



### III. kategória feladatai

A megoldások beküldésére a hagyományos módon az alábbi útmutatás vonatkozik:

- Minden feladattípust **egy-egy lapra**, a számolási példákat pedig **külön-külön lapokra** kérjük megoldani. Csak **olvasható** megoldást fogadunk el.
- Minden lap jobb felső sarkában **jól látható** módon fel kell tüntetni a versenyző regisztrációkor kapott **azonosítóját** és **kategóriáját**, valamint a feladat számát. Fontos, hogy a neveteket ne írjátok rá a lapokra!
- A szeknelt kidolgozások preferált formátuma a **.pdf**, de képfájlok feltöltésére is lehetőség van (.png, .jpeg)
- A dokumentum nevének **mindenképpen** tartalmaznia kell a versenyző **azonosítóját**, illetve kategóriáját. (pl.: Fordulo1\_AB12\_II\_kat.pdf). Ügyeljetek arra, hogy a szkennerek, fényképező alkalmazások **automatikusan átnevezik** a képek neveit, melyet utólag korigálnotok kell!
- Minden feladattípust és minden számolási feladatot **külön fájlba** kérünk feltölteni. A feltöltéskor ügyeljetek arra, hogy **jó feladattípust** jelöljete be!
- Átláthatatlanul, vagy nem kellő alapossggal kidolgozott, illetve olvashatatlan megoldásokat jó végeredmény esetén sem fogadunk el.

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Az elektronikus kidolgozásra az alábbi útmutatás vonatkozik

- A beküldött fájl formátuma **.docx**, **.pdf**. lehet. A kidolgozáshoz javasolt program a Microsoft Word. A számolásokat kivéve a beküldésre az **elektronikus beküldés a preferált**.
- A dokumentum „élőfejében” jobb felül **szerepelnie kell** a versenyző azonosítószámának, és a kategóriájának.
- A dokumentum nevének tartalmaznia kell a versenyző **azonosítóját**, illetve kategóriáját. (pl.: Fordulo1\_AB12\_II\_kat.pdf)
- Az esszé jellegű feladatoknál kézzel írt megoldás feltöltésére **nincs lehetőség**.

Ajánlás az elektronikus kidolgozás formátumára

- Számolásokban egyenlet beszúrására van lehetőség a Word különböző verzióiban. az „Egyenletek” panel alatt, az „Egyenletek beszúrása” funkcióval (CTRL+SHIFT+7)
- A Wordben komplex számolások megjelenítésére is lehetőség van, a dokumentáció a <https://www.cs.bgu.ac.il/~khitron/Equation%20Editor.pdf> oldalon megtalálható.
- Kémiai egyenletek is beilleszthetők az egyenletek panelban. Nagyon megkönnyíti a munkát a billentyűkombinációk használata.
- Ha a formátum nincs rögzítve, akkor is célszerű az alábbi formátumot használni: Times New Roman, 12 pt betűméret, sorkizárt, 1,5-ös sorköz.

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)

III. kategória

II. forduló



# IX. Oláh György

## Országos Középiskolai Kémiaverseny

### Általános utasítások a feltöltéssel kapcsolatban

- A megoldások beküldésére a verseny honlapján, a „**Feltöltés**” menüpontban van lehetőség, bejelentkezést követően.
- A feltöltéskor a **megfelelő feladattípus kiválasztása** kötelező.
- Kizárólag azokat a feladatlapokat értékeljük, amelyek a határidő napján **23:59-ig** beérkeztek.

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)

III. kategória

II. forduló



# IX. Oláh György

Országos Középiskolai

Kémiaverseny

**A feladatsorokat lektorálta:**

Keglevich Kristóf

**Együttműködő partnerek:**



**Támogatók:**



EMBERI ERŐFORRÁS  
TÁMOGATÁSKEZELŐ



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS  
MINISZTERIUM



**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)

III. kategória

II. forduló



# IX. Oláh György Országos Középiskolai Kémiaverseny

## A feladatokat írta:

Nagy Anna	Molnár Sára
Kas Livia	Pócsik Bálint
Csorba Benjámín	Balázs Bálint
Kupai József	Sayfo Petra
Fent Máté	Bodzás Gábor
Bartek Máté	

## Közreműködött

Kas Livia	Katona Borbála
Sarkadi Máté	Palotai Gitta
Miklós Bence	Török Csongor
Bakos Anna	Agárdi Antal
Vészi Blanka	Hornyánszky Ágnes
Harcza-Pintér Zsófia	Juhász Péter
Moldován Patrik	Dani Boglárka
Balázs Krisztina	Molnár Blanka
Gyöngyössy Ádám	Antal Katalin
Tóth Nóra	Képes Bence
Nagy Orsolya	Cziprisz Barbara
Galántha Szabolcs	Galacz Dániel
Palló Barnabás	Gyórfi Sára

**Köszönjük eddigi munkájukat!**

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

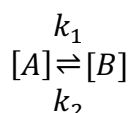
honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)



### Feleletválasztós kérdések (10p)

Készíts egy táblázatot a feladatok számából és a hozzájuk tartozó helyes válasz betűjeléből, ezek egy külön lapra kerüljenek! Mindegyik feladatnál csak egy helyes megoldás van.

- 1) Az alábbiak közül melyik állítás igaz a pirrolra?
  - a) Bázikus karaktere nagyobb, mint a piridiné, ugyanis az öttagú gyűrűben nagyobb elektronsűrűség esik a nitrogénre
  - b) A benzolnál könnyebben lép szubsztitúciós reakcióba
  - c) Szobahőmérsékleten kristályos anyag
  - d) Vízzel korlátlanul elegyedik, ugyanis képes hidrogénkötések kialakítására
  
- 2) Egyensúlyi reakciók tárgyalásánál levezethető az alábbi összefüggés:



$$[A] = e^{-k_2 t - k_1 t} ([A]_0 - [A]_e) + [A]_e$$

Ahol  $[A]$ : a komponens pillanatnyi koncentrációja,  $[A]_e$  a komponens egyensúlyi koncentrációja,  $[A]_0$  a komponens kiindulási koncentrációja,  $t$ : az idő,  $k_1, k_2$  pedig az oda-és visszaalakulást jellemző egyensúlyi állandók.

Melyik állítás következik egyértelműen az egyensúlyra vezető reakciókra a fenti egyenlet alapján?

- a)  $k_1, k_2$  csak az A komponens koncentrációjától függenek, így mérési adatokból meghatározhatók
- b) Ha a pillanatnyi koncentráció az egyensúlyinál kisebb, akkor a fenti összefüggésnek nincs matematikai értelme
- c) A fenti egyensúlyban biztosan meg tudjuk határozni a reakciósebességi együtthatók összegét
- d) Az egyensúly beálltához szükséges idő egyértelműen meghatározható a reakciósebességi együtthatókból

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



- 3) Melyik állítás hamis a fehérfoszforral kapcsolatban?
- a) A genfi egyezmények tiltják a használatát, ettől függetlenül a modern hadviselésben nemegyszer alkalmazták
  - b) Pirofóros tulajdonsága miatt levegőn meggyullad, ezért a levegő kizárása céljából petróleum alatt tárolják
  - c) Miután kialudt a lángja, még mindig képes újra meggyulladni
  - d) Égése közben difoszfor-pentoxid keletkezik, mely belélegezve irritálja a légzőszerveket
- 4) Egy ionvadászat során azt tapasztaljuk, hogy az anyag ezüst-nitrát oldattal csak nagyon tömény oldatban ad csapadékot, amely oldódik híg savakban. A szilárd anyagra kevés  $AgNO_3$ -at cseppentve sárga elszíneződést tapasztalunk. Bárium-klorid oldattal azonban nem vált le csapadék. Melyik ion jelenlétére következtethetünk?
- a)  $H_2PO_4^-$
  - b)  $HPO_4^{2-}$
  - c)  $PO_4^{3-}$
  - d) Egyik sem
- 5) Sok szerves kémiai tankönyven szerepel, hogy a víz  $pK_s$  értéke 15,73. Az interneten viszont több oldalon is találkozhatunk azzal, hogy annak értéke valójában 14.

Melyik megfontolás a helyes?

- a) A víz  $pK_s$  értéke 15,73 – mely a savállandó definíciójából következik
- b) A víz  $pK_s$  értéke 14, mivel a víz aktivitása nem változik számottevő mértékben
- c) A víz  $pK_s$  értéke 15,73 – hogyha az aktivitásokat koncentrációkkal közelítjük
- d) A víz  $pK_s$  értéke 14, mely a vízionszorzat definíciójából következik

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



- 6) Melyik állítás nem következik a Hess-tételből?
- Körfolyamatok részfolyamatai reakcióhőjének összege nulla.
  - Ha a reakció irányát elméletben megfordíthatjuk, ekkor a hozzá tartozó reakcióhő előjele megváltozik.
  - Az elemek legstabilabb módosulatának képződéshője  $0 \text{ kJ/mol}$
  - A reakcióhő értéke kiszámítható az egyes képződéshők és a termokémiai egyenlet ismeretében
- 7) Melyik esetben nyerünk bruttó folyamatban több energiát?
- szén-szén kötés kialakulásakor, ugyanis az atompályák kombinálódása ebben az esetben jár a legnagyobb energianyereséggel
  - szén-hidrogén kötés kialakulásakor, ugyanis a hidrogénnek van betöltetlen  $p_z$  pályája
  - szén-klór kötés kialakulásakor, ugyanis a kombinálódó atompályák mellett a Coulomb-vonzás is erősíti a kötést
  - szén-fluor kötés, ugyanis a fluor jobban polarizálja a szénatomot, mint a fentiek bármelyike
- 8) Melyik állítás igaz minden esetben az elektromotoros erőre?
- A standardpotenciálok különbsége
  - Csak hőmérséklet és koncentrációfüggése van
  - Értéke egy cellában standard körülmények között maximális
  - Minden esetben a katód és az anód elektródpotenciáljának különbségéből adódik

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

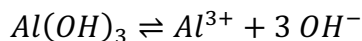
E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)





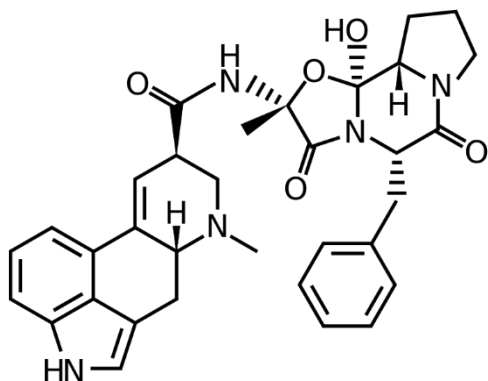
- 9) Az alumínium-hidroxid vízben rosszul oldódó csapadék, oldódása egyensúlyi folyamatnak tekinthető.



A csapadékot szűrővel távolítjuk el az oldatból, és mivel sok oldószert köt meg a felszínén, így azt valamilyen oldattal mosni szeretnénk.

Az alábbiak közül melyik oldattal a legcélszerűbb mosnunk a csapadékot, hogy a lehető legkevesebb csapadékot oldjuk vissza?

- híg sósavval
- desztillált vízzel
- tömény NaOH oldattal
- híg ammóniaoldattal



- 10) Az alábbi ismert alkaloidában melyik aminosav oldalláncára nem lelhetünk rá?

- triptofán
- prolin
- leucin
- fenilalanin

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

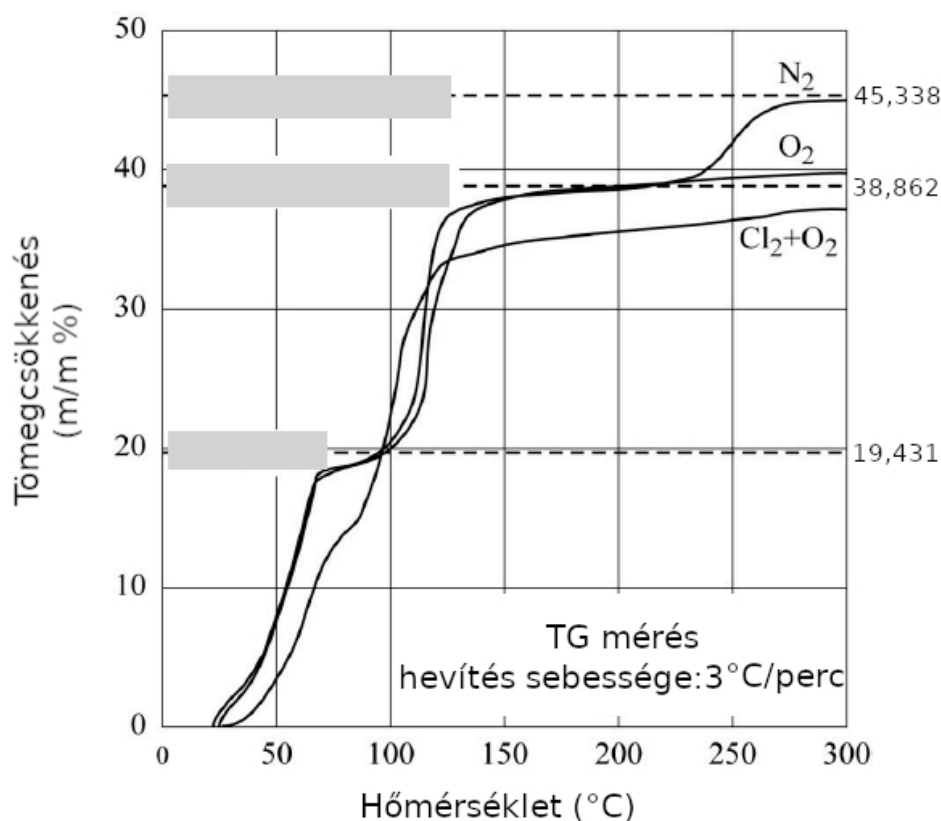
E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)



### Számolósos példák (10+10p):

A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek!



- 1) A termoanalitikai módszerekkel a minta valamely jellemzőjének megváltozását vizsgálják a hőmérséklet és az idő függvényében.<sup>1</sup> A termogravimetriás vizsgálat (TG/TGA) során egy programozható, elektromosan hevített kemencében helyezkedik el a minta.

<sup>1</sup> forrás:

<https://www.mdpi.com/2075-4701/8/12/1084/htm>

© 2018 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)



A műszer egy analitikai mérleg segítségével méri a tömegváltozást, és ábrázolja azt a hőmérséklet függvényében.

Egy kristályvizes vas(II)-szulfát minta különböző atmoszférákban (nitrogéngáz, oxigéngáz, illetve  $\text{Cl}_2\text{-O}_2$  elegy) elvégzett TG analízisével kapott eredményeket az alábbi grafikon szemlélteti a 0-300 °C tartományon:

Az ábrán a függőleges tengelyeken a minta dehidratációja során fellépő tömegvesztése van feltüntetve, annak kiindulási tömegéhez képest. Látható, hogy a folyamat több lépésben zajlik.

*a) Az előbbiek alapján hogyan aránylik egymáshoz az első, második, és harmadik lépésben kilépő víz anyagmennyisége?*

A mérés különböző atmoszférákban eltérő eredményekre vezet: egyéb analitikai vizsgálatokkal kimutatták, hogy az  $\text{Fe}^{2+}$  ionok nagy része az oxigénatmoszférában végzett hevítéskor  $\text{Fe}^{3+}$ -á alakul, a kialakuló stabil termék 300 °C környékén gyakorlatilag  $\text{FeSO}_4\cdot\text{OH}$ -ből áll. Ezzel szemben, az inert atmoszférában a vaskationok még 300 °C-on sem kerülnek számottevő mennyiségben magasabb oxidációs állapotba.

*b) Ezek alapján mi lehet az inert atmoszférában a második lépésben kialakuló kapott só képlete, neve? Válaszodat a grafikon alapján indokold!*

*c) Hány mól kristályvízzel kristályosodik az eredeti mintát alkotó vas(II)-szulfát? Milyen köztes lépéseken keresztül zajlik a dehidratáció inert atmoszférában, ha feltételezhetjük, hogy a vas(II)-szulfát módosulatainak képletében egész számú kristályvíz szerepel?*

*Nevezd meg a különböző kristályvizes módosulatokat, és a képletüket írd be az ábrán található sötét téglalapokba!*

*Válaszaidat számítással támaszd alá!*

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

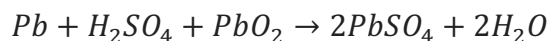
E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



# IX. Oláh György Országos Középiskolai Kémiaverseny

2) Egy kénsavas ólomakkumulátorban az alábbi bruttó reakció történik:



Egy teljesen lemerült kénsavas ólomakkumulátorra egy 40 V-os, 100  $\Omega$  belső ellenállású feszültségforrást kapcsolunk egy órán keresztül. A töltés után azt tapasztaltuk, hogy a szilárd fázis tömege a várthoz képest csak 98%-kal változott meg.

- Írd fel az anód és katód folyamatokat az akkumulátor feltöltése esetén!
- Hogyan változott a szilárd fázis tömege a töltés során ideális esetben?
- Mi okozhatta a változást? Adjuk meg a vélt veszteségi tag számszerű értékét, hogyha lehetséges!

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



### Gondolkodtató kérdések (8p):

*A gondolkodtató kérdések megoldásai egy lapra kerüljenek!*

- 1) Egy szóbeszéd szerint Marie Curie az ágya melletti éjjeliszekrényén egy adag rádiumot tárolt, és ez számára egyfajta éjjeli fényként funkcionált. Mi lehet ennek a jelenségnek a magyarázata?
- 2) Egy kísérlet során 1-1 kémcsőbe  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  és  $\text{NaHCO}_3$  vizes oldatát öntöttük. Mindkét kémcsőbe csepegtettünk pár csepp fenolftalein oldatot, aminek hatására az egyik kémcsőben vörös, a másikban rózsaszín színt tapasztaltunk. Az oldatokat felforraltuk, majd lehűtöttük, és azt vettük észre, hogy a másik kémcsőben is bevörösödött az oldat. Melyik oldat volt eredetileg rózsaszín, majd vörös, és mi ennek a magyarázata?
- 3) Mit nevezünk a kémiában komplexnek? Írj le egy példa molekulát (iont) is! Melyik (középiskolákban kevésbé tanított) sav-bázis elméletet tudnád hozzájuk kapcsolni?

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

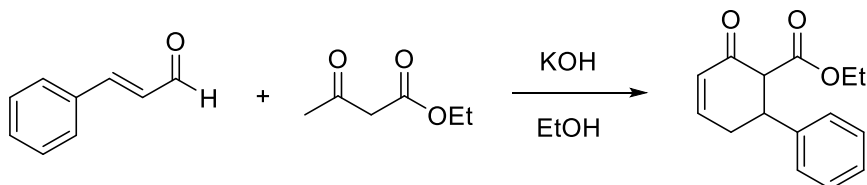
E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)



### Gondolkísérlet (12p):

Javasolj reakciómechanizmust\* az alábbi átalakulásra:



\*: Próbáld meg felrajzolni minél több köztiterméket, jelöld a töltéseket a molekulákon, ha nem semleges. Amennyiben ismered az elektronpár mozgásokat, jelöld azokat a megfelelő nyilakkal.

### Egy kis elméleti háttér segítségként:

- Az  $\alpha,\beta$ -telítetlen oxovegyületek négy atomra kiterjedt delokalizált elektronrendszerrel rendelkeznek alternáló polaritással, melyben parciális negatív töltéssel a legnagyobb elektronegativitású elem rendelkezik.
- Az 1,3-dioxovegyületek metilén csoportja savas tulajdonságú a két karbonilcsoport elektronszívó hatása miatt.
- Az első reakciólépés kitalálható a fenti információkból. A KOH etanos oldata bázikus körülményeket biztosít, ami a savas tulajdonságú dioxovegyület deprotonálódásához vezet. A kapott anion rátámad az  $\alpha,\beta$ -telítetlen oxovegyület egyik parciális pozitív töltésű szénatomjára, amely a legnagyobb elektronegativitású elemtől a legtávolabb helyezkedik el a delokalizált elektronrendszerben.
- A reakcióban kapott addukt az oldószertől felvett protontól lesz semleges töltésű.
- A kapott addukt szintén savas tulajdonságú terminális metilcsoporttal rendelkezik köszönhetően a karbonilcsoport elektronszívó tulajdonságának. A bázikus közeg deprotonálja ezt a C-H kötést.

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)

III. kategória

II. forduló



# IX. Oláh György Országos Középiskolai Kémiaverseny

- A fenti sav–bázis reakcióval kapott anion intramolekulárisan rátámad az addukt legnagyobb parciális pozitív töltéssel rendelkező aldehid karbonil szénatomjára, majd az oldószertől felvesz egy protont a kapott gyűrűzárt köztitermék.
- Az  $\alpha,\beta$ -telítetlen oxovegyületek nagyon stabilak a fentiekben már korábban említett kiterjedt konjugáció miatt. Amennyiben ilyen származék egy csoport eliminációjával kialakulhat, hajtóereje lehet ezen csoport kilépésének. Így jutunk vízvesztéssel a gyűrűs prekursorból a végtermékhez.

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)



#### Esettanulmány (16p):

*Rick, a nyugdíjas vegyészmérnök telkén hobbikémiával foglalkozik. Állandó problémát jelent neki azonban egyes vegyszerek beszerzése, így elhatározza, hogy maga fogja előállítani őket.*

*Reagensként csak olyan anyagokat használhat, melyeket a közeli barkácsboltban, illetve a szupermarketekben, drogériákban, benzinkúton, gyógyszertárban (vény nélkül) meg tud vásárolni. Az évek során szép mennyiségben halmozott fel üvegeszközöket, melyekkel frakcionált desztillációt is végre tud hajtani. Hűtésre, fűtésre alkalmas eszközzel is rendelkezik. Egyéb különleges berendezés nem áll a rendelkezésére. Mivel felesége nem engedi sokat dolgozni, napi négy órát szentelhet imádott hobbijának. Nyugdíjából ízlése szerint használhat fel tőkét a szükséges eszközök beszerzésére, de nagy összegű megtakarítása nincsen.*

*Tetszőleges irodalmi, internetes források segítségével javasolj Ricknek egy megoldást a lenti reagensok hétköznapi anyagokból történő kinyerésére, előállítására!*

*A reagensok közül legalább egyet valamilyen hétköznapi termékből közvetlenül ki lehet nyerni.*

*Amennyiben az előállításhoz egy különleges berendezéshez szükséges, térj ki arra, hogy a fenti szűkítésekkel hogyan valósítható meg!*

*Ügyelj arra, hogy az általad leírt berendezés működőképes legyen!*

*Ha a szintézis valamilyen veszéllyel jár, azt mindenképpen említsd meg Ricknek! (habár mint vegyészmérnök valószínűleg maga is tisztában van a veszélyforrásokkal).*

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



III. kategória

II. forduló



# IX. Oláh György Országos Középiskolai Kémiaverseny

*Javaslataidat egy maximum 500 szavas esszé formában írd meg az alábbi formai megfontolásokkal:*

- *12 pt-os betűméret*
- *Times New Roman betűtípus*
- *1,5-ös sorköz*
- *2 cm-es margó*

*Az előállítandó, kinyerendő vegyszerek: dioxán, koncentrált kénsav, benzaldehid.*

**Beküldési határidő:**

**2023. január 27.**

E-mail cím: [olahverseny@gmail.com](mailto:olahverseny@gmail.com)

honlap: [olahverseny.szasz.bme.hu](http://olahverseny.szasz.bme.hu)