle, elég jól ismert anion található, 16,42 $m/m\%$ vizet és 43,76 $m/m\%$ oxigént tartalmaz.

Határozd meg a só képletét!

(Zagyi Péter)

K529. Vendelt időről időre nehéz feladatokkal bombázza a laborvezetője. Legutóbb 6 üvegben színtelen folyadékokat adott neki, és azt mondta, hogy egy súlyok nélküli kétkarú mérleg, üres főzőpoharak és lakmuspapír segítségével azonosítsa az oldatokat. Ezek pedig a következők voltak: sósav, salétromsavoldat, kénsavoldat, nátrium-hidroxid-oldat, kálium-hidroxid-oldat, lítium-hidroxid-oldat. A sósav kivételével mindegyik 1,0 $m/m\%$ -os volt, a sósav viszont 2,0 $m/m\%$ -os.

Vendel legelőször is megvizsgálta az oldatok kémhatását. Az **A**, **B** és **C** oldatok lúgosnak, a **D**, **E** és **F** oldatok savasnak bizonyultak.

A kétkarú mérlegen azonos tömegű oldatokat tud kimérni (ez szerencsére könnyen megvalósítható volt, mert a főzőpoharak egy készlethől származtak, ezért a saját tömegük azonos volt). A megfelelő összeöntésekkel (mindegyik lúgoshoz a három savasat kell önteni) úgy vélte, sikerülni fog az azonosítás.

Így aztán az **A** oldat egy-egy részletéhez hozzáadott azonos tömegű **D**, **E** és **F** oldatot. Az **A+D** összeöntés savas kémhatáshoz vezetett, míg az **A+E** és az **A+F** lúgoshoz.

- a) *Megismételve ugyanezt a **B** és **C** oldattal is, hány üveg tartalmát lehetett azonosítani?*
- b) *Ha maradnak még ismeretlen oldatok, akkor azokat milyen eljárással lehet azonosítani? Részletesen írd le, hogy milyen kísérleteket célszerű végezni, milyen eredményeket várunk, és azokból hogyan következtethetünk a megoldásra!*

(Zagyi Péter)

K530*. A következő szövegrészek egy 1838-ban és egy 1859-ben megjelent magyar nyelvű szakkönyvből származnak.

Mi a kékeny? A kékeny tiszta állapotban szürke, öntött-vasfényű, kevésbé nyújtható, a kalapács ütései alatt szétpattogó fém, mely a nedves légen

kevésbé elegendő, mint a vas. Hol található kékeny? Ezen elem a természetben mirenynyel vegyülve mint öntvénykékeny, kénnel mint kénkobalt, kén- és mirenynyel mint kékenyfényle találhatók. Ezekon kívül kevés álnyit és vasat is tartalmaznak még a kékenyércek.

Hányféle arányban egyesül a kékeny élenynyel? Kékeny élenynyel három arányban egyesül, u. m. kékenyélecs, kékenyéleg és kékenyélecs-éleg.

Miből és hogyan készül a Rinmann-féle zöld festék? A Rinmann-féle zöld készül légsavas-kékenyélecs oldatának kénsavas-horganynyali kezelése által, ha ahhoz még szénsavas-szikeny adatik, és az ez által származott csapadék izzítatik. A kobaltzöld, kékenyélecs és horgélegből áll, olaj- és vízfestésre használtatik.

Miből készül a rokonszenyi-tinta (sympathetische Tinte)? Ha kékenyélecs sósavban feloldunk, és a folyadékot elpárooljuk, rózsaszínű jegeceket nyerünk, melyek hevítés által megkékülnek, de kihűtés után ismét verecek lesznek és a vízben könnyen feloldatnak. Ha ilyen oldattal írunk, az írás megszáradván, egészen eltűnik, és csak azután jelenik meg újra, ha a papír megmelegítetik; az ilyen folyadékot rokonszenyi-tintának nevezik.

*

Kobáltany. Előljövése: Nem igen gyakori; leginkább férjannyal kobáltférjany (speiskobalt) és kénnel + férjannyal fénykobált (galena kobalti) neve alatt jön elő a természetben. A nikolnak csaknem állandó kísérője.

- a) Melyik kémiai elemről szól a két szövegrész, és milyen korabeli megnevezéseket használnak rá a szerzők?
- b) Mi az az öntvénykékeny, és milyen más megnevezéseket használnak erre a szövegekben?
- c) Mi a kékeny élenynyel alkotott vegyületeinek képlete?
- d) Írd fel a Rinmann-féle zöld festék leírt előállításának során lejátszódó reakciók egyenletét!
- e) Írd fel a „rokonszenyi-tinta” előállításának során lejátszódó reakció egyenletét, és magyarázd el a tinta működési elvét!

(Zagyi Péter)

K531*. A peroxi-szénsav (H_2CO_4) ugyan nem létező vegyület, sói, a peroxi-karbonátok és a hidrogén-peroxi-karbonátok azonban egyes esetekben kristályos formában is előállíthatók. (A peroxi-szénsavban az egyik $-\text{OH}$ csoport helyett $-\text{OOH}$ csoport található.)

Két ilyen sót vizsgálunk ebben a feladatban. Az **A** vegyület egy peroxi-karbonát só (tehát anionja a peroxi-karbonát-ion), de kristályrácsában hidrogén-peroxid molekulákat tartalmaz (hasonlóan a kristályvízhez). A **B** vegyület anionja a hidrogén-peroxi-karbonát-ion, és ez is tartalmaz kristály-hidrogén-peroxidot. A két só kationja azonos.

Az alábbi táblázatban **A** és **B** két jellemzőjét foglaltuk össze. Egyrészt a kristályok tömegszázalékos oxigéntartalmát, másrészt az anyag hevítésekor felszabaduló oxigéngáz térfogatát (20°C -on és 101 kPa nyomáson, $100,0\text{ g}$ kiindulási anyagra vetítve).

A hevítési maradék a két esetben ugyanaz a szilárd anyag.

	$m/m\% \text{ O}$	$V(\text{O}_2)/100,0\text{ g anyag}$
A	64,40	$19,86\text{ dm}^3$
B	63,94	$16,07\text{ dm}^3$

a) Számítással határozd meg a két anyag képletét!

b) Írd fel a hőbomlások reakcióegyenletét!

(Zagyi Péter)

K532*. A szökőkút kísérletek ismert, és kedvelt eszközei a kémia tanároknak. A kísérlet során egy lombikot megtöltenek gázzal, majd egy csővel ellátott dugóval lezárják azt. Kevés víz bejuttatása, illetve a cső végének mihamarabbi befogása után rövid várakozás következik. Ezt követően a cső végét vízbe dugva, majd kinyitva működésbe lép a szökőkút.

a) Melyik az a két gáz, melyekkel általában bemutatják a szökőkút kísérletet? Miért alkalmasak ilyen célra?

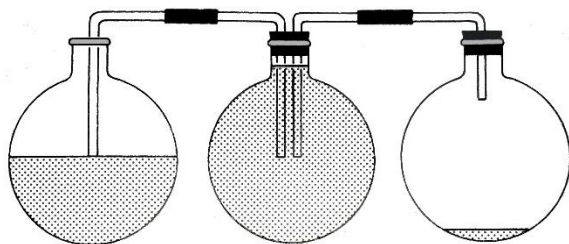
b) A két változat esetén milyen indikátorok használata teszi még látványosabbá a kísérletet?

A timolkék egy kevésbé ismert indikátor, azonban mind a két kísérletben használható.

c) Miért?

Egy angol nyelvű kísérletgyűjtemény a szökőkút kifejezést használja az alábbi bemutató kísérlettel kapcsolatban is.

A kísérlethez az ábrának megfelelő módon három azonos méretű lombikot gumidugók és derékszögben hajlított üvegcsövek segítségével összekötünk. A bal oldali lombikba $0,35 \text{ mol/dm}^3$ -es nátrium-hidroxid-oldatot töltünk az edény magasságának feléig. A középső lombikot szinte teljesen feltöltjük $0,1 \text{ mol/dm}^3$ -es salétromsavoldattal, melybe előzetesen fenolftalein alkoholos oldatát csepegtettük, míg a jobb oldali lombikba kis mennyiségű tömény salétromsavoldat kerül.



A kísérlet azzal indul, hogy pár gramm rézforgácsot adunk a jobb oldali lombikba, majd a dugók segítségével lezárjuk a két salétromsavas edényt. Ekkor rövid időn belül megváltozik a tömény salétromsavoldat színe, továbbá színes gáz fejlődése figyelhető meg. A gázfejlődéssel egyidejűleg a híg salétromsavoldat elkezd átfolyni a bal oldali lombikba, melynek hatására elszíneződik. A leírás szerint körülbelül húsz perc után a gázfejlődés abbamarad.

d) Írd fel a réz oldódása során lejátszódó reakció ioneqyenletét!

e) Milyen színű a fejlődött gáz?

f) Milyen színváltozások mennek végbe a lombikokban?

A réz oldódásának végeztével a jobb oldali, lezárt lombikban a gáz nyomása elkezd csökkenni, melynek hatására a folyadékok folyási iránya megfordul, vagyis balról jobbra történik az áramlás.

g) Milyen folyamat(ok) lehetnek felelősek a gáz nyomásának csökkenéséért?

(Ficsór István Dávid)

H431. A kálium-dikromát egy narancssárga színű, kristályos vegyület, mely levegőn hosszú ideig eltartható. Emiatt pontos koncentrációjú mérőoldatok készíthetők belőle, és elterjedt analitikai reagens volt, mielőtt egészségügyi kockázatai miatt visszaszorult volna a laborokból.

Egy $0,01672 \text{ mol/dm}^3$ -es koncentrációjú kálium-dikromát-oldatból $10,00 \text{ cm}^3$ -es mintát véve, majd 5 cm^3 10%-os sósavval megsavanyítva azt, végül $0,5 \text{ g}$ szilárd kálium-jodidot hozzáadva, a kivált jódot azonnal titrálható nátrium-tioszulfát-mérőoldattal. A fogyás $10,27 \text{ cm}^3$ lett.

a) *Írd fel a lejátszódó reakciók ionegegyenleteit!*

b) *Mekkora volt a nátrium-tioszulfát-mérőoldat pontos koncentrációja?*

Ha a kálium-dikromát-oldat koncentrációja a fenti érték tizede lett volna, akkor a pontos méréshez 5 perc várakozásra lett volna szükség. Ha nagyobb mennyiségű sósavat adunk a mintához, akkor nincs szükség a várakozásra.

c) *Magyarázd meg a tapasztalatokat!*

Megfelelő kémhatás beállítása esetén a fentebb leírt eljárás felhasználható szulfationok mennyiségének közvetett meghatározására is.

Egy mérés során $107,2 \text{ mg}$ vízmentes szulfátsót 10 cm^3 vízben feloldotunk, majd ehhez keverés mellett $20,00 \text{ cm}^3$ $0,0500 \text{ mol/dm}^3$ -es koncentrációjú bárium-klorid-oldatot, $20,00 \text{ cm}^3$ $0,01672 \text{ mol/dm}^3$ -es koncentrációjú kálium-dikromát-oldatot, valamint 4 g nátrium-acetátot adtunk ebben a sorrendben. A keletkező többkomponensű csapadékot kiszűrtük, majd a szűrletet tömény sósavval megfelelően megsavanyítottuk. Az így kapott oldatra kálium-jodid hozzáadása után $8,73 \text{ cm}^3$ fogyott a fenti nátrium-tioszulfát-mérőoldatból.

d) *Írd fel a csapadékok képződését leíró ionegegyenleteket!*

e) *Határozd meg a szulfátsó minőségét!*

(Ficsór István Dávid)

H432. A képzeletbeli Bergengócia legnagyobb vízfelülete a lakók által viccesen „Bergengóceán”-nak nevezett, valójában nem túl nagy tó, amelynek felszíne 42500 m^2 . Ebbe mezítláb veszélyes belelépni, mert a medrében gyakori, kisebb-nagyobb gipszkristályok könnyen megvágják a fürdőző lábát. Egy nagy földrengés miatt a tavon átívelő hídról egy teherautó esett a vízbe, amely 2500 kg klorokalcitot (KCaCl_3) szállított. Ez

mind feloldódott a vízben és az utórengések miatt gyorsan el is keveredett.

A Bergengóc Tudományos Akadémia szakemberei nem sokkal a földrengés előtt elemezték a Bergengóceán vizét: benne a kalciumion koncentrációja $17,7 \text{ mg/dm}^3$, a szulfátióé pedig $67,6 \text{ mg/dm}^3$ volt. A földrengés után néhány nappal a víz hőmérséklete gyakorlatilag nem változott, ekkorra a kalciumion koncentrációja $22,2 \text{ mg/dm}^3$ -ra nőtt.

Számold ki, mekkora a Bergengóceán átlagos mélysége!

(Lente Gábor)

H433. A szertárban találtunk két barna színű folyadékot (**A** és **B**). A részben sérült feliratok alapján azt sikerült megtudnunk, hogy szén-tetrakloridos oldatokról van szó, melyekben egyetlen oldott anyag található, valamint a két oldat molalitása gyakorlatilag azonos. Az oldatok fagyáspontját megmérve azt tapasztaltuk, hogy az **A** és **B** oldatok fagyáspontcsökkenése (a tiszta oldószer fagyáspontjától való eltérésük) kevesebb, mint 2%-kal tér el egymástól.

Ha az **A** oldatot azonos térfogatú, kén-dioxiddal telített vizes oldattal rázzuk össze, akkor az alsó fázis színtelenné válik [1]. A vizes fázist először rövid ideig fülke alatt forraljuk, majd a meleg oldathoz bárium-nitrát-oldatot adunk addig, amíg fehér csapadék keletkezése figyelhető meg [2]. Lehűlés után az oldatot szűrjük, majd ezüst-nitrát-oldatot adunk a szűrlethez addig, amíg sárgásfehér csapadék leválását tapasztaljuk [3]. A csapadékot ammónia híg vizes oldatában nem sikerült feloldani, viszont nátrium-tioszulfát-oldatban [4] és tömény ammóniaoldatban igen.

Ha a **B** oldatot azonos térfogatú, kén-dioxiddal telített vizes oldattal rázzuk össze, akkor az alsó fázis szintén színtelenné válik [5]. A vizes fázist itt is először rövid ideig fülke alatt forraljuk, majd a meleg oldathoz bárium-nitrát-oldatot adunk addig, amíg fehér csapadék keletkezése figyelhető meg. Lehűlés után az oldatot szűrjük, majd ezüst-nitrát-oldatot adunk hozzá addig, amíg csapadék leválását tapasztaljuk [6]. A kivált anyag, valamint a 3-as reakcióban keletkező csapadék színe hasonló. A csapadék körülbelül fele feloldódik ammónia híg vizes oldatában [7]. A visszamaradt halványsárga csapadékot a tömény ammóniaoldat sem oldotta, csak a nátrium-cianid-oldat [8] vagy a nátrium-tioszulfát-oldat.

- a) *Mi lehet a két oldott anyag? Melyiknek magasabb a forráspontja?*
b) *Írd fel a számmal jelölt változások során lejátszódó reakciók ion-egyenletét!*

(Ficsór István Dávid)

H434. A szerves kémiai szintézisek során gyakran alkalmazott eljárás a katalitikus hidrogénezés. Az eljárás során a többszörös szén-szén kötésekre hidrogén adicionálódik. E reakciók során gyakran előfordul, hogy a kiindulási anyagra, illetve a termékre eltérő típusú izomériák jellemzőek.

Mutass példát olyan hidrogénaddíciós reakcióra, melyre az alábbi feltételek teljesülnek!

- i. A kiindulási alkénnek van geometriai izomerje, a terméknek nincs.
- ii. A kiindulási alkénnek nincs geometriai izomerjei, a terméknek van.
- iii. A kiindulási alkénnek van optikai izomerje, a terméknek nincs.
- iv. A kiindulási alkénnek nincs optikai izomerje, a terméknek van.
- v. A kiindulási alkénnek van geometriai izomerje, és nincs optikai izomerje, míg a terméknek nincs geometriai izomerje, de van optikai izomerje.
- vi. A kiindulási alkénnek nincs geometriai izomerje, de van optikai izomerje, míg a terméknek van geometriai izomerje, de nincs optikai izomerje.
- vii. A kiindulási alkénnek van geometriai izomerje, és van optikai izomerje is, míg a terméknek nincs geometriai izomerje, és nincs optikai izomerje sem.
- viii. A kiindulási alkénnek nincs geometriai izomerje, és nincs optikai izomerje sem, míg a terméknek van geometriai izomerje, és van optikai izomerje is.

(Ficsór István Dávid)

H435. Négy elágazásmentes szénláncú C_n -karbonsavat vizsgáltunk (n mindegyik esetben azonos), amelyek növekvő moláris tömeg szerint: **X1**, **X2**, **X3**, **X4**. Tudjuk, hogy legfeljebb két funkciós csoportot tartalmaznak és oxigénen kívül más heteroatom nincs bennük. Az elemanalízis eredménye alapján: $\frac{w_O(X4)}{w_O(X1)} = \frac{88}{59}$, illetve **X2**-ben az oxigén tömeghányada nyolcszorosa, **X3**-ban hatszorosa a hidrogén tömeghányadának.

a) *Határozd meg n értékét, a négy karbonsav összegképletét és ahol lehetséges, a szerkezetét!*

További vizsgálattal megállapították, hogy **X3**-ban a két funkciós csoport a lehető legtávolabb helyezkedik el egymástól.

b) *Rajzold fel **X3** szerkezetét! Milyen felhasználásai ismertek a vegyületnek?*

c) *Javasolj egy szintézist **X3**-ra, ahol legfeljebb két szénatomos reagensek használhatók!*

X2-t előszeretettel használják további szerves vegyületek szintézisére. Az **Y** reakció első lépése az észterezés, majd egy megfelelő bázissal deprotonálják **X2** származékát.

d) *Ezek alapján rajzold fel **X2** szerkezetét! Mi az **Y** reakció elterjedt neve, milyen elven működik?*

e) *Javasolj egy szintézist, ahol **X2**-ből egy szimmetrikus, gyűrűt tartalmazó vegyületet lehet előállítani az **Y** reakció segítségével!*

(Viczkó Csaba)