



2023/2024 – 1. forduló

2023.

**Szegedi Tudományegyetem
Gyógyszerésztudományi Kar**

Kedves Versenyző!

Köszönjük, hogy elfogadta meghívásunkat és regisztrált a Herba Medica Tanulmányi Versenyre!

A Szegedi Tudományegyetem Gyógyszerésztudományi Karának oktatóinak feltett szándéka, hogy szélesebb gyógyszerésztudományi- és orvostudományi területről merítenek a feladatok szerkesztésében. A feladatszerkesztők igyekeztek izgalmas és kihívást jelentő feladatokat készíteni. Talán első olvasatra túl „tudományos” és „egyetemista” nehézségűnek tűnik a feladat, de szem előtt tartottuk, hogy Önöknek írjuk a feladatokat. Célul tűztük ki, hogy legalább annyira élvezzék a feladat megoldását, mint amekkora élvezettel mi azt elkészítettük az Önök részére.

Technikai tudnivalók

A verseny online helyszíne a Szegedi Tudományegyetem tanulmányi rendszere, amit mi **CooSpace**-nek hívunk. Ezen a felületen érhetőek el azok a videók, amelyekben elmagyarázzuk hogyan kell használni a CooSpace egyes eszközeit. Egyes feladatokat a megadott határidőig be kell adni. A feladatok akár **többször is beadhatóak**, de a **legutoljára beadott változatot fogjuk értékelni**.

A versennyel kapcsolatos kommunikációt is a CooSpace-en keresztül folytatjuk üzenetek küldésével. Technikai kérdésekben **Dr. Kiss Tivadart** (kiss.tivadar@szte.hu) kell keresni, az egyes feladatoknál felmerülő kérdésekkel pedig a feladatszerkesztőhöz fordulhatnak.

Feladat	Feladatszerkesztő	Pontszám
1. TESZT	Dr. Tóth Barbara, toth.barbara.eva@szte.hu	20
2. KOMPLEX	Dr. Sipos Bence, sipos.bence@szte.hu Dr. Szalai Boglárka, Dr. Varga Patrícia Orsolya, Motzwickler-Németh Anett	25
3. SZÁMOLÁS	Dr. Kovács Adriána, kovacs.adriana.judit@szte.hu	10
4. SZÁMOLÁS	Dr. Simon Péter, petersimon020@gmail.com Dr. Sárik Julián Robin	25
5. VIDEÓ KÉSZÍTÉS	Dr. Schelz Zsuzsanna, schelz.zsuzsanna@szte.hu	20

Az előző évek során felmerült kérdéseket és válaszokat a honlapunkon közzétettük (GyIK: <http://www.pharm.u-szeged.hu/herbamedica/gyik>).

Az 1. forduló beadási határideje: 2023. december 22. 12:00.

Sikeres feladatmegoldást kívánunk!

Versenyszervezők

I. feladat

10 pont

EGYSZERES VÁLASZTÁS

(Csak egy betűt jelöljön be!)

I. feladat

20 pont

EGYSZERŰ VÁLASZTÁS (helyes válaszonként 1 pont)

1. Hiánytünete a pellagra?

- A) Niacin
- B) Pantoténsav
- C) Cianokobalamin
- D) L-aszcorbinsav

2. A tengeri malac és az ember sem képes az előállítására, hiánybetegsége a skorbut:

- A) D-vitamin
- B) E-vitamin
- C) C-vitamin
- D) B₆-vitamin

3. A retina pálcsejtjeinek működéséhez szükséges vitamin, amely túlzott mennyiségben fogyasztva magzatkárosító.

- A) A-vitamin
- B) D-vitamin
- C) E-vitamin
- D) K-vitamin

4. Autoimmunbetegséggel összefüggő felszívódási hiánya esetén vérszegénység alakul ki:

- A) B₆-vitamin
- B) B₉-vitamin
- C) B₁₂-vitamin
- D) C-vitamin

5. A C-vitamin ajánlott napi beviteli referencia értéke:



- A) 80 mg
- B) 250 mg
- C) 500 mg
- D) 1000 mg

1. forduló

6. Orális antikoaguláns (pl. warfarin) túladagolás esetén antidótum:
- A) A-vitamin
 - B) K-vitamin
 - C) H-vitamin
 - D) F-vitamin
7. A D-vitaminra igaz:
- A) Napozással túladagolható.
 - B) Nem szükséges az immunrendszer egészséges működéséhez.
 - C) Napi adagolás mellett a felső tolerálható szintje (UL) 4000 NE.
 - D) Hiánya ételekkel könnyen kezelhető.
8. Válassza ki az igaz állítást!
- A) Serdülőkorban a fiúknak több vasra van szükségük, mint a lányoknak.
 - B) A vas felszívódását az egyidejűleg fogyasztott C-vitamin gátolja.
 - C) Az oxigéntranszportban résztvevő metalloprotein fontos része a vas.
 - D) A táplálékban lévő nem hem vas jobban felszívódik, mint a hem vas.
9. A C-vitaminra igaz:
- A) Nem raktározódik az emberi szervezetben.
 - B) A természetes forrásból kinyert vegyület hatásosabb, mint a szintetikus.
 - C) Szent-Györgyi Albert bebizonyította, hogy napi 1000-2000 mg bevitelével megelőzhetők a daganatos megbetegedések.
 - D) Erős redukáló hatású szer.
10. Fontos magzatvédő vitamin, melynek hiánya esetén fokozódik a velőcsőzáródási rendellenesség kockázata?
- A) B₁-vitamin
 - B) B₂-vitamin
 - C) B₆-vitamin.
 - D) B₉-vitamin

1. forduló

TÖBBSZÖRÖS VÁLASZTÁS

(Több betűt is választhat! A Coospace felületén a helyes állításnál kattintson a  gombra, míg többinél válassza a  gombot. További bemutató érhető el a Coospace-re bemutató videóban, valamint a verseny GYIK oldalán.)

1. Melyik növény ajánlható 6 éves gyermeknek tea formájában?

- A) kamillavirágzat
- B) beléndeklevél
- C) ricinusmag
- D) orvosi ziliz gyökér

2. Csecsemők immunerősítésére ajánlható:

- A) aloetail
- B) C-vitamin, D-vitamin
- C) bíbor kasvirág tartalmú étrend-kiegészítő
- D) grapefruitmag csepp

3. Válassza ki azt a választ, amely csak olyan növényt tartalmaz, amely 2 és 4 éves kor között ételallergiában nem szenvedő gyermek számára teaformájában biztonságosan alkalmazható!

- A) borsosmenta, kamilla, nadragulya
- B) erdei mályva, kutyabenge, borostyán
- C) orvosi ziliz, csipkebogyó, szilva
- D) ebvészmag, lenmag, fekete áfonya

4. Válassza ki azokat a vegyületeket, melyek jelenléte a növényi készítményekben nemkívánatos!

- A) mentofurán
- B) ginkgolsav
- C) szimfitin
- D) esztragol

5. Válassza ki a helyes gyógynövény-drog-indikáció felsorolás(oka)t!

- A) páfrányfenyő – levél – demencia
- B) máriatövis – mag – alkoholos májkárosodás
- C) orbáncfű – hajtás – depresszió
- D) palástfű – hajtás – meddőség

6. Válassza ki a helyes gyógynövény-kontraindikáció pár(oka)t!

- A) orvosi citromfű – álmatlanság
- B) rebarbaragyökér – terhesség
- C) borsosmenta – csecsemőkor
- D) közönséges levendula – Asteraceae allergia

7. Válassza ki a helyes gyógynövény-gyógyszer interakció(ka)t!

- A) közönséges orbáncfű – fluoxetin
- B) réti legyezőfű – acetil-szalicilsav
- C) kamilla – acenokumarol
- D) páfrányfenyő – nifedipin

8. Válassza ki a helyes állítás(oka)t!



1. forduló

- A) A gyógyteák engedélyezése az NNGYK feladata.
- B) A gyógyteák mikrohullámú sütőben nem készíthetők, mert a hatóanyagok elbomlanak.
- C) A gyógyteák csak mézzel ízesíthetők.
- D) A gyógyteák készítése során fém eszközt is használhatunk.

9. Válassza ki a helyes állítás(oka)t!

- A) A jogszabályi előírásoknak megfelelően Magyarországon az orbáncfű hagyományos növényi gyógyszerként forgalomba hozható.
- B) A jogszabályi előírásoknak megfelelően Magyarországon az orbáncfű teaként forgalomba hozható.
- C) A jogszabályi előírásoknak megfelelően Magyarországon az orbáncfű étrend-kiegészítőként forgalomba hozható.
- D) A jogszabályi előírásoknak megfelelően Magyarországon az orbáncfű orvostechnikai segédeszközként forgalomba hozható.

10. Válassza ki a helyes állítás(oka)t!

- A) Az étrend-kiegészítő gyártóhelynek meg kell felelnie a GMP (good manufacturing practice) előírásainak.
- B) A gyógyszergyártóhelynek meg kell felelnie a GMP (good manufacturing practice) előírásainak.
- C) Az étrend-kiegészítő gyártóhelynek meg kell felelnie a HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points, veszélyelemzés és kritikus ellenőrzőpontok) előírásainak.
- D) Az gyógyszergyártóhelynek meg kell felelnie a HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points, veszélyelemzés és kritikus ellenőrzőpontok) előírásainak.

II. feladat

25 pont

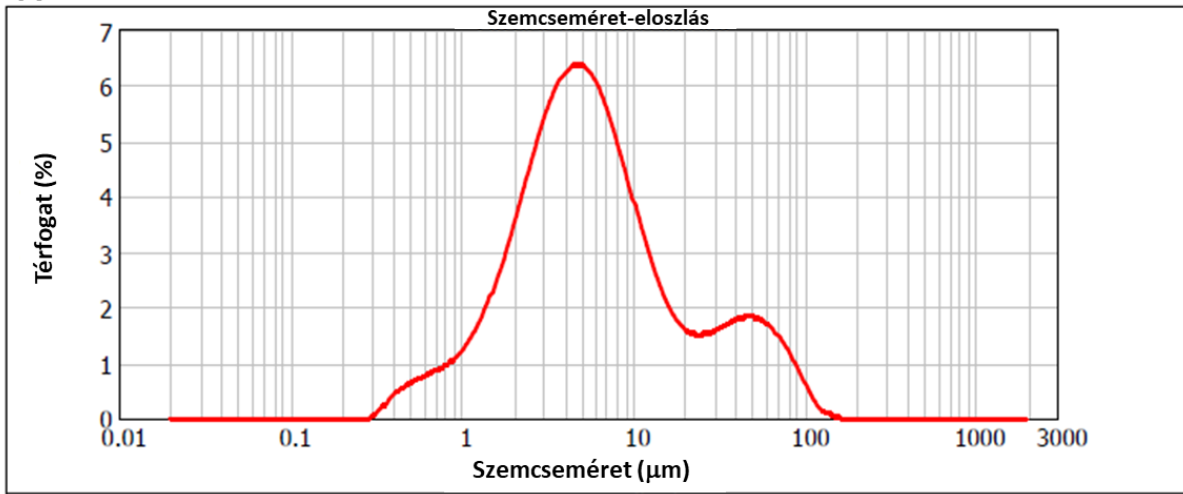
Feladatszerkesztők: Dr. Sipos Bence, Dr. Szalai Boglárka, Dr. Varga Patrícia Orsolya, Motzwickler-Németh Anett

A feladat szövegében számos szakkifejezés található, ami nem fordul elő a középiskolai tananyagban. Bátorítjuk a versenyzőket, hogy a szakszavakra keressenek rá. Csupán online forrásokat használva is a feladat értelmezhető és megoldható.

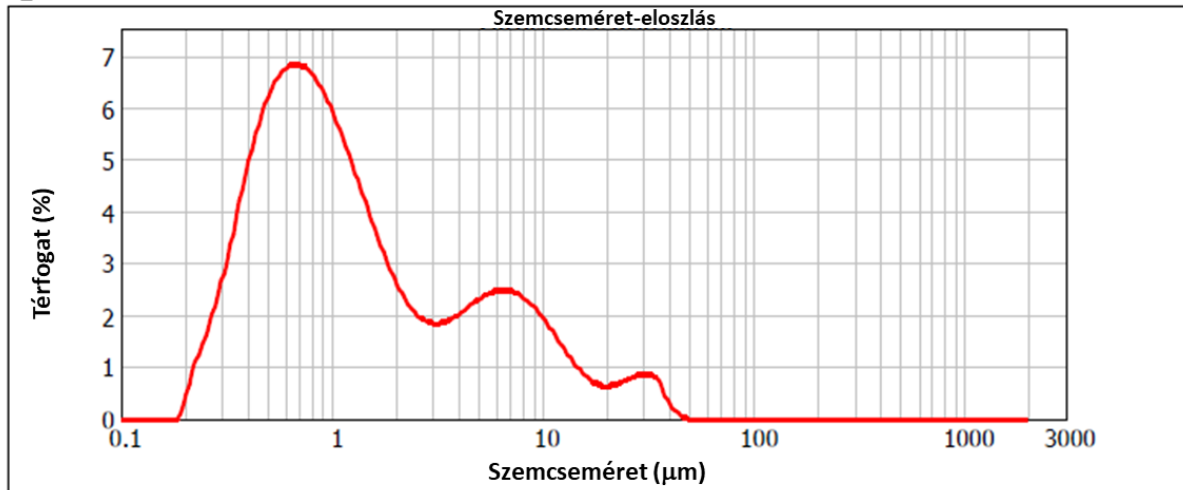
A szuszpenzió olyan folyékony diszperz rendszer, amelyben szilárd részecskék vannak elosztatva folyékony közegben. A szuszpenzió – mint gyógyszerforma – bevételre vagy külsőleges használatra szánt folyékony gyógyszerkészítmény, amelyben a szilárd fázis a folyékony diszperziós közegben egyenletesen elosztatva lebeg, illetve szétválás után rediszpergálható (FoNo VIII.). A szuszpenziókkal szemben támasztott követelmények közül a két legfontosabb: a hatóanyag homogén eloszlásának biztosítása legalább a készítmény összerázása és az adott dózis kiöntése közti időtartamig, illetve az eltartás során képződött üledék könnyű rediszpergálhatósága. Az ülepedést meggátolni nem lehet, viszont különféle technológiai módszerekkel késleltethető. A szuszpenziók a képződő üledékük szempontjából lehetnek flokkuláltak vagy deflokkuláltak.

- 1. Miért fontos a gyógyszeres szuszpenziók esetén, hogy a szilárd részecskék lassan ülepedjenek? (1 pont)**
- 2. Milyen technológiai megoldásokkal lehet lassítani az ülepedést? Soroljon fel 3 ilyen megoldási lehetőséget! (3 pont)**
- 3. Mitől függ a hatóanyag szuszpenziókból történő felszabadulása? Soroljon fel 2 tényezőt! (2 pont)**
- 4. Az alábbiakban a köptetőként alkalmazott *Terpinum* hatóanyag szemcseméret eloszlási görbéje látható a dörzsmozsárban történő porítása előtt (A) és után (B).**

A



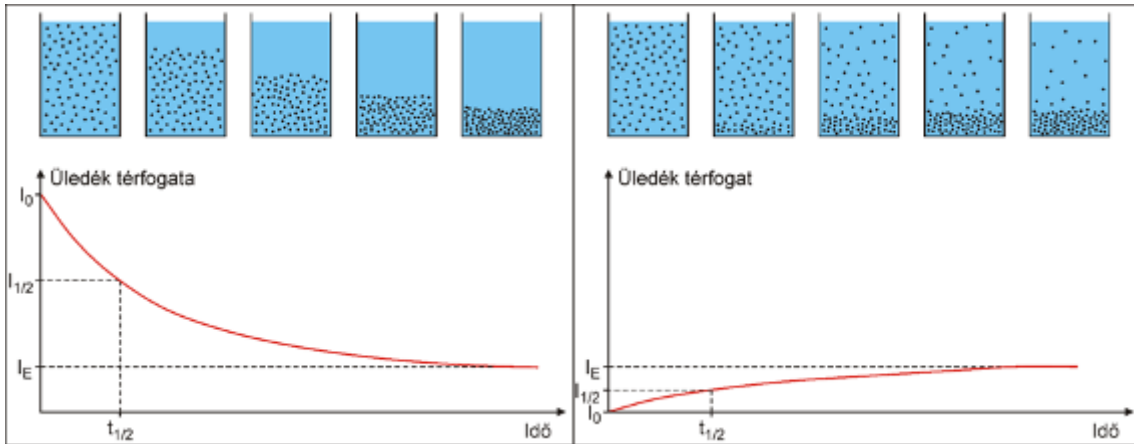
B



- a) **Hogyan befolyásolja a szemcseméret egy szuszpenzió stabilitását? (1 pont)**
 - b) **Melyik képen szereplő szemcseméret-eloszlás lesz előnyös szuszpenzió készítéséhez? (1 pont)**
 - c) **Milyen módszerekkel, analitikai technikákkal jellemezhető a porok szemcseméret-eloszlása? Írjon 3 ilyen technikát! (3 pont)**
5. **Definiálja az alábbi kifejezéseket: flokkulált szuszpenzió; deflokkulált szuszpenzió! (2 pont)**
6. **Soroljon fel 3 olyan segédanyagot, amellyel befolyásolható a flokkuláció/deflokkuláció jelensége! (3 pont)**
7. A szuszpenziók ülepedése lehet szabad vagy gátolt (lásd. 1. és 2. ábrák). Szabad ülepedésről akkor beszélhetünk, ha kellően híg a szuszpenzió, amelyben a részecskék nem akadályozzák egymást az ülepedés folyamán és egy fokozatosan növekvő térfogatú üledék jön létre, amelynek a felülűszója

1. forduló

zavaros a még lebegő részecskék miatt. Szabad ülepedésre nagy felezési idő és kis ülepedési sebesség jellemző. A gyógyszer-szuszpenziók esetében azonban inkább a gátolt ülepedés a jellemző. Ilyenkor a részecskék akadályozzák egymást az ülepedésben. Gátolt ülepedésre a tiszta felülúszó és az ülepedő részecskék közötti fokozatosan csökkenő fázishatár jellemző.



1. ábra: Gátolt ülepedésű szuszpenzió

2. ábra: Szabad ülepedésű szuszpenzió

A flokkulált és deflokkulált szuszpenziók ülepedési sebességének jellemzésére szolgál a felezési idő ($t_{1/2}$). A felezési idő meghatározásához az üledék oszlop magasságát ábrázoljuk az idő függvényében, és ülepedéstípusonként kiszámoljuk az úgynevezett félút magasságot az alábbiak szerint:

$$\text{Gátolt ülepedés esetén: } I_{1/2} = I_0 - \frac{I_0 - I_E}{2} \quad (1)$$

$$\text{Szabad ülepedés esetén: } I_{1/2} = \frac{I_E}{2} \quad (2)$$

ahol $l_{1/2}$ „félút” magasság, l_0 kiindulási magasság, l_E egyensúlyi magasság.

Az 1. táblázatban szereplő összetételű homogén szuszpenziókat készítünk, amelyeket csiszoltdugós mérőhengerbe öntünk, néhányszor összerázzuk, és megfigyeljük a diszperz rész és a diszperziós közeg elkülönülését.

1. táblázat				
Szuszpenzió összetétele	1	2	3	4
Bismuthi subgallas	5,0 g	5,0 g	5,0 g	5,0 g
Mucilago hydroxyaethylcellulosi	10,0 g	10,0 g	10,0 g	10,0 g
Polysorbatum 20	0,0 g	0,5 g	1,0 g	1,5 g

1. forduló

Aqua purificata	ad 50,0 g	ad 50,0 g	ad 50,0 g	ad 50,0 g
-----------------	-----------	-----------	-----------	-----------

Az üledékoszlop magasságát a betöltés után 30 percig 5 percenként, majd 75 percig 15 percenként leolvassuk. Az adott időkből az alábbi **üledéktérfogatok (ml)** voltak jellemzőek:

2. Táblázat									
Minta	Ülepedés ideje (perc)								
	5	10	15	20	25	30	45	60	75
1	0,5	0,6	0,8	1	1,2	1,6	1,8	1,6	1,6
2	3,2	2	0,6	0,6	0,4	0,35	0,2	0,2	0,2
3	4,7	3,2	1,6	1,5	1,4	1	0,9	0,6	0,6
4	5,8	4,7	3,8	3,5	3,3	3,1	3	2,4	2,4

- Ábrázolja az üledéktérfogatokat az idő függvényében! (4 pont)
Az elkészített ábrát töltsse fel a Coospace-re!
- Az ülepedési görbék alapján állapítsa meg az ülepedés típusát és számolja ki a félút magasságokat a megfelelő képlet segítségével! (4 pont)
- Hogyan fejti ki a szuszpenzió segédanyaga a stabilizáló hatását? Hogyan változik a stabilitás (felezési idő) a segédanyag koncentrációjával? (1 pont)

III. feladat

SZÁMÍTÁSI FELADAT

Magnézium tartalmú étrendkiegészítők és gyógyszerek összehasonlítása

Napjainkban a gyógyszerként és étrendkiegészítőként forgalmazott különböző magnézium tartalmú készítmények számos változata elérhető és nagy népszerűségnek örvend.

A gyógyszerértári munka során leggyakrabban visszatérő kérdés, hogy melyik készítmény hatóanyagtartalma a legmagasabb, illetve melyik készítménytől várható a legjobb hatás. Az összehasonlítást nem csak az eltérő kémiai tulajdonságokkal és ebből adódóan eltérő biohasznosulással rendelkező vegyületek nehezítik, hanem az is, hogy gyógyszerek esetében az 1 tablettára / kapszulára vonatkozó hatóanyag mennyiségét adják meg a gyártók, addig az étrendkiegészítőknél a termék napi adagjában lévő tápanyagok és élettani hatással rendelkező anyagok (jelen esetben a magnézium) mennyisége jelenik meg táblázatba foglalva.

Az alábbi táblázatban különböző, jelenleg is forgalomban lévő magnézium tartalmú készítmény összetétele található meg.

NÉV	1 tabl/kapsz hatóanyaga	1 tabl/kapsz Mg tartalma (mg)
TERMÉK 1	820 mg magnézium-biszglicinát	
TERMÉK 2	500 mg magnézium orotát dihidrát	
TERMÉK 3	470 mg magnézium-laktát-dihidrátot	
TERMÉK 4	352,92 mg magnézium-oxid és 463,93 mg magnézium-citrát	
TERMÉK 5	1193,57 mg magnézium-citrát és 667,56 mg magnézium-aszpartát-dihidrát	

1. Kérem adja meg a táblázatban található termékek 1 tablettára/kapszulára vonatkoztatott magnézium tartalmát.

A számolás során a következő relatív atomtömegeket használja:

$A_r(\text{H}) = 1,00$; $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{N}) = 14,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{Mg}) = 24,0$

A 37/2004. (IV.26.) ESZCSM rendelet pontosan rögzíti az étrend-kiegészítőben alkalmazható vitaminok és ásványi anyagok körét, illetve a felhasználható vegyületeiket és azt is meghatározza, hogy mennyi ezek minimális mennyisége a termék napi adagjában (a napi ajánlott bevitel 15%-a).

1. forduló

NRV (Nutrient Reference Value) %: Vitaminok és ásványi anyagok napi beviteli referencia érték %-a (felnőttek esetében)

2. Adja meg az összehasonlításban szereplő termékek NRV %-t.

NÉV	napi adagolás	NRV%
TERMÉK 1	2x1	
TERMÉK 2	3x 1-2	
TERMÉK 3	4-6	
TERMÉK 4	1x1	
TERMÉK 5	1x1	

MAGNÉZIUMSÓK BIOHASZNOSULÁSA

A magnéziumpótlásra szánt készítményekben található hatóanyagok biohasznosulása eltérő, az eltérő kémiai tulajdonságainak köszönhetően. A különböző magnéziumsók hatásának összehasonlítása számos szempontot figyelembevéve is igen nehézkes, erre vonatkozó áttekintő tudományos közlemény is született 2021-ben. Ez a közlemény is kitér arra a fontos szempontra, hogy a magnézium-sók biológiai hozzáférhetőségét befolyásoló egyik fontos tényező az **oldhatóságuk**.

Lindberg és munkatársai által végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a Mg-oxid oldhatósága a pH-tól erőteljesen függ. Kísérletük során azt tapasztalták, hogy a magnézium-oxid oldhatatlan volt aklórhidriás körülmények között, csak 9%-ban oldódott alacsony sav szekréció esetén, és 43%-ban oldódott normál sav szekréció mellett. Ezzel szemben a Mg-citrát 87%-a már alacsony bazális savasságú körülmények között is oldható volt, és ez a pH növekedésével megmaradt (Pardo és mtsai. Nutrition. 2021, 89: 111294). A gyomor pH szint emelkedésével (alacsonyabb savszekréció) kell számolni az idősebb betegek esetében valamint azon betegeknél is, akik valamilyen gyomorsav csökkentő terápiában részesülnek.

3. Ezen adatok tükrében határozza meg a 4. TERMÉK-ben található hatóanyagokból elméletileg hány százalékkal kevesebb magnézium felszívódása várható 1 tableta bevitelét követően idős betegek esetében, ha a felszívódás feltételének tekintjük az oldhatóságot és egyéb tényezőt nem veszünk figyelembe.

4. Magnézium-laktát- dihidrát tartalmú készítmény adható-e laktóz intoleranciával rendelkező betegeknek? Választ indokoljuk is meg!

Javasolt irodalom:

- <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R1169-20180101&from=HU>
- https://portal.nebih.gov.hu/documents/10182/1166172/Nebih_etrend-kiegeszito_utmutato.pdf/
- <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0400037.esc>

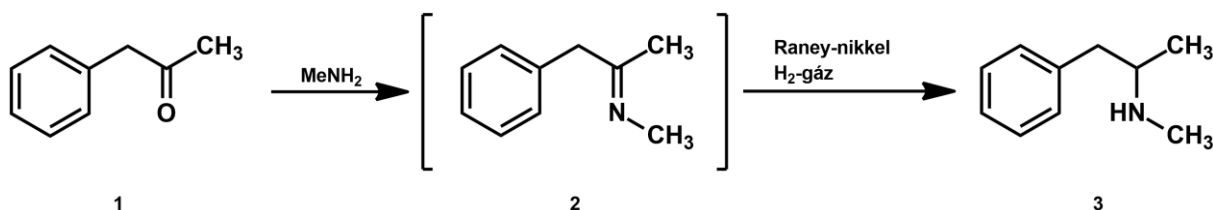
IV. feladat

SZÁMÍTÁSI FELADAT

A szelegilin egy, a Parkinson-kór kezelésére alkalmazott hatóanyag, melyet még az 1960-as években fedezett fel Ecsery Zoltán, a Chinoin (ma a Sanofi-hoz tartozik) kutatója. A Parkinson-kór kialakulásának legfőbb oka a dopamin-felszabadító idegsejtek pusztulása, a szelegilin a dopamin lebontásáért felelős MAO enzimet (monoaminoxidáz) gátolja, ezáltal növeli a lecsökkent mennyiségben lévő dopamin szintjét a szervezetben. A szelegilin ezen enzimgátló hatását úgy éri el, hogy a MAO enzim működéséhez szükséges flavin-adenin-dinukleotidhoz (FAD-hoz) kovalensen köt, így irreverzibilisen gátolja az enzimet.

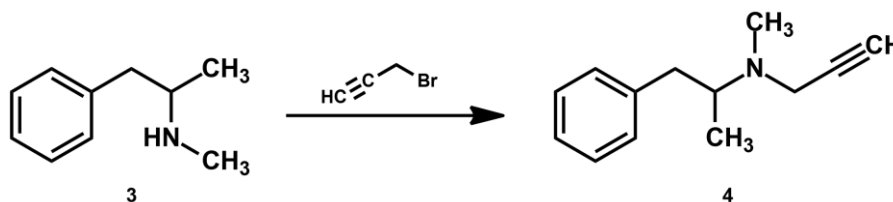
1.) Mely vitaminra van szüksége a szervezetnek a FAD előállításához? Milyen tüneteket okozhat ezen vitamin hiánya?

Ha reprodukálni szeretnénk az irodalmi szintézist, kiindulási anyagként az 1 számú fenilacetont használjuk, amit metil-aminnal reagáltatva egy Schiff-bázis, azaz imin köztitermék képződik (2). Ezen köztiterméket H_2 -gázzal, Raney-nikkel katalizátor mellett redukálva alakítható ki a 3 vegyület.



2.) Ha 5 cm^3 fenilacetontól ($\rho=1,00\text{ g/cm}^3$ $20\text{ }^\circ\text{C}$ -on, $M_1=134\text{ g/mol}$) indulunk ki, 10%-os felesleget alkalmazva számolva hány cm^3 metil-amin oldatot (2 mol/dm^3 , metanolban oldva) kell a reakcióba kimérnünk?

3.) Ha a 2 vegyület 85 mol%-os átalakulással képződik, ennek hidrogénezésére hány liter H_2 -gáz fog elfogyni, ha a hidrogénezési reakció 83 mol%-os átalakulással megy végbe $20\text{ }^\circ\text{C}$ -on, 1,00 bar légköri nyomáson? Hány gramm 3 számú vegyülethez juthatunk így?



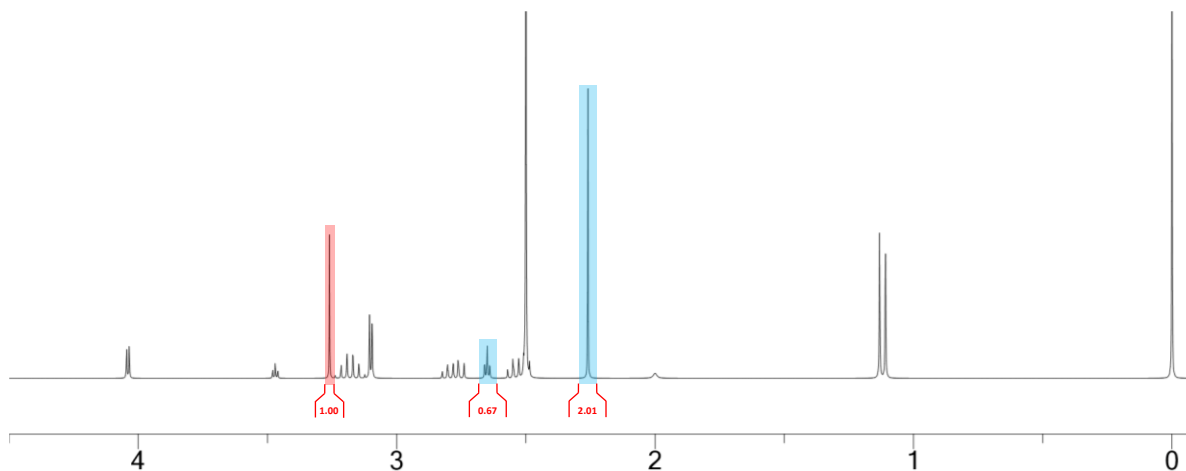
A következő lépés egy *N*-alkilezési reakció, ahol **3** vegyületet propargil-bromiddal reagáltatunk. A reakció végén a reakcióelegyből mintát veszünk és NMR-készülékkel megvizsgáljuk a mol%-os átalakulást. Ehhez szükséges az magmágneses (**N**uclear **M**agnetic **R**esonance)-spektroszkópia ismerete, mely egyike a legfontosabb eszközöknek a szerves vegyületek azonosítására és szerkezetfelderítésére. Az ¹H-NMR mérés során ¹H-NMR spektrumot kapunk, amely információt szolgáltat a szerves vegyületben lévő protonok (hidrogének) számáról, jellegéről és kémiai környezetéről. Néhány alapfogalom szükséges egy spektrum kiemeléséhez.

A kémiai eltolódás (δ): A szerves vegyületekben lévő különböző protonok jelei az ¹H-NMR spektrumban a mágneses tér különböző intenzitásánál jelennek meg. Ezek a különbségek csak néhány milliomodrésnyi (ppm) eltérést jelentenek a mezőben, de elég jelentősek ahhoz, hogy a protonokat meg lehessen különböztetni. A kémiai eltolódást – vagyis, hogy egy proton jele hány ppm-nél látható –, a protonok molekulán belül elfoglalt helyzete, azaz a közvetlen kémiai környezet befolyásolja, pl. az eltolódás alapján következtethetünk a hidrogénatom helyzetére. Általánosságban, az alifás protonok (alkil láncban) alacsonyabb ppm-nél, míg az aromás protonok magasabb ppm-nél jelentkeznek.

A protonjelek integráljai: a protonjelek integrálja (jelek alatti terület nagysága) arányos a molekulában lévő protonok számával. Egy tiszta anyag ¹H-NMR-spektrumában a protonok jeleinek integráljai megadja a molekulában levő azonos kémiai környezetű hidrogének arányát.

A reakciók nyomon követésére is alkalmazható a NMR-spektroszkópia. A reakcióelegyből spektrumot felvéve konverziót tudunk számolni. Több anyag összesített NMR-spektrumában az összehasonlításra kiválasztott protonok részaránya (mennyisége egy molekulában) ismeretében és integráljai alapján eldönthető az anyagok molaránya.

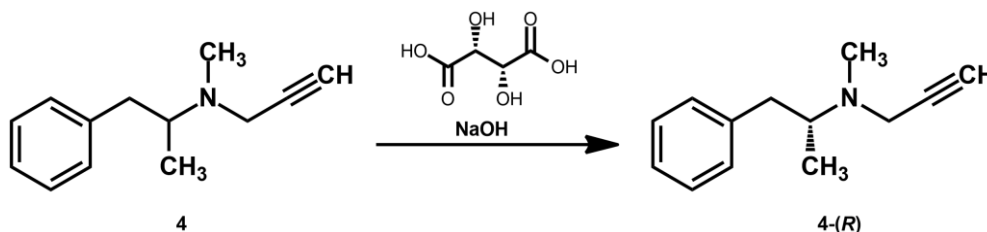
A nyerstermék NMR-spektrumában a **3** vegyület N-CH₃ metilcsoport hidrogénjeleit hasonlítottuk össze a racém szelegilin (**4**) propargilcsoportjának terminális CH-hidrogénjével. A jelek integráljainak aránya 1,00 CH₃ (3 vegyület): 0,67 CH (4 vegyület).



4.) Hány mol%-a alakult át a **3** vegyületnek **4** vegyületté?

5.) A tisztítási folyamat során **4** **88** %-át tudtuk sikeresen tisztán kinyerni a reakcióelegyből. Hány gramm **4** vegyületünk van összesen?

A **4** vegyület a racém szelegilint ábrázol. A vegyület (*R*) konfigurációjú enantiomere jelentősebb biológiai aktivitású mint az (*S*) izomer. A racém szelegilimből enantiomertiszta *L*-borkósavval sópárt képzünk, majd az elválasztás után az (*R*) izomert tartalmazó sóból NaOH-oldattal felszabadítjuk az (*R*)-szelegilint.

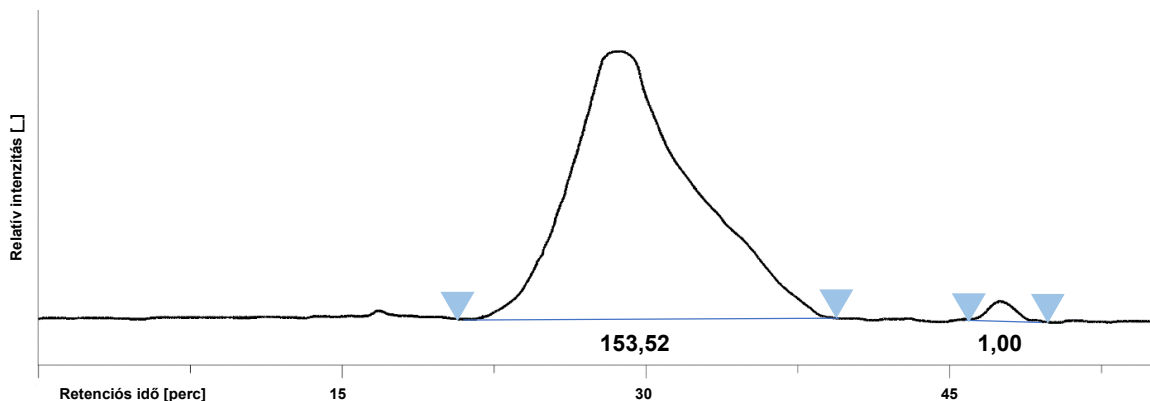


6.) Hogy nevezzük azt az eljárást, amikor racém vegyületből egy másik, enantiomertiszta vegyülettel történő sópárképzéssel nyerjük ki az enantiomertiszta formát?

Az elválasztás sikerességét királis HPLC segítségével vizsgáljuk. A királis HPLC állófázisa valamely enantiomertiszta polimer, ezen állófázis mellett a két enantiomer retenciós ideje különböző lesz. A műszer által mutatott kromatogramon a termék(ek) integráljai a relatív anyagmennyiséget mutatja. Az alábbi

1. forduló

kromatogramon az (*R*) izomer csúcsának integrálja 153,52; az (*S*) izomeré pedig 1,00. A szerves kémiában az enantioszelektív műveletek sikerességét az enantiomerfelesleg (*EE*) [%] mértékegységgel jellemzik, amelyet úgy számolnak, hogy a két enantiomer százalékos arányának abszolút különbségét veszik százalékban. Például 78 % (*R*) és 22 % (*S*) izomert tartalmazó vegyület esetén az $EE = |78\% - 22\%| = 56\%$.



7.) A mi, közel enantiomeriszta szelegilinünkben hány mol% az (*R*)-szelegilin? Mekkora az enantiomerfelesleg?

KREATÍV FELADAT

Varietas delectat, avagy középpontban a normál flóra

Egyre több területen nyer bizonyítékot a mikrobiom fontossága. A bélflóra megfelelő összetétele és kellő változatossága alapvető szervezetünk kiegyensúlyozott működéséhez. Életközösségben élünk baktériumokkal, vírusokkal, gombákkal és egysejtűekkel, és ezek a mikróbák olyan tömegben vannak jelen legnagyobb mennyiségben a bélrendszerünkben, hogy egy különálló szervként tekinthetünk rájuk. Ez a szimbiózis fontos a bennünk élő flóra számára is, de számunkra elengedhetetlen az egészségünk megtartása érdekében. A bélrendszeri diszbiózis, vagyis a normál flóra egységének megbomlása nemcsak gyomor-bélrendszeri panaszokat okozhat, hanem sok egyéb betegség hátterében kimutatható jelenség. A témával kapcsolatos széleskörű edukáció rendkívül fontos lenne, ebben kérjük a versenyzők segítségét.

A feladat a következő: Készítsen egy 3–5 perc hosszúságú TikTok videót, amelyben kiemeli a humán bélrendszeri mikrobiom fontosságát. A videóban a következőkre kell kitérni:

- Mi a bélflóra szerepe szervezetünkben? (3 konkrét példa)
- Milyen következménye lehet a bélrendszeri diszbiózisnak? (3 probléma rövid jellemzése)
- Milyen megoldások kínálóznak a bélflóra helyreállítására? (3 lehetséges megoldás)

A Tic Tok adta lehetőségek felhasználása előnyt jelent, népszerű effektek szabadon alkalmazhatók. Lényeges, hogy a videó figyelemfelkeltő legyen, és szóljon minden korosztálynak.

A videóban az alábbi kifejezéseknek kell szerepelniük*:

- mikrobiom
- bélflóra
- probiotikum
- táplálkozás
- diverzitás
- neurológiai
- immunrendszer
- gyulladás
- diabetes

*A megadott szavak ragozott alakjai is alkalmazhatók, a nyelvtani környezetnek megfelelően módosíthatók.

Forrásként Dr. Spengler Gabriella és Prof. Dr. Duda Ernő előadásait ajánlom. Ugyanakkor ezen előadásokon kívül egyéb, a versenyzők által keresett források felhasználása is szükséges a feladat megoldásához.

http://web.med.u-szeged.hu/medmicro/dok/MTA_Mikrobiom.pdf

<https://www.youtube.com/watch?v=DyKHBZkv6gw>

Az elkészült TikTok videóra mutató linket a Coospace felületére kérjük bemásolni.