



IV. kategória feladatai

A megoldások hagyományos módon történő beküldésére 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 szkennelt 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 képeket, 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. november 7.

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 azonosítójának, 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 panelben. 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. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

IV. kategória

I. forduló



X. Oláh György

Országos Középiskolai Kémiaverseny

Általános utasítások a feltöltéssel kapcsolatban:

- A megoldások beküldésére a verseny honlapján, a „**Feltöltés**” menüpontban van lehetőség a 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. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

IV. kategória

I. forduló



X. Oláh György

Országos Középiskolai

Kémiaverseny

A feladatsorokat lektorálta:

Borzák István Mihály

Együttműködő partnerek:



Támogatók:



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Nemzeti
Tehetség Program

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

IV. kategória

I. forduló



X. Oláh György

Országos Középiskolai

Kémiaverseny

A feladatokat írta:

Balázs Bálint

Bartek Máté

Bánrévi Zoltán

Győrfi Sára

Jurányi Petra

Kas Lívía

Moldován Patrik

Palló Barnabás

Pócsik Bálint

Köszönjük munkájukat!

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

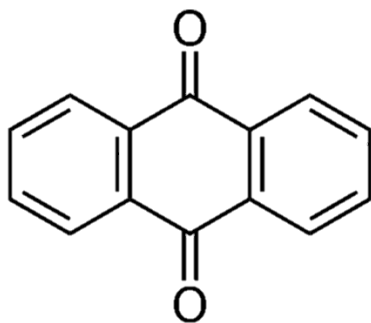


Feleletválasztós kérdések (10p)

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

1. A DBE (*double bond equivalent*) egy viszonyszám, mely megadja, hogy maximálisan hány hidrogénpárral lehetne telíteni a vegyületet, hogy a szerves vegyületet alkotó szénatomok száma ne változzon.

Számítsd ki az alábbi vegyület telítetlenségi fokát (DBE)!



- a) 2
 - b) 4
 - c) 6
 - d) 7
 - e) 8
2. A Maillard-reakció során redukáló monoszaharidok szabad aminos csoportokkal reagálva komplex változásokon mennek keresztül, mely során 140 °C felett barna színű aromakomponensek, ún. melanoidinek keletkeznek. Ezek a vegyületek hőérzékenyek, magas hőmérsékleten idővel szenesednek (megégnek). Egy *alacsony teljesítményű* főzőlapon bolognai szószt készítünk az alábbi összetevőkből: darált sertéshús (30% zsírtartalom), sűrített paradicsom, hagyma, répa, zeller, paradicsompüré. A hozzáadást követően az összetevőket reális ideig főzzük (maximum 15 perc/összetevő).

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

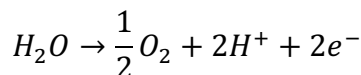
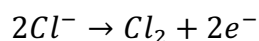
honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



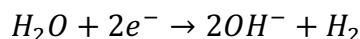
Milyen sorrendben kell adagolni az összetevőket a rendelkezésre álló berendezés figyelembevételével, hogy kémiai szempontból a lehető legtöbb aromakomponens legyen benne?

- hagyma, egyéb zöldségek, darált hús, paradicsompüré, sűrített paradicsom
 - hagyma, egyéb zöldségek, darált hús, sűrített paradicsom, paradicsompüré
 - darált hús, paradicsompüré, hagyma, egyéb zöldségek, sűrített paradicsom
 - Darált hús, sűrített paradicsom, hagyma, egyéb zöldségek, paradicsompüré
 - egyéb zöldségek, hagyma, paradicsompüré, sűrített paradicsom, darált hús
3. Elektrokémiai úton lúgos $NaCl$ oldat elektrolízisével inert elektródokkal hipó-oldatot állítunk elő. Standard körülmények között egy 500 ml-es főzőpoharat színültig töltünk lúgos konyhasóoldattal, majd a főzőpohárba grafit elektródokat lógatunk, majd rájuk 12 V feszültségű állítható ellenállású tápegységet kapcsolunk.

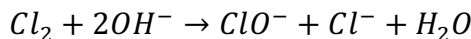
Az anódon



A katódon:



reakciók lezajlását tapasztaljuk. A keletkező klórgáz a vízben oldódik:



Magasabb hőmérsékleten a keletkező hipoklorit tovább reagál



$I = 0,5 A$ áramerősséggel fél órán át szobahőmérsékleten futtatjuk a cellát, azonban a várt koncentrációjú oldatnál jóval kisebb koncentrációt mérünk.

Az alábbi faktorok közül melyik szempont magyarázhatja leginkább a várt koncentrációtól való eltérést?

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



- a) túl magas hőmérséklet
 - b) keverés alkalmazásának hiánya
 - c) káros mellékreakciók túlnyomó mértékben érvényesülnek
 - d) túl alacsony feszültség és áramerősség paraméterek alkalmazása
 - e) nem megfelelő elektród kiválasztás
4. Melyik állítás nem igaz karbonsavak alkoholokkal történő észterezésére?
- a) A kiindulási alkohol koncentrációjának növelésével a termékek felé tolható az egyensúly.
 - b) Sav katalizátor alkalmazásával az egyensúly a jobbra tolódik.
 - c) Az egyensúlyi elegyből az észtert vagy a vizet desztillálva az egyensúly jobbra tolódik.
 - d) Egyensúlyi reakció, emiatt a termékelegyen nagy koncentrációban van jelen a kiindulási anyag.
5. Melyik állítás nem igaz, ha tiszta etanolt és vizet elegyítünk?
- a) A két komponens korlátlanul elegyednek.
 - b) Számottevő elegyedési hővel nem kell számolnunk.
 - c) Az elegyítés során az egyensúlyi rendszer térfogata kisebb lesz, mint a tiszta komponenseké.
 - d) Az etanol-víz elegy sűrűsége biztosan kisebb, mint a tiszta vízé.
6. Lejátszódhat-e az alábbi reakció standard körülmények között számottevő mértékben?
- $$\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{NO}_3^+ + \text{HSO}_4^-$$
- a) Igen, mivel a salétromsav gyengébb sav, mint a kénsav, ezért standard körülmények között is könnyen protonálja.
 - b) Igen, mivel a salétromsav nitrogénje igen könnyen alakít ki datív kötést, emiatt ebben a rendszerben ebben a formában van jelen.

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



- c) Nem, habár a kénsav erősebb sav a salétromsavnál, a rendszert erélyesen kell melegíteni, hogy a reakció számottevően lejátsszódjon.
- d) Nem, mivel két sav semmilyen körülmények között nem protonálhatja meg a másikat.
7. Normál fázisú kromatográfiában használt állófázisok között leggyakrabban szilikagél használatos. A szilikagél szűk pórusméret-tartománnyal rendelkező amorf vagy gömbös szilícium-dioxid szemcsékből áll.
Az alábbiak közül melyik állítás lesz igaz a szilikagélekre?
- a) A szilikagélt nem lehet magas hőmérséklettartományban használni, mivel annak pórusméretében változások következnek be.
- b) A szilikagél jól megköti a vizet, mivel poláris állófázis.
- c) A szilikagélt normál mérési körülmények között nem használhatjuk, mivel annak szerkezete igen sérülékeny
- d) A szilikagélek tág pH tartományban használhatók, mivel a felületi kölcsönhatásokat nem befolyásolja a kémhatás.
8. Az alábbi elemek közül melyek között nem áll fenn semmiféle kémiai, fizikai rokonság?
- a) H – Cs
- b) Li – Mg
- c) Xe - Ba
- d) Ne – Bi
- e) Hg – Br

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



9. Szilárd alumínium port jóddal jól összekeverve nem tapasztalunk kémiai reakciót. Azonban pár csepp víz hozzáadására lila köd megjelenését, illetve heves reakció lejátszódásának lehetünk tanúi.
- Mi igaz a víz szerepére ebben a reakcióban?
- a) A víz részlegesen feloldotta a regensek egy részét, ezáltal nagyobb felületen tudtak érintkezni egymással.
 - b) A víz oldatba viszi a fém felületén lévő vékony AlI_3 réteget, ezáltal lehetővé tette a fém, és a jód érintkezését.
 - c) A víz katalizátorként használatos a reakcióban, ugyanis a reakciósebességet jelentősen lecsökkentette.
 - d) A víz a tömör Al_2O_3 réteg egy részét leoldotta, emiatt a reakció mérhető sebességgel lejátszódott.
 - e) A víz megnövelte a reakció létrejövéséhez szükséges aktiválási energiát, ezért az szobahőmérsékleten is le tudott játszódni.
10. Szerves kémiában elterjedten használt hűtőközeg az ún. szárazjeges acetonos fürdő. Nagy feleslegű szárazjeget elegyítünk acetonnal egy jól szigetelt, felül nyitott edényben, majd megvárjuk, míg beáll az egyensúly.
- Melyik állítás igaz az így kapott rendszerre?
- a) Az így kapott rendszer két fázisú, két komponensű rendszer.
 - b) Az így kapott rendszer három fázisú, két komponensű rendszer.
 - c) Az így kapott rendszer egy fázisú, két komponensű rendszer.
 - d) Az így kapott rendszer három fázisú, egy komponensű rendszer.
 - e) Az így kapott rendszer egy fázisú, három komponensű rendszer.

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Számolós példák (10+10+11p):

A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek! A megfelelő feladattípusként (számolás 1, számolás 2, számolás 3) kerüljenek feltöltésre!

1. A szerves vegyiparban számos eljárás létezik alkoholok oxidációjára. Ezek közé tartozik az ún. Jones-oxidáció is, melynek során egy szerves oxidálószer, a krómsavat (vagy gyakran annak nátriumsóját kénsav jelenlétében) alkalmazunk reagensként. Az alkohol oxidálása közben a krómsav krómossavvá redukálódik.

Egy ismeretlen telített egyértékű alkohol 9,56 g-ját ezzel a módszerrel oxidálunk, közben az egyensúly eltolása és a mellékreakciók megakadályozása miatt a szerves terméket folyamatosan kidesztilláljuk az elegyből. A tisztítás után 10,5 ml színtelen folyadékot kapunk vissza. Ebből 1,5 ml-t kipipettázva megfelelő feleslegben alkalmazott reagensekkel elvégezzük a Tollens-próbát, melynek során 3,05 g fém ezüst képződését tapasztaljuk. A feleslegben alkalmazott reagensek miatt feltételezhetjük, hogy a Tollens-próba során a teljes minta elreagált.

A Jones-oxidációról és a hozzá kapcsolódó tisztítási műveletekről korábbi kísérletek alapján tudjuk, hogy az adott körülmények között összesítve 91%-os termeléssel kivitelezhetőek. (Ez azt jelenti, hogy az alkoholból képződő sztöchiometrikus mennyiségű terméknek desztillálással csak a 91%-át tudtuk kinyerni a gyakorlatban.)

- a) Írd fel és rendezd az összes lejátszódó reakció egyenletét! (a szerves vegyületeket elég általános jelöléssel ábrázolni)
- b) Mi a kiindulási ismeretlen alkohol összegképlete? ($M_C=12$ g/mol, $M_H=1$ g/mol, $M_O=16$ g/mol, $M_{Ag}=107,9$ g/mol)
- c) Rajzold fel a kiindulási alkohol összes lehetséges szerkezeti képletét!

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



2. Egy MgCO_3 és $\text{Fe}(\text{OH})_3$ -ból álló porkeverék tömege 72,0g. A porkeveréket egy 600 cm^3 térfogatú zárt tartályba tettük. Szivattyúval a tartályban vákuumot képeztünk, majd feltöltöttük standard állapotú, inert argon gázzal. A porkeveréket 1000°C-ra hevítve a szilárd fázis tömege 44,5 g-ra csökken.

Mi a kiindulási porkeverék tömegszázalékos összetétele?

Mekkora lesz a tartály nyomása a hőbontás után?

Mekkora lesz a nyomás, ha lehűtjük a tartályt 100 °C-ra?

(A szilárd fázis térfogata elhanyagolható, a képződő anyagokat tekintjük ideálisnak, vízben oldhatatlannak.)

$$\rho(\text{H}_2\text{O}; T=373,15\text{K})=958 \text{ kg/m}^3$$

3. Egy szórakozott vegyész kifejlesztett egy szemüveget, amivel az oldatokban úszkáló sav-részecskéket tudta megszámolni. Egyik nap éppen egy üveg oxálsav-oldatot szemlélt, amikor eszébe jutott, most végre használhatja valamire az új találmányát. Vette a fáradságot, és megszámolta az oxálsavban a disszociálatlan (azaz mindkét protonjával rendelkező), illetve a teljesen disszociált (azaz mindkét protonjától megfosztott) oxálsav-részecskéket.

Másnap ebéd közben eszébe jutott, hogy a két számérték összemérhető volt (becslése szerint az egyik részecskéből maximum ötször annyi volt, mint a másiktól), a pontos számokra azonban nem emlékezett.

a) Mennyi lehetett az oldat pH-ja?

b) Szeretett volna egy liter oldatot készíteni oxálsav-dihidrátból, mégpedig olyat, amiben az említett kétféle részecske egyenlő számban van jelen. Mekkora egy ilyen oldat pH-ja? Mekkora tömegű oxálsav-dihidrátot kellett ehhez bemérnie?

(Az oxálsav pK értékei: $\text{pK}_1=1,23$; $\text{pK}_2=4,19$)

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Gondolkodtató kérdések (9p):

1. A humán sejtek közül a neuronok a legérzékenyebbek az oxidatív stresszre. Mi ennek a magyarázata?
2. Egy reakció leírása azt írja, hogy izopropil-acetonitril 1:1 arányú oldószerben legyen kivitelezve a reakció. Összekeverjük az oldószer párost és rögtön el is indítjuk a reakciót a komponensek hozzáadásával, de a receptben leírtakat betartva mégsem zajlott le (úgy) a reakció, ahogy szeretettük volna. Mi lehetett a baj, mi a jelenség neve és hogyan lehetne kiküszöbölni?
3. Egy vizes oldathoz triklórecetsavat adva fehér csapadék válik ki, amely csak 8 M-os karbamid hozzáadására visszaoldódik. Mit tartalmazhatott a vizes oldat és mi történt a reagensek hozzáadásánál?

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Gondolatkísérlet (7p):

A vegyület: Közismert aromás vegyület, régen oldószernek használták, de rákkeltő hatása miatt manapság metilezett származékával helyettesítik.

A kiindulási anyagot reagáltatjuk kevert savval (HNO_3 és H_2SO_4) ezzel **B**-hez jutunk.

B anyagot redukáljuk LiAlH_4 -el így egy ismert festékipari alapanyaghoz jutunk (**C** anyag). **C** terméket reagáltatjuk ecetsavanhidriddel (**D** termék), majd AlCl_3 jelenlétében klórozzuk (**E** termék), majd híg savval reagáltatjuk (**F** termék).

A reakció végterméke egy fontos mai is kapható nyugtató gyógyszer alapanyaga.

- Mit jelöl az A,B,C,D,E,F?
- Melyik nyugtató alapanyaga az F termék?

Beküldési határidő:

2023. november 7.

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 ő maga fogja előállítani őket.

Reagensként csak olyan anyagokat használhat, melyeket a közeli barkácsboltban, illetve a szupermarketekben, drogériákban, benzinkúton, gyógyszertárban (vény nélkül), antikváriumban 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 előállítására! Térj ki arra is, hogyan miként rendezze be laboratóriumát Rick!

A 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. november 7.**

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

IV. kategória

I. forduló



X. 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

Vegyszerek: nátrium-etoxid, benzol, nitroetán

Beküldési határidő:

2023. november 7.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu