



IV. 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). Ügyeljete 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 ügyeljete 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

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

IV. 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

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

IV. 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

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

IV. 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

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

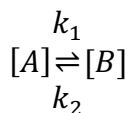


Feleletválasztós kérdések (10p)

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 genfi egyezmények tiltják a használatát, ettől függetlenül a modern hadviselésben nemegyszer alkalmazták
 - Pirofóros tulajdonsága miatt levegőn meggyullad, ezért a levegő kizárása céljából petróleum alatt tárolják.
 - Miután kialudt a lángja, még mindig képes újra meggyulladni
 - 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?
- $H_2PO_4^-$
 - HPO_4^{2-}
 - PO_4^{3-}
 - 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 víz pK_s értéke 15,73 – mely a saválló definíciójából következik
- A víz pK_s értéke 14, mivel a víz aktivitása nem változik számottevő mértékben
- A víz pK_s értéke 15,73 – hogyha az aktivitásokat koncentrációkkal közelítjük
- A víz pK_s értéke 14, mely a vízionoszorzat 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 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:

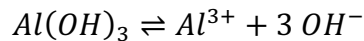
2023. január 27.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



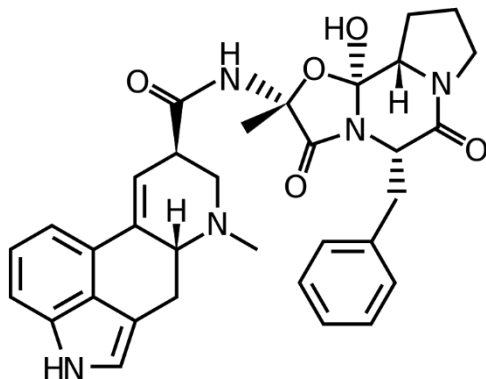
- 9) Az alumínium-hidroxid vízben rosszul oldódó csapadék, oldódása egyensúlyi folyamatnak tekinthető.



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

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Számolós példák (20+10p):

A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek!

- 1) Egy kémiai reakció r fajlagos reakciósebessége megadja, hogy időegység alatt egységnyi térfogatban hány mólnyi reakcióegyenlet játszódik le az adott reakcióból. A következő képlettel számolható ki:

$$r = \frac{1}{v_j V} \frac{\Delta n_j}{\Delta t}$$

Melyben:

- v_j a reakcióegyenletben szereplő j -edik anyag sztöchiometriai együtthatója. Ez termékek esetén megegyezik a rendezett reakcióegyenletben az adott anyag képlete előtt szereplő számmal, reaktánsok esetében ennek ellentettje (tehát negatív szám, így jelezve, hogy ezek fogynak).
- V a reakcióelegy térfogata.
- n_j a reakcióegyenletben szereplő j -edik anyag anyagmennyisége.
- t az idő.

A fajlagos reakciósebesség jelentősége, hogy a reakcióegyenletben szereplő minden egyes anyagra nézve megegyezik az értéke (gondoljunk csak bele, ha például valamelyik termék előtt 2-es szám, egy másik előtt pedig semmilyen - vagy ha kiírjuk, egyes – szerepel a reakcióegyenletben, akkor előbbiből ugyanannyi idő alatt 2-szeres mennyiség keletkezik, így esetében a $\frac{\Delta n_j}{\Delta t}$ tört értéke 2-szeres, ugyanakkor a v_j sztöchiometriai együtthatója is kétszeres, így a két hatás kiegyenlíti egymást a képletben).

Beküldési határidő:

2023. január 27.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



A fajlagos reakciósebesség általános esetben kifejezhető az alábbi módon:

$$r = k[A]^\alpha[B]^\beta[C]^\gamma$$

Melyben:

- k a reakciósebességi együttható, mértékegysége függ a képlet pontos alakjától.
- $[A]$, $[B]$, $[C]$, stb. a megfelelő, a szögletes zárójelben szereplő reaktánsok anyagmennyiség-koncentrációi (a képletben a ... jelzi, hogy ezt a szorzótényezőt az összes reaktánsra figyelembe kell venni, természetesen amennyiben pedig 3-nál kevesebb reaktáns van, akkor az előbb szereplő szorzótényezők számát csökkenteni kell).
- α , β , γ , stb. a megfelelő reaktánsok ún. részrendjei. Ezek értéke ideális esetben, elemi reakciók esetén megegyezik az adott reaktánsok sztöchiometriai együtthatójának ellentettjével, összetett reakciók esetén eltérhet attól.

A reakciósebességi együttható értéke független a reaktánsok és a termékek koncentrációjától, de függ az alkalmazott hőmérséklettől. Értéke a hőmérséklet emelésével jellemzően nő. A hőmérsékletfüggést általános esetben az Arrhenius-egyenlettel írhatjuk le:

$$k = Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$$

Melyben:

- A az ún. preexponenciális együttható (értéke adott reakció esetén, adott hőmérséklettartományban állandó, mértékegysége azonos a reakciósebességi együttható mértékegységével).
- E_a az adott reakció aktiválási energiája.
- R az ideális állapotegyenletben is szereplő gázállandó.
- T az abszolút hőmérséklet.

Beküldési határidő:

2023. január 27.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Egy adott, elemi reakció esetén hosszas irodalomkutatás után négy különböző hőmérsékleten megtaláltuk a reakció reakciósebességi együtthatóját, azonban mi a reakció aktiválási energiáját szeretnénk megtudni, melyről sajnos nem találtunk információt. A szakcikk tartalmazta azt is, hogy az egyes reakciósebességi együtthatókat milyen körülmények között, azaz a megfelelő reaktánsok milyen koncentrációi mellett határozták meg. Egy igen ritka reakcióról van szó, 3 részecske egyesül egyetlen molekulává. A megtalált adatokat a következő táblázat tartalmazza:

Cikk sorszáma	T / K	$k / \text{?????}$	$[A] / \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	$[B] / \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$	$[C] / \frac{\text{mol}}{\text{dm}^3}$
[1]	273	$6,50 \cdot 10^{-12}$	0,500	0,500	1,00
[2]	298	$2,80 \cdot 10^{-10}$	0,500	0,500	2,00
[3]	323	$1,40 \cdot 10^{-8}$	0,500	1,00	0,250
[4]	348	$1,80 \cdot 10^{-7}$	0,750	0,750	0,750

Mivel nem tudjuk, hogy a négy cikk közül melyikben bízhatunk jobban, melyikben kevésbé, úgy gondoljuk, mind a négy eredményét figyelembe szeretnénk venni az aktiválási energia kiszámításához, ezért linearizálni szeretnénk az Arrhenius-egyenletet, majd egyenesillesztéssel meghatározni a reakció aktiválási energiáját.

a) *Határozd meg az egyes aktiválási energiákat!*

Szeretnénk meghatározni az egyes reaktánsok részrendjét is. Ehhez további információkat keresve a cikkekben, megtaláljuk, hogy a reakció r fajlagos reakciósebessége a [2] cikk körülményei között 172-szerese, a [3] cikk körülményei között 269-szerese, a [4] cikk körülményei között 35000-szerese az [1] körülményei között mérhetőnek.

b) *Határozzuk meg az eddigiek alapján a reaktánsok részrendjeit!*

c) *Mi lehet a reakciósebességi együttható mértékegysége ezen reakció esetében?*

Beküldési határidő:

2023. január 27.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

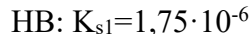
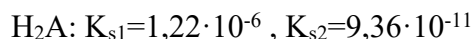
honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



- 2) Az Egyenlítő közelében, Afrikában él a víziló, a második legnagyobb testű emlős a Földön. Vízi életmódja miatt testét nem borítja szőr, így ki van téve a Nap káros sugarainak. Emiatt a vízilovak bőre egy „természetes naptejet” választ ki, melynek aktív hatóanyagai a hipposzudorsav (H_2A), és norhipposzudorsav (HB) keveréke. A hipposzudorsav vízben való oldódásakor gyakorlatilag csak az első disszociációs lépés játszódik le.

Egy csapat bátor vegyész mérnökhallgató egy afrikai expedícióra indult, hogy a vegyület tulajdonságait megvizsgálja. Egy víziló bőréről megfelelő mennyiségű mintát gyűjtöttek, majd azt vízben feloldották. Ekkor azt tapasztalták, hogy annak pH-ja 5,5-nek adódott. Előzetes vizsgálattal megállapították, hogy a víziló izzadságában ugyanolyan koncentrációban van jelen a két sav.

Hosszas irodalmazás után meg is találták a szükséges savállandókat:



- a) *Mekkora volt a víziló izzadságában lévő komponensek koncentrációja?*
- b) *Használjuk a megadott savállandók definícióját, az anyag- és töltésmérleget! Amennyiben indokolt, tehetünk elhanyagolásokat, ha azokat alá is támasztjuk!*

Beküldési határidő:

2023. január 27.

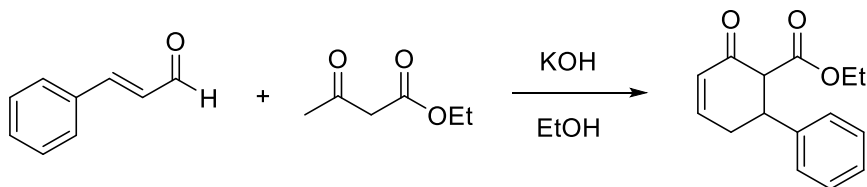
E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Gondolatkísérlet (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 α,β -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 α,β -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.

Beküldési határidő:

2023. január 27.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



IX. Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

- A kapott addukt szintén savas tulajdonságú terminális metilcsoporttal rendelkezik köszönhetően a karbonilcsoport elektronszívó tulajdonságának. A bázikus közeg deprotonálja ezt a C-H kötést.
- 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 közttermék.
- Az α,β -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

honlap: 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 reagensek hétköznapi anyagokból történő kinyerésére, előállítására!

A felsorolt reagensek 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

IV. 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
- Sorkizárt

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

Beküldési határidő:

2023. január 27.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu