



III-IV. kategória megoldás

A megoldások hagyományos módon történő beküldésére az alábbi útmutatás vonatkozik:

- A honlapon belül a „feltöltés” menüpontban a feladattípusnak **megfelelő címkével** kell feltölteni a beküldött fájlokat. Például feleletválasztós kérdés beküldése esetén a legördülő menüből ki kell választani a feleletválasztós kérdés opciót.
- 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**). Ügyeljenek arra, hogy a szkennel, fényképező alkalmazások automatikusan átnevezik a képeket, melyet utólag korrigálnotok kell!
- Minden feladattípust és minden számolási feladatot **külön fájlba** kérünk feltölteni. A feltöltéskor ügyeljenek arra, hogy jó feladattípust jelöljete be!
- Átláthatatlanul, vagy nem kellő alaposággal kidolgozott, illetve olvashatatlan megoldásokat jó végeredmény esetén sem fogadunk el.

Beküldési határidő:

2024. január 15.

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 „**előfejlében**” **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 panelban. Nagyban 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:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



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:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

III-IV. kategória

II. forduló



X. Oláh György

Országos Középiskolai

Kémiaverseny

A feladatsorokat lektorálta:

Borzsák István Mihály

Szerkesztette:

Kas Livia

Bartek Máté

Együttműködő partnerek:



Támogatók:



EMBERI ERŐFORRÁS
TÁMOGATÁSKEZELŐ



KULTURÁLIS ÉS INNOVÁCIÓS
MINISZTERIUM



Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



A feladatokat írta:

Albert Orsolya	Jurányi Petra
Balázs Bálint	Mohácsi Zsombor
Bartek Máté	Moldován Patrik
Dús Zsuzsanna	Nagy Anna
Fehér Anna	Pócsik Bálint
Fenyvesi Bence	Szathmári Balázs
Hornyánszky Ágnes	

Közreműködött:

Bakos Anna	Küzmös Emese	Nagy Orsolya
Bánrévi Zoltán	Maróti Lelle	Németh Balázs
Bognár Adél	Márton Ágnes	Ősz Gergő
Dótsch Anna	Mihályi Gréta	Palló Barnabás
Iván Bálint	Miklós Bence	Palotai Gitta
Katona Borbála	Molnár Levente	Pfeil Anna
Kopacz Tímea	Molnár Virág	Poliák Bence
Kovács Balázs	Nagy Gábor	Yu Lang Richard

Köszönjük munkájukat!

Beküldési határidő:

2024. január 15.

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.

Ügyelj arra, hogy a fájlt a honlap „feltöltések” menüpontjában a legördülő listában „feleletválasztós feladat” -ként töltsd fel!

1. Egy konvencionális LPG gázpalack gázkromatográfiás analizisekor azt tapasztaltuk, hogy a gázkeverék a megengedettnél nagyobb térfogatszázalékban tartalmaz inert gázt pár térfogatszázalékos értékben.

Az alábbi állítások közül melyik igaz a fenti rendszerre?

- a) A gázpalack bruttó fűtőértéke az inert gáz jelenléte miatt nem változik, azonban az égés sebessége tapasztalható mértékben csökkenni fog.
- b) Az égés sebessége mérhetően nem változik, azonban az égés standard reakcióhője csökkenni fog.
- c) Az égés sebessége elhanyagolható mértékben csökkenni fog, azonban az égés standard reakcióhője állandó marad.
- d) Az égés sebessége mérhetően nem változik, azonban a bruttó fűtőérték növekedni fog.

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

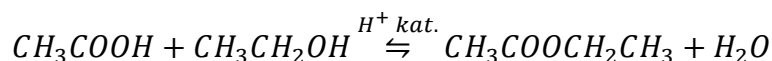
honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



2. Az Amundsen-Scott antarktisz kutatóállomás kültelepi üzemanyagtartályának felrobbanásakor egy közvetlen közelében lévő légösszetétel-mérő állomásának adataiból meghatározták a levegő sűrűségét a környéken. A mérőállomás hőmérője ekkor $-32\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t mutatott. Melyik sűrűség érték adódhat ezek alapján irreálisnak?

- a) $1,63 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$
- b) $1780 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- c) $1448 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- d) $2100 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$
- e) $2,39 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$

3. Az etil-acetát keletkezése ecetsavból egyensúlyi folyamat



Az ecetsav kiindulási koncentrációját hányszorosára kell növelnünk egy kezdeti c_0 értékről, hogy kétszeres termékmennyiség keletkezzen, amennyiben az etanol koncentrációja nagy feleslegben van?

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4
- e) Egyéb

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



4. Mennyi az oxidációs száma a krómnak az alábbi vegyületben: $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{3+}$?
- a) +4
 - b) -2
 - c) +6
 - d) +3
5. Az Amundsen-Scott antarktisi kutatóállomás kültelepi üzemanyagtartálya az éjszaka során felrobbant. Az állomáson ekkor a dokumentáció szerint nem teljesített szolgálatot senki, és szigorúan tilos bárminemű gyújtóeszköz viselése. A vizsgálatok során egy öngyújtót találtak a felrobbant tartály közvetlen közelében. Melyik szcenárió zárható ki biztosan, hogyha a tartály fala mechanikai, és elektromos szikrák ellen igen jól van biztosítva?
- a) A tartály a véletlen folytán robbant fel, vélhetően gondatlanság miatt.
 - b) A tartályt biztosan valamelyik harmadik fél robbantotta fel.
 - c) A tartályt egy belső szabotázs miatt robbantották fel.
 - d) A tartály felrobbanása nem köthető a közelben talált bizonyítékhoz.
 - e) Amennyiben gyufát találtak volna a helyszínen, akkor biztosan szabotázsra gyanakodhatnánk.

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



6. A *Breaking Bad* című sorozat egyik ikonikus jelenetét követően a DEA helyszínelői higany(II)-fulminát robbanásra utaló jeleket találtak a helyszínen. A törmelékből mintát vettek, melyből pirolízissel a minta teljes szerves anyag tartalmát eltávolították. Ekkor megállapították, hogy a szervesetlen só több nehézfém keveréke. A szervesetlen sókat savas vízben feloldották, majd a vízben oldhatatlan részt eltávolították.

Az alábbiak közül melyik reakció segítségével azonosíthatták egyértelműen a helyszínelőket a higany jelenlétét?

- a) telített H_2S -oldat
- b) híg HCl -oldat
- c) híg KI -oldat
- d) ammóniaoldat

7. A reális gázok állapotegyenlete az alábbi

$$\left(p + a \cdot \frac{n^2}{V^2}\right)(V - nb) = nRT$$

Az alábbiak közül melyik lehet az egyenletben szereplő a konstans mértékegysége?

- a) $\text{Pa} \cdot \text{mol}^{-2} \cdot (\text{m}^3)^2$
- b) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^2 \cdot (\text{m}^3)^2$
- c) $\frac{\text{Pa}}{\text{mol}^2} \cdot \text{m}^3$
- d) $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{mol}^2$
- e) $\text{kg} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}$

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



8. Egy Edison-Lalande-féle galvánelemet az alábbi cellaként jellemezhetünk:



Melyik az a vegyület, ami a felírtak alapján biztosan nem lesz jelen a cellában annak működése során?

- a) $NiO(OH)$
 - b) $Ni(OH)_2$
 - c) $Fe(OH_2)$
 - d) Fe_2O_3
 - e) $Ni_{(s)}$
9. Egy szerves reakció sebességmeghatározó elemi lépésének a szén-jód kötés homolitikus felhasadását határozták meg. Az ilyen gyökös mechanizmusú reakciókat könnyedén meg lehet valósítani fotokémiai aktivációval. Milyen hullámhossztartományú, azaz milyen színű fénnel kell besugározni a reakcióelegyet, amennyiben a reakció aktiválási energiája 294,5 kJ/mol?
- a) Ibolya (380-420 nm)
 - b) Kék (420-490 nm)
 - c) Zöld (490-575 nm)
 - d) Sárga (575-585 nm)
 - e) Narancs (585-650nm)

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



10. Rick a rendíthetetlen hobbikémikus az általa épített házi elektrolizáló cellában kívánja a kerékpár vázát „krómozni”. Ennek során krómkénsav oldatába meríti az acél kerékpár vázát, illetve térben szeparálva egy ólomlemez, és egy egyenáramú áramforrást kapcsol a rendszerre.

Az fenti konstrukcióban mi az ólomlemez feladata?

- Az ólomlemez anódként funkcionál, mely során ólom-ionokat juttat az oldatba.
- Az ólomlemez a savas közeg jelenléte miatt lassan beleoldódik a rendszerbe, ezáltal katalizálja a króm kiválását a vázra.
- Az ólomlemez inert anódként funkcionál, mivel rajta a reakció során vízbontás történik.
- Az ólomlemez az anód szerepét tölti be, mely során vízben rosszul oldódó vegyület is keletkezik.
- Az ólomlemez katódként funkcionál a cellában, emiatt a króm-ionok kiválhatnak az acél vázra.

Megoldás:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
c	e	d	d	a	c	a	d	b	d

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

**Számolósos példák (11+11p):**

A számolási példák megoldásai külön-külön lapokra kerüljenek!

Ügyelj arra, hogy a megfelelő feladattípusként (számolás 1, számolás 2) kerüljenek feltöltésre; azaz a honlap „feltöltések” menüpontján belül a legördülő menüből a megfelelő opciót válaszd!!

- 1) Egy szórakozott vegyész talált egy – feltételezhetően már régóta a felső polcon porosodó – „égetett mész” feliratú vegyszeres üvegcsét a raktárban. Sejtette, hogy a CaO egy része már elkarbonátosodott az évek alatt, ezért vizsgálandni kezdett az anyaggal. Az üveg tartalmát először alaposan homogenizálta, majd egy 5,000 g tömegű részletet bemért egy 1,5 dm³ térfogatú fűthető tartályba, amit alaposan lezárt, majd evakuált (azaz a levegőt kiszivattyúzta a tartályból). Ezután állandó 650 °C hőmérsékletet állított be a tartályban, majd elment ebédelni. A tartályban eközben következő egyensúlyi reakció játszódott le: $\text{CaCO}_3 \rightleftharpoons \text{CaO} + \text{CO}_2$

Ebéd közben a szakirodalomban kutakodva a vegyész úgy találta, a reakciót jól jellemzi a K_p parciális nyomásokkal kifejezett egyensúlyi állandó. Egy táblázatból kikereste, hogy a beállított hőmérsékleten a folyamathoz tartozó K_p érték 0,65.

Mivel már rég dolgozott egyensúlyi reakciókkal, annak is utánanézett, hogyan kell kifejezni K_p -t.

Azt találta, hogy a koncentrációkkal felírt K_c egyensúlyi állandóhoz hasonlóan kell eljárni: a különbség az, hogy ez esetben az adott komponens koncentrációjának helyébe a komponens parciális nyomását (p_i , [kPa]) kell beírni, elosztva a $p^0=101,325$ kPa légköri nyomással. Koncentrációk helyett aztán ezen $\frac{p_i}{p^0}$ hányadosoknak a megfelelő (sztöchiometriai) hatványából képezhetjük az egyensúlyi állandót. Külön kiemelték az egyik fejezetben, hogy a szilárd-gáz heterogén egyensúlyok esetén K_p felírásakor a szilárd fázisú komponenseket egyszerűen ki kell hagyni – a szilárd anyagok parciális nyomását elhanyagolhatjuk.

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Amint befejezte az olvasgatást és az ebédjét, visszatért a laborba, hogy megmérje a visszamaradó szilárd anyag tömegét – ez 4,700 g-nak adódott.

a) Hány tömegszázalék kalcium-karbonátot tartalmazott az eredeti minta? (A szilárd anyag térfogatát a tartályban tekintheted elhanyagolhatónak.)

Miközben összepakolt maga után a laborban, egy újabb összefüggést talált az asztalon heverő firkalapjai egyikén. Egykori jegyzete szerint a K_p állandó hőmérsékletfüggését a CaCO_3 bomlása esetén az alábbi empirikus egyenlet írja le:

$$\log K_p = 7,282 - \frac{\textit{konstans}}{T}$$

ahol T a termodinamikai hőmérséklet. Sajnos kapkodva írta le az összefüggést, ezért a *konstans* értékét nem tudta elolvasni.

b) Mennyi lehet a *konstans* számértéke?

c) Okoz-e számottevő hibát szerinted az *a*) feladatban alkalmazott elhanyagolás? Válaszodat indokold rövid számítással, szükség esetén becsüld meg a szükséges adatokat!

Annak érdekében, hogy megerősítse az előző kísérlete eredményét, a vegyész termogravimetriás vizsgálatnak (TG) is alávetett egy újabb 5,000 g tömegű mintát. Egy programozható, elektromosan hevített kemencébe helyezte azt (inert N_2 atmoszférában), amiben egy műszer analitikai mérleg segítségével mérte a szilárd anyag tömegét, és ábrázolta ezt a növekvő hőmérséklet függvényében. Kiertékeléskor úgy látta, a tömegváltozás a 600-800 °C intervallumban ment végbe. Magasabb hőmérsékleten az anyag tömege nem változott tovább.

d) Rajzold fel a kapott tömeg-hőmérséklet görbét a 0-1000°C tartományon! Ne feledd jelölni a diagram tengelyein ábrázolt mennyiségeket, azok mértékegységét! A két tengelyen használhatsz eltérő léptéket.

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

**Megoldás:**

a) Feltéve, hogy a CaCO_3 -tartalom nem fogy el az egyensúly beállta előtt:

K_p felírása a folyamatra: **(1p)**

$$K_p = \frac{p_{\text{CO}_2}}{p^0}$$

Az összefüggés rendezése p_{CO_2} -re (vagy annak kiszámítása): **(1p)**

$$p_{\text{CO}_2} = K_p p^0$$

A gáztörvény felírása, x =fejlődő CO_2 (vagy átalakult CaCO_3): **(1p)**

$$p_{\text{CO}_2} V = xRT = K_p p^0 V$$

Ebből valamilyen módon x kiszámítása: **(1p)**

$$x = \frac{K_p p^0 V}{RT} = 0,01287 \text{ mol}$$

Így a fejlődő CO_2 tömege, azaz a tömeg csökkenése, ha az egyensúly beállt, és maradt szilárd anyag:

$$\Delta m_{es} = Mx = 0,5664g$$

de!

Ezzel szemben a mért tömegcsökkenés: $\Delta m_{mért} = 5g - 4,7g = 0,3g$, ez a távozó CO_2 tömege **(1p)**

Mivel $\Delta m_{es} > \Delta m_{mért} \Rightarrow$ az egyensúly nem állt be, a CaCO_3 az es. beállta előtt elfogyott, mind elbomlott, és CO_2 -vé alakult **(3p a felismerés - és indoklás -, hogy az összes CaCO_3 elbomlik az es. beállta előtt)**

Ha valaki fordítva gondolkodik, és azt kapja, az elbomlott CO_2 mennyiségével számolt „ K_p ” érték az adott hőmérséklethez tartozó $K_p=0,65$ -nél kisebb, az is az összes eddig szereshető pontot kapja meg.

Ha valaki nem indokolja, miért számolhatja a (teljesen elfogyó) karbonát-tartalmat a távozó szén-dioxid mennyiségéből, az erre járó 3 pontot elveszti.

\Rightarrow A CaCO_3 tömege a mintában: **(1p)**

$$m_{\text{CaCO}_3} = \frac{100}{44} \Delta m_{mért} = 0,6818g$$

A minta CaCO_3 -tartalma: **(1p)**

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



$$w_{CaCO_3} = \frac{m_{CaCO_3}}{m_{minta}} = \frac{0,6818}{5} = 13,64\%$$

b) Az összefüggés rendezése *konstans* értékére, majd annak kiszámítása a megadott T-K_p párból: (1+1=2p)

$$konstans = T (7,282 - \log K_p) = 6895$$

c) Nem. (az indoklással együtt jár az 1p)

Indoklás: A tartályban a CaCO₃/CaO sűrűsége (becslés) nagyobb, mint 1 g/cm³ (de bármi nagyságrendileg reális adat jó)

=> A tartályban levő szilárd anyag térfogata kb. 5 cm³, ez 3 nagyságrend eltérés a tartály térfogatától

d) Arányos, hiánytalan diagram (2p) (Ha hiányos tengelycím, vagy kicsit aránytalan (1p))

2) Egy ismeretlen alkohol és szerves sav moláris tömege megegyezik. Az alkohol csak szekunder és primer szénatomokat tartalmaz, a szerves sav pedig csak primer szénatomokból áll. Az alkoholt enyhén oxidálva egy oxovegyületet kapunk, amely nem adja az ezüsttükör-próbát. Mi az alkohol és szerves sav konstitúciós képlete?

Ezután egy szerves reakció során összemértek egy lombikba 240 g alkoholt és 360 g szerves savat, és észteresítési reakcióba vitték. Az egyensúly beállta után a reakciót befagyasztották és eltávolították a reakció során keletkezett vizet, majd a szerves komponenseket elégették. Az így keletkezett füstgáz térfogata 200°C-on mérve 5%-al kevesebb volt, mintha a kiindulási anyagokat égették volna el.

Mi a folyamat egyensúlyi állandója, és mekkora volt az alkohol és a szerves sav disszociációfoka?

Megoldás:

Alkohol: CH₃CH(OH)CH₃ konstitúciós képlete (1p)

Sav: CH₃COOH konstitúciós képlete (1p)

Alkohol anyagmennyisége: 240/60=4mol (0,5p)

Beküldési határidő:

2024. január 15.

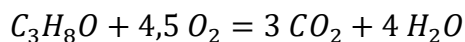
E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

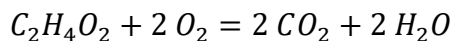


Sav anyagmennyisége: $360/60=6\text{mol}$ (0,5)p

Kiindulási elegyből származó gázmennyiség

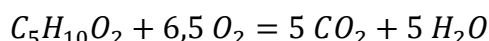


1 mol 3 + 4 = 7mol gáz (0,5p)



1 mol 2 + 2 = 4mol gáz (0,5p)

Összesen tehát $4*7+6*4=52\text{mol}$ gáz



Észteresítési reakció (1p)

alkohol	sav	=	észter	víz
4	6	-		
-x	-x	-	+x	+x
4-x	6-x	-	x	x

tehát $(4-x)*7+(6-x)*4+10*x = 0,95*52$ (1p)

$x=2,6$ (1p)

$K=2,6^2/(1,4*3,4)= 1,42$ (2p)

$\alpha_{\text{alkohol}}= 2,6/4*100=65,0\%$ (1p)

$\alpha_{\text{sav}}=2,6/6*100=43,3\%$ (1p)

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Gondolkodtató kérdések (8p):

1. Egy tankönyvben az alábbi formulát találjuk a tömegtört anyagmennyiség-töltre való átváltására

$$x = \frac{1}{1 + \frac{\frac{M_s}{M_o} (1 - w)}{w}}$$

Ahol x az oldott anyag moltipótje $[-]$, M_s : a szilárd anyag moláris tömege $\left[\frac{g}{mol}\right]$,

M_o : az oldószer moláris tömege $[-]$ w : a tömegtört $[-]$.

Bizonyítsd be, hogy a tömegtört és az anyagmennyiség tört alapján a definíció érvényes!

2. A Nernst-egyenlet általános formája az alábbi

$$\varepsilon = \varepsilon^0 + \frac{RT}{zF} \ln \frac{\prod c_{ox}}{\prod c_{red}}$$

Ahol ε : Elektrodpotenciál $[V]$, R : Regnault-állandó $\left[\frac{J}{mol \cdot K}\right]$, T : Hőmérséklet $[K]$, z : a

töltésszám $[-]$, F : Faraday-állandó $\left[\frac{C}{mol}\right]$, c_{ox} : az oxidált forma koncentrációja $[-]$,

a_{red} : a redukált forma koncentrációja $[-]$. \prod az ún. produktum, mely egy matematikai operátor. Az egyes tagok szorzatát adja meg.

$$\prod_i a_i = a_1 \cdot a_2 \cdot \dots \cdot a_i$$

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



- a) Standard körülmények között, amennyiben az elektrolitok koncentrációja 1M akkor szükségszerűen

$$\varepsilon = \varepsilon^0$$

Indokold az állítást! Miért teljesül ez a feltétel?

- b) A logaritmikus tagba csak olyan tagok helyettesíthetők be, amelyeknek nincs mértékegysége. Miért nem okoz ez problémát az esetünkben?

- c) Hogyan változik a Nernst-egyenlet alapján egy elektród potenciálja, amennyiben a hőmérséklet csökken?

Megoldás:

1. Mivel

$$w_i = \frac{m_i}{m_o} = \frac{m_i}{m_i + (m_o - m_i)}$$

Illetve

$$x_i = \frac{n_i}{n_o} = \frac{n_i}{n_i + n_{oldószér}}$$

Beláthatjuk, hogy

$$w_i \rightarrow x_i$$

Esetén

$$\frac{\frac{m_i}{M_i}}{\frac{m_i}{M_i} + \frac{m_o - m_i}{M_o}}$$

Átalakítva

$$\frac{m_i}{\left(\frac{m_i}{M_i} + \frac{m_o - m_i}{M_o}\right) M_i} = \frac{m_i}{m_i + (m_o - m_i) \frac{M_i}{M_o}}$$

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Osszunk le m_i -vel

$$\frac{m_i}{m_i + (m_0 - m_i) \frac{M_i}{M_0}} = \frac{1}{1 + \frac{(m_0 - m_i) M_i}{m_i M_0}}$$

Ami így

$$\frac{1}{1 + \left(\frac{m_0}{m_i} - 1\right) \frac{M_i}{M_0}} = \frac{1}{1 + \left(\frac{m_0}{m_i} - 1\right) \frac{M_i}{M_0}}$$

A tömegtört definíciója alapján

$$\frac{1}{1 + \left(\frac{m_0}{m_i} - 1\right) \frac{M_i}{M_0}} = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{w} - 1\right) \frac{M_i}{M_0}}$$

Hozzuk közös nevezőre

$$\frac{1}{1 + \left(\frac{1}{w} - 1\right) \frac{M_i}{M_0}} = \frac{1}{1 + \left(\frac{1}{w} - \frac{w}{w}\right) \frac{M_i}{M_0}} = \frac{1}{1 + \left(\frac{1-w}{w}\right) \frac{M_i}{M_0}}$$

Így belátható a fenti összefüggés a helyes indexekkel.

2.

- a) A logaritmikus tag értéke ekkor 0, mivel $\ln(1) = 0$
- b) Kiesnek a dimenziók az osztás során
- c) Több okból is, szigorúan csökken.

Beküldési határidő:

2024. január 15.

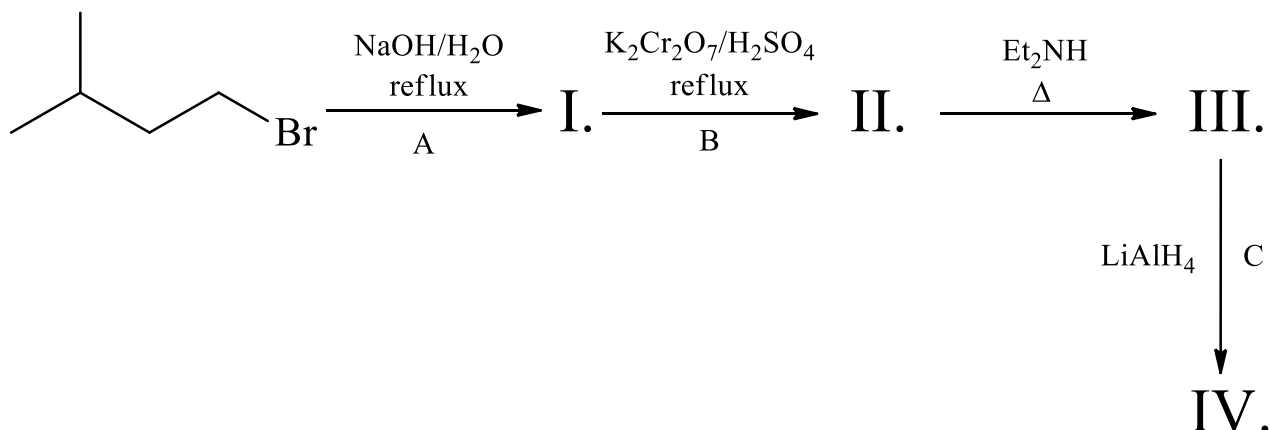
E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Gondolatkísérlet (11p)

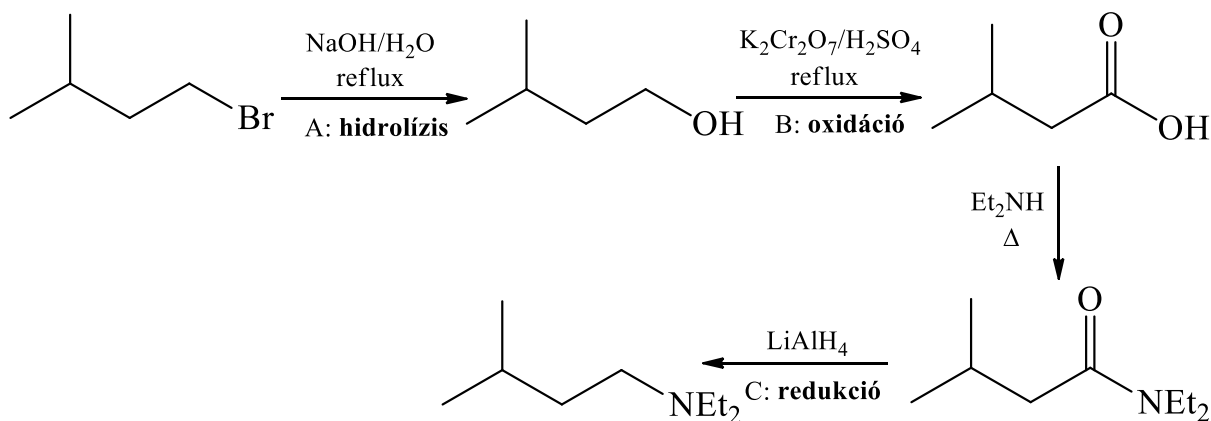
Egy szerves kémiai reakciósorban az alábbi átalakításokat végeztük:



- Rajzold le az I., II., III. és IV. vegyületek szerkezeti képletét!
- Milyen típusúak az A, B illetve C reakciók?
- Milyen reagenst lehetne használni a „B” reakcióban a $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ helyett?
- Mi a II. vegyület IUPAC neve?
- Milyen típusú kötés található meg a III. vegyületben? Milyen jelentősége van az ilyen típusú vegyületeknek?

Megoldás:

a, b) (vegyületenként 1p, ha elrontja, de utána kémiailag helyesen viszi tovább, akkor a további pontok járnak) – (4+3p)



Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

III-IV. kategória

II. forduló



X. Oláh György

Országos Középiskolai

Kémiaverseny

c) KMnO_4 (1p)

d) 3-metilbutánsav (1p)

e) Amidkötés, aminosavak. (2p)

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

**Esettanulmány (16p):**

Rick egy korábbi benzaldehyd preparátumát, melyet mesterséges mandula aroma vákuumdesztillálásával nyert, hozzácsepegtette vízkőoldóból kinyert NaOH oldathoz. Egy házilag készített keverőlapátos motorral intenzíven kevertette, majd egy hétig állni hagyta azt. A lúgos reakcióelegyet háztartási sósavval megbontotta, majd kevés festék hígítóból nyert toluollal extrahálta a nyersterméket, melyről hagyta az oldószert elpárologni. A kapott anyag egy zavaros, sárgás folyadéknak adódott

Amikor megpróbálta meghatározni a termék forráspontját, akkor azt tapasztalta, hogy annak nincs éles olvadáspontja, és könnyen kátrányosodik. Ezen kívül a benzaldehyd mandula/cseresznye illata némi könnyfakasztó, intenzív szaggal is keveredett.

Ahhoz, hogy tiszta terméket nyerjen elhatározta, hogy a kapott terméket kromatográfiás eljárással fogja tisztítani, azonban a telkén sajnos nincsenek ehhez szükséges anyagok vagy különleges berendezések. Úgy döntött, hogy megtakarításai egy részét arra fordítja, hogy a preparatív kromatográfiához szükséges berendezéseket, eszközöket és vegyszereket vásárol, akár az internetről. Célja továbbra is, hogy minél több dolgot a közeli barkácsboltból szerezhessen be, azonban a feladat megvalósításához szükséges speciális eszközöket ebben az esetben közvetlenül a gyártótól is beszerezheti.

Korábban nem foglalkozott ezzel a technikával, így a közeli könyvtárban, ahol az internethez is hozzáfért, tanulmányozta azt, azonban hamar elakadt a projektben. Ezért ismét a segítségedet kéri.

Beküldési határidő:**2024. január 15.**

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu



Egy legalább 500 szavas esszében segíts Ricknek a feladat megvalósításában tetszőleges szakirodalmi, internetes források segítségével! A felhasznált forrásokat egy irodalomjegyzékben, vagy a szövegben jelöld számára!

Az esszédben térj ki az alábbiakra:

- *Milyen szennyező profilja lehet az általa előállított terméknek? Milyen szennyező az, amelyre a fenti műveletek elvégzése során számítunk? Javasolj további lépéseket, amelyekkel kromatográfiás eljárás előtt tovább tisztíthatja a termékelegyet!*
- *Segíts Ricknek megfejtetni, hogy milyen elvek mentén működik a preparatív kromatográfia. Mi az elválasztás alapja, mi célból használjuk ezt a technikát, milyen elvi részei vannak egy kromatográfiás berendezésnek?*
- *Milyen berendezések megvásárlása, összeállítása szükséges ahhoz, hogy a preparatív kromatográfiának nekikezdhesen? Milyen egyéb erőforrásigénye van ennek a műveletnek? Hogyan szerezheti be a szükséges vegyszereket, eszközöket figyelembevéve, hogy minél több dolgot szeretne ő előállítani?*
- *Hogyan lehet megvalósítható a feladat szövegezése szerinti konkrét kromatográfiás feladat? Milyen eluenselegyet kell összeállítani, hogyan tudja működtetni a berendezést, és detektálni, hogy valóban az adott terméket izolálta? Mi alapján vesse össze a kísérleti eredményeit az irodalmi forrásokkal?*

Ügyelj arra, hogy a fentiek közül mindegyik kérdésre térj ki a dolgozatodban!

A megvalósítás lépéseit reprodukálhatóan tárgyald! Amennyiben egyéb berendezést, műszert használsz a megvalósításhoz, térj ki arra, hogy honnan szerzi be Rick ezeket. Okvetlenül hívd fel Rick figyelmét, hogyha valamilyen veszély fenyegeti egy-egy lépéssel kapcsolatban.

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu

III-IV. kategória

II. forduló



X. Oláh György

Országos Középiskolai

Kémiaverseny

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

- *12 pt-os betűméret*
- *Times New Roman betűtípus*
- *1,5-ös sorköz*
- *Sorkizárt*
- *Alap margó (2,5 cm)*

Beküldési határidő:

2024. január 15.

E-mail cím: olahverseny@gmail.com

honlap: olahverseny.szasz.bme.hu