

Kutatásalapú tanulást segítő biológia gyakorlatok 10. évfolyam számára



Munkafüzet

Dr. Nyisztor Zsolt

Impresszum

Szerző: Dr. Nyisztor Zsolt

Lektorálta: Dénes Eszter

Felelős kiadó: Ciszterci Rend Nagy Lajos Gimnáziuma és Kollégiuma

Cím: 7621 Pécs Széchenyi tér 11.

e-mail: crnl@crnl.hu

telefon: 06 72 312-888

Nyelvi lektor: Dr. Molnár Mária

2025, Pécs

ISBN 978-615-80509-9-9

Tartalomjegyzék

Tartalomjegyzék.....	2
1. Bevezetés.....	4
2. A diffúzió és a fajlagos felszín összefüggéseinek vizsgálata	5
2.1 Tanulói feladatlap.....	5
2.1.1 Alapvetések	5
2.1.2 A kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása	5
2.1.3 A kísérlet megtervezése.....	5
2.1.4 A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése	6
2.1.5 A tapasztalatok magyarázata	6
2.1.6 Összefüggések keresése, értelmezése.....	7
2.1.7 Értékelés	7
2.1.8 Kitekintés, további lehetőségek.....	7
2.2 Források:	8
3. Ozmózis vizsgálata cukoroldatok segítségével	9
3.1 Tanulói feladatlap.....	9
3.1.1 Alapvetések	9
3.1.2 Kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása	9
3.1.3 A kísérlet megtervezése.....	10
3.1.4 A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése	10
3.1.5 A tapasztalatok magyarázata	11
3.1.6 Összefüggések keresése, értelmezése.....	12
3.1.7 Értékelés	12
3.1.8 Kitekintés, további lehetőségek.....	12
3.2 Források.....	13
4. Terepi növényhatározás klasszikus és modern eszközök segítségével lakott környezetben.....	14
4.1 Tanulói feladatlap.....	14
4.1.1 Alapvetések	14
4.1.2 A kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása	14
4.1.3 A kísérlet megtervezése.....	14
4.1.4 A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése	15
4.1.5 Növényfajok meghatározása az alábbi táblázat szerint:	15
4.1.6 A tapasztalatok magyarázata	15
4.1.7 Összefüggések keresése, értelmezése.....	16

4.1.8	Értékelés	16
4.1.9	Kitekintés, további lehetőségek	16
4.2	Források	17
5.	Növénytársulások terepi határozása klasszikus és modern módszerekkel	18
5.1	Tanulói feladatlap	18
5.1.1	Alapvetések	18
5.1.2	A kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása	18
5.1.3	A kísérlet megtervezése	19
5.1.4	A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése	19
	Növénytársulások meghatározása az alábbi táblázat szerint:	20
5.1.5	A tapasztalatok magyarázata	20
5.1.6	Összefüggések keresése, értelmezése	20
5.1.7	Értékelés	21
5.1.8	Kitekintés, további lehetőségek	21
5.2	Források	22
6.	Az amiláz enzim keményítóbontó hatásának vizsgálata	23
6.1	Tanulói feladatlap	23
6.1.1	Alapvetések	23
6.1.2	A kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása	23
6.1.3	A kísérlet megtervezése	24
6.1.4	A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése	24
6.1.5	Rajz készítése: Készíts rajzot a kémcsövek reakcióinak színváltozásáról!	25
6.1.6	A tapasztalatok magyarázata	25
6.1.7	Összefüggések keresése, értelmezése	25
6.1.8	Értékelés	26
6.1.9	Kitekintés, további lehetőségek	26
6.2	Források	26

1. Bevezetés

Kedves Diákok!

Az alábbiakban található biológiagyakorlatok az úgynevezett kutatásalapú tanulás módszerével (inquiry based learning – IBL) íródtak. Az alábbiakban található biológiagyakorlatok az úgynevezett kutatásalapú tanulás módszerével készültek. Ennek a lényege, hogy a gyakorlatok során te magad válsz kutatóvá. Neked kell majd kérdéseket feltenni, a megfelelő módszereket kiválasztani, elvégezni a kutatást, majd a végén kiértékelni a kapott eredményeket. Ehhez a folyamathoz azonban hosszú út vezet, melynek első lépése a *strukturált kutatás*, melyben a tanár adja meg a problémát és az eszközöket, de a megoldást a diákoknak kell kidolgozniuk. Ehhez a tanulási módszerhez találsz ebben a munkafüzetben öt gyakorlatot.

Remélem, ezek elvégzése sok örömet ad, és új tudást eredményez majd, ahogy abban is bízom, hogy inspirációt nyújt majd számodra újabb kutatások megtervezéséhez és elvégzéséhez.

A kutatáshoz, a tanuláshoz és a közös felfedezés öröméhez jó munkát kívánok!

A szerző

2. A diffúzió és a fajlagos felszín összefüggéseinek vizsgálata

2.1 Tanulói feladatlap

A gyakorlat tervezése során légy konstruktív, figyelj a megfogalmazott kérdésre, problémafelvetésre, ehhez keress megfelelő megoldást! Igyekezz pontosan mérni, vizsgálni, a kapott adatokat precízen rögzítsd! Készíts pontos feljegyzéseket, rajzokat vagy fotókat! Keresd az ok-okozati összefüggéseket!

2.1.1 Alapvetések

- Melyek a kísérlet függő változói?

.....

- Melyek a kísérlet független változói?

.....

- Mely rögzített változókat tartod állandó értéken a vizsgálat minden mintájánál?

.....

2.1.2 A kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása

- Hogyan tervezed elvégezni a diffúziós kísérletet? (Milyen módszereket szeretnél alkalmazni? Milyen sorrendet szeretnél felállítani?)

.....

- Hogyan méred vagy számolod ki a fajlagos felszínt?

.....

2.1.3 A kísérlet megtervezése

A feladatok időrendje a vizsgálat során.

Töltsd ki az egyes lépések nevét, és igyekezz reálisan megbecsülni a feladat elvégzéséhez szükséges időt! Amennyiben szükséges, a végén korrigáld a táblázatot a valóságnak megfelelően!

Feladat	Időtartam (perc)

2.1.4 A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése

- Milyen különbségeket figyeltél meg a diffúzió sebességében a különböző minták között?
.....
- Mi jellemezte a diffúzió és a fajlagos felszín kapcsolatát?
.....
- Rajzold le, hogyan terjed szét a vizsgált anyag a különféle formájú testekben!
.....
- Milyen további tényezők befolyásolhatták a diffúziót?
.....
- Hasonlítsd össze a mért eredményeket az elméleti várakozásokkal!
.....

2.1.5 A tapasztalatok magyarázata

- Fejtsd ki, miért változott a diffúzió a különböző fajlagos felszínű minták között!
.....
- Hogyan hatott a hőmérséklet vagy az oldószer típusa a diffúziós folyamatra?
.....
- Miért fontos a diffúzió és a felület/térfogat arány az élő szervezetek működésében?
.....

2.1.6 Összefüggések keresése, értelmezése

- Mi az összefüggés a felület-térfogat arány és a diffúzió hatékonysága között?
.....
- Hogyan jelenik meg ez az arány a különféle sejtek vagy élőlények esetében?
.....
- Milyen kémiai vagy biológiai törvényszerűségeket tudsz alkalmazni a diffúzió leírására?
.....
- Milyen további körülmények (pl. koncentrációkülönbség, részecskeméret) befolyásolhatják a diffúziót?
.....
- Milyen ötleteid vannak arra, hogyan lehetne tovább vizsgálni ezt a jelenséget?
.....

2.1.7 Értékelés

- Mi volt számodra a legérdekesebb tapasztalat a kísérlet során?
.....
- Milyen nehézségekkel találtad szemben magad a kísérlet elvégzése közben?
.....
- Miben fejlődött a biológiai gondolkodásod, illetve a kísérlettervezési készséged?
.....

2.1.8 Kitekintés, további lehetőségek

- Milyen további kutatási tervet tudnál készíteni a diffúzió témakörére építve?
.....
- Tervezd meg egy hasonló elven működő új gyakorlat lépéseit röviden!
.....

- Próbálj ökológiai jellegű vizsgálatot tervezni a fajlagos felszín jelenségével kapcsolatban!

.....

2.2 Források

- Khan Academy. (2025). Simple diffusion and passive transport. <https://www.khanacademy.org/science/ap-biology/cell-structure-and-function/facilitated-diffusion/a/diffusion-and-passive-transport>
- Mereghetti, P. (2011). Diffusion and association processes in biological systems. *Frontiers in Molecular Biosciences*, 3093674. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC3093674/>
- Schavemaker, P. E., Boersma, A. J., & Poolman, B. (2018). How Important Is Protein Diffusion in Prokaryotes? *Frontiers in Molecular Biosciences*, 6243074. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6243074/>
- [Study.com](https://www.study.com). (2014). Diffusion in Biology | Definition, Types & Examples - Lesson. <https://study.com/learn/lesson/diffusion-overview-types.html>
- Sciencing. (2022). Importance Of Diffusion In Organisms. <https://www.sciencing.com/importance-diffusion-organisms-20189/>
- Britannica. (2025). Diffusion | Definition & Examples. <https://www.britannica.com/science/diffusion>

3. Az ozmózis vizsgálata cukoroldatok segítségével

3.1 Tanulói feladatlap

A gyakorlat tervezése során légy konstruktív, figyelj a megfogalmazott kérdésre, probléma felvetésre ehhez keress megfelelő megoldást! Igyekezz pontosan mérni, vizsgálni, a kapott adatokat precízen rögzítsd! Készíts pontos feljegyzéseket, rajzokat vagy fotókat! Keresd az ok-okozati összefüggéseket!

3.1.1 Alapvetések

- Melyek a kísérlet függő változói?

.....

- Melyek a kísérlet független változói?

.....

- Mely rögzített változókat tartod azonosan a vizsgálat minden mintájánál?

.....

3.1.2 Kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása

- Milyen módszereket és milyen sorrendben alkalmaznál?

.....

- Milyen módon méred meg a zsákok tömegének változását, és hogyan értékelnéd az eredményeket?
(Abszolút tömeg, százalékos változás stb.)

.....

3.1.3 A kísérlet megtervezése

Feladatok elvégzésének időbeosztása

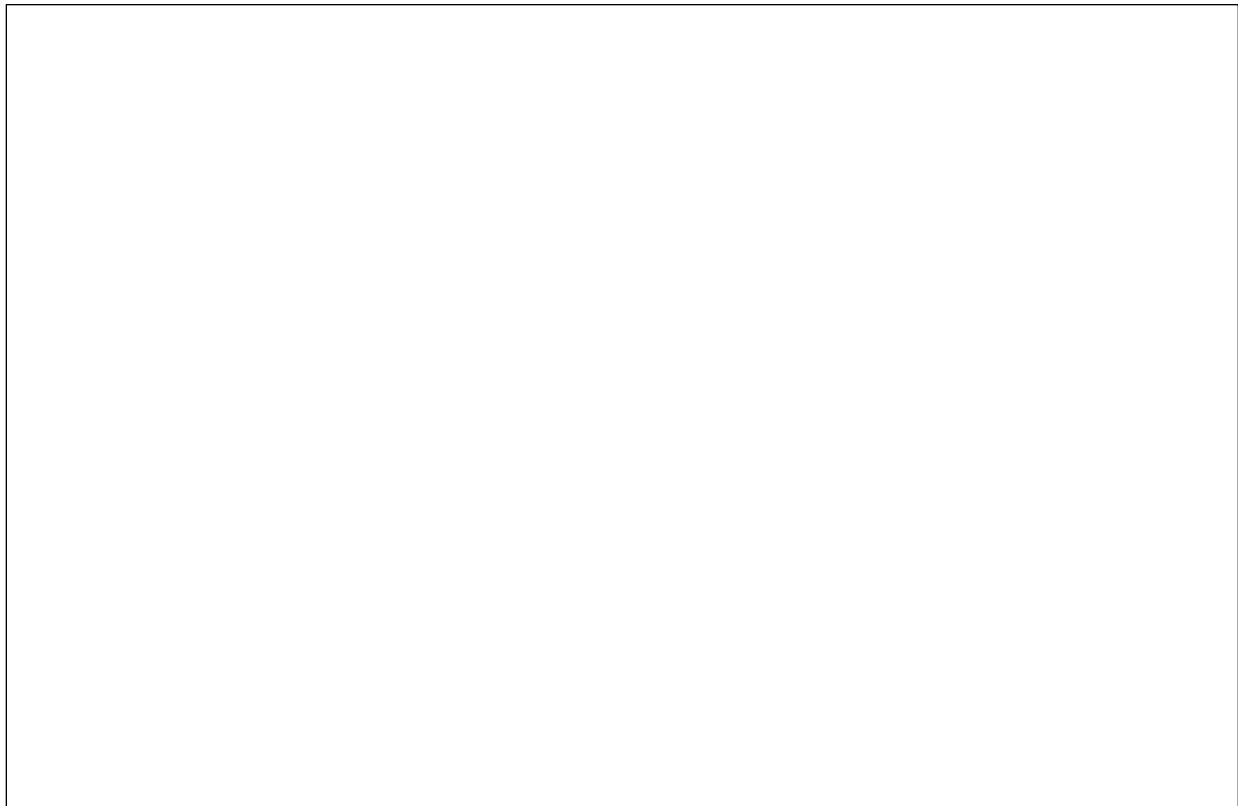
Töltsd ki az alábbi táblázatot az egyes feladatok nevével és időszükségletével (percben)!

Feladat	Időtartam (perc)

3.1.4 A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése

- Milyen összefüggést figyeltél meg a cukoroldatok koncentrációja és az ozmotikus vízfelvétel között?
.....
- Hogyan változott a zsákok tömege a különböző oldatok esetén? Milyen okai lehetnek a megfigyelt eltéréseknek?
.....

- Ábrázold a zsákok tömegváltozásának folyamatát grafikon segítségével!



- Milyen tényezők befolyásolhatják az ozmózis mértékét ebben a kísérletben?
.....
- Hogyan magyaráznád az izotóniás, hipertóniás és hipotóniás oldatok közötti különbséget az ozmózis szempontjából?
.....

3.1.5 A tapasztalatok magyarázata

- Miért változik meg a zsákok tömege az oldat koncentrációjának függvényében?
.....
- Hogyan hat az ozmotikus nyomás a sejtek vízháztartására?
.....
- Milyen biológiai jelentősége van az ozmózisnak a szervezet anyagcseréjében és vízháztartásában?
.....

3.1.6 Összefüggések keresése, értelmezése

- Magyarázd meg, hogyan befolyásolja az oldatok koncentrációja az ozmotikus nyomást!
.....
- Milyen kémiai és fizikai törvények alapján értelmezhető az ozmózis jelensége?
.....
- Milyen szerepet játszik az ozmózis a növények vízfelvételében és az állati szövetek ozmotikus egyensúlyában?
.....
- Milyen további kísérleteket javasolnál az ozmózis vizsgálatára?
.....
- Hogyan lehet az ozmózist a különböző orvosi vagy mezőgazdasági problémák megoldásában hasznosítani?
.....

3.1.7 Értékelés

- Milyen nehézségek adódtak a mérési folyamat során?
.....
- Mit tartasz a legfontosabb tanulságnak az ozmózis jelenségének megértésében a kísérlet kapcsán?
.....
- Hogyan segíti ez a kísérlet a biológiai és a kémiai törvények gyakorlati megértését?
.....

3.1.8 Kitekintés, további lehetőségek

- Milyen további ötleteid vannak az ozmózis területén végzendő kutatásokra?
.....

- Tervezd meg egy hasonló, de továbbfejlesztett gyakorlati feladat lépéseit!
.....
- Hogyan vizsgálnád az ozmózis hatását élő rendszerek más aspektusaira: például a növényi fotoszintézisre vagy az emberi vese működésére?
.....

3.2 Források

Alberts, B., Johnson, A., Lewis, J., Morgan, D., Raff, M., Roberts, K., & Walter, P. (2014). *Molecular Biology of the Cell* (6th ed.). Garland Science.

Kaufmann, P. (2022). *Physiology of the capillary exchange*. Springer.

Nagy, L. (2010). *A kutatásalapú tanulás/tanítás (Inquiry Based Learning) elméleti és gyakorlati alapjai*. ELTE PPK. https://www.pedocs.de/volltexte/2013/7121/pdf/Nagy_2010_IBL.pdf

Rang, H. P., Ritter, J. M., Flower, R. J., & Henderson, G. (2012). *Rang and Dale's Pharmacology* (7th ed.). Elsevier.

Roberts, K. (2012). Cell Biology and Osmosis. *Journal of Biological Chemistry*, 287(30), 25101–25107. <https://doi.org/10.1074/jbc.R112.390796>

Spronken-Smith, R., Walker, R., Batchelor, J., O'Steen, B., & Angelo, T. (2007). How does inquiry-based learning contribute to student learning outcomes? *European Journal of Education*, 42(2), 223–234. <https://doi.org/10.1111/j.1465-3435.2007.00294.x>

Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5th ed.). Sinauer Associates.

4. Terepi növényhatározás klasszikus és modern eszközök segítségével lakott környezetben

4.1 Tanulói feladatlap

Terepi növényhatározás klasszikus és modern eszközök segítségével lakott környezetben

4.1.1 Alapvetések

- Melyek a függő változói?

.....

- Melyek a vizsgálat független változói?

.....

- Mely rögzített változókat tartasz azonosnak a vizsgálat minden mintájánál?

.....

4.1.2 Kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása

- Milyen módszereket és milyen sorrendben alkalmaznál?

.....

- Miért célszerű ezt a sorrendet alkalmazni?

.....

4.1.3 A kísérlet megtervezése

A feladatok elvégzésének időbeosztása – Töltsd ki az alábbi táblázatot az egyes feladatok nevével és időszükségletével (percben)!

Feladat	Időtartam (perc)

--	--

4.1.4 A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése

- Milyen nehézségekbe ütköztél a könyvvel történő növényhatározás során?
.....
- Milyen előnyöket, illetve hátrányokat találtál az applikáció használatával kapcsolatban?
.....
- Hogyan változott a határozás sebessége és pontossága a két módszer, illetve a kombinált használat során?
.....

4.1.5 Növényfajok meghatározása az alábbi táblázat szerint:

	Fajnév	Könyvvel sikeres/sikertelen	Applikációval sikeres/sikertelen
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

4.1.6 A tapasztalatok magyarázata

- Írd le három, a gyakorlatban tapasztalt eltérés okát és magyarázatát!
1.
 2.
 3.

4.1.7 Összefüggések keresése, értelmezése

- Melyik módszer volt a leggyorsabb? Miért?
.....
- Melyik módszer adta a legmegbízhatóbb eredményeket?
.....
- Milyen tényezők befolyásolják a módszerek hatékonyságát?
.....
- Milyen növényeket találtál? Ezek ültetett vagy szabadon növő fajok voltak?
.....
- Találtál olyan fajokat, amelyek megleptek? Miért?
.....
- Milyen természetvédelmi értékű fajokat azonosítottál? Találtál érdekes vagy védett fajokat?
.....

4.1.8 Értékelés

- Hogyan értékeled a növényhatározási feladat lehetőségeit a könyv és az applikáció használatával kapcsolatban?
.....
- Milyen nehézségek adódtak a gyakorlat során?
.....
- Mit tanultál a különböző módszerekről és azok hatékonyságáról?
.....

4.1.9 Kitekintés, további lehetőségek

- Milyen további ötleteid vannak a terepi növényhatározás módszereinek fejlesztésére?
.....
- Tervezd meg egy hasonló, de továbbfejlesztett gyakorlat lépéseit!
.....
- Hogyan vizsgálnád a növényhatározás hatását más biológiai vagy környezeti folyamatokra?
.....

4.2 Források

Simon, T., & Seregélyes, T. (2024). *Növényismeret: A hazai növényvilág kis határozója*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.

Simon, T., & Csapody, V. (2024). *Kis növényhatározó rendszertani és ökológiai tájékoztatóval*. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.

Cserey, A. (2025). *Növényhatározó*. Budapest: [Kiadó neve].

Simon, T. (2023). *A magyarországi edényes flóra határozója: Harasztok, virágos növények*. Budapest: [Kiadó neve].

Határozó applikációk:

Flora Incognita. (2025). [Mobilalkalmazás]. letöltve: [dátum], elérhető: <https://www.floraincognita.com>

PlantNet. (2025). [Mobilalkalmazás]. letöltve: [dátum], elérhető: <https://plantnet.org>

Google Lens. (2025). [Mobilalkalmazás]. letöltve: [dátum], elérhető: <https://lens.google>

PictureThis. (2025). [Mobilalkalmazás]. letöltve: [dátum], elérhető: <https://www.picturethisai.com>

5. Növénytársulások terepi határozása klasszikus és modern módszerekkel

5.1 Tanulói feladatlap

Válaszaid legyenek minél részletesebbek, a rajzokat gondosan készítsd el, mert segítik a tapasztalatok megértését.

5.1.1 Alapvetések

- Melyek a kísérlet függő változói?

.....

- Melyek a kísérlet független változói?

.....

- Mely rögzített változókat kell azonos szinten tartani a vizsgálat minden mintájánál?

.....

5.1.2 A kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása

- Milyen módszert alkalmaznál a réten (kvadrát vagy transzekt módszert) a fajok meghatározásához?

.....

- Miért ezt célszerű alkalmazni?

.....

- Milyen mintavételi módszert alkalmaznál a fás társulások esetében (kvadrát vagy transzekt módszert) a fajok meghatározásához?

.....

- Miért ezt célszerű alkalmazni?

.....

5.1.3 A kísérlet megtervezése

Feladatok elvégzésének időbeosztása – Töltsd ki az alábbi táblázatot az egyes feladatok nevével és időszükségletével (percben)!

Feladat	Időtartam (perc)	Megjegyzés
A fenti panelek a vizsgált társulások számának megfelelően ismétlődnek.		

5.1.4 A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése

- Milyen nehézségeket tapasztaltál a kvadrátok kialakítása során?
.....
- Okozott-e nehézséget a kvadrátban a fajok meghatározása?
.....
- Milyen nehézségeket tapasztaltál a transzektek kialakítása során?
.....
- Okozott-e nehézséget a transzektkben a fajok meghatározása?
.....
- Hogyan oldottátok meg a borítások becslését?
.....
- Okozott-e nehézséget a fajok meghatározása után a társulás meghatározása, beazonosítása?
.....

- Melyek voltak a társulás meghatározásnak legfontosabb támpontjai?

.....

Növénytársulások meghatározása az alábbi táblázat szerint:

Társulás neve:				
Fajkészlet	Gyakoriság	Karakter	Domináns	Indikátor

5.1.5 A tapasztalatok magyarázata

- Jegyezz le három, a gyakorlatban tapasztalt összefüggést a társulások meghatározása során!

4.

5.

6.

5.1.6 Összefüggések keresése, értelmezése

- Melyik módszert volt célszerű a réten alkalmazni? Miért?

.....

- Melyik módszert célszerű az erdőben alkalmazni? Válaszodat indokold!

.....

- Milyen esetben lenne érdemes a két módszert kombinálni? Válaszodat indokold meg!

.....

- Milyen ritka vagy védett növényeket találtál?

.....

- Találtál olyan fajokat, amelyek megleptek? Miért?

.....

- Találkoztál érdekes, különleges mikroélőhelyekkel? Ha igen, melyek voltak ezek?

.....

5.1.7 Értékelés

- Hogyan értékeled a társuláshatározási feladat hasznosságát a tananyag elsajátítása szempontjából?

.....

- Milyen nehézségek adódtak a gyakorlat során?

.....

- Mit tanultál a különböző módszerekről és azok hatékonyságáról?

.....

5.1.8 Kitekintés, további lehetőségek

- Milyen további ötleteid vannak a terepi társuláshatározás módszereinek fejlesztésére?

.....

- Tervezz meg egy hasonló vizsgálatot városi környezetben! Milyen élőhelyeket mérnél fel?

.....

- Milyen módon vizsgálnál meg egy különleges mikroélőhelyet? Említs néhány példát!

.....

5.2 Források

- Borhidi, A. (2003). Magyarország növénytársulásai. Budapest: Akadémiai Kiadó.
- Bartha, D., Korda, M., Kovács, G., & Tímár, G. (2014). Potenciális természetes erdőtársulások és aktuális faállománytípusok országos összehasonlítása. Erdészettudományi Közlemények, 4(1), 7–21.
- Simon, T., & Seregélyes, T. (2024). Növényismeret: A hazai növényvilág kis határozója. Budapest: Nemzeti Tankönyvkiadó.
- Wikipedia. (2025). Növénytársulás. Letöltve: 2025.10.30, <https://hu.wikipedia.org/wiki/Növénytársulás>
- Természetbúvár. (2017). Gyep-társulások. 72(3), 12–19.
- PlantNet. (2025). Növényhatározás - Pl@ntNet Identify. Letöltve: 2025.10.30, <https://identify.plantnet.org/hu/useful/identify>
- Sulinet Tudásbázis. (2015). A mérsékelt övezeti lombhullató erdők, rétek és gyep-társulások. Letöltve: 2025.10.30, <https://tudasbazis.sulinet.hu/>
- Bartha, D., & Kapocsi, I. (2008). Erdők a Kárpát-medencében. Budapest: WWF Magyarország.

6. Az amiláz enzim keményítőbontó hatásának vizsgálata

6.1 Tanulói feladatlap

Válaszaid legyenek minél részletesebbek! A rajzokat gondosan készítsd el, mert segítik a tapasztalatok megértését!

6.1.1 Alapvetések

- Melyek a kísérlet függő változói?

.....

- Melyek a kísérlet független változói?

.....

- Mely rögzített változókat tartod azonosnak a vizsgálat minden mintájánál?

.....

6.1.2 A kísérlet során alkalmazandó eljárások bemutatása

- Milyen módszereket és milyen sorrendben alkalmaznál a kísérlet során?

.....

- Milyen módon alkalmazod ezeket a módszereket?

.....

6.1.3 A kísérlet megtervezése

Feladatok elvégzésének időbeosztása – Töltsd ki az alábbi táblázatot az egyes feladatok nevével és időszükségletével (percben)!

Feladat	Időtartam (perc)

6.1.4 A kísérlet tapasztalatainak összegyűjtése

- Milyen különbséget tapasztaltál a 37 °C-os vízfürdőben és a többi, kezelésben lévő amiláz enzim hatékonyságában?

.....

- Milyen hatással volt a sósav (HCl) az amiláz enzim működésére?

.....

- Mi történt az ezüst-nitráttal kezelt mintában? Miért?

.....

- Hogyan változott az enzim aktivitása melegítés hatására?

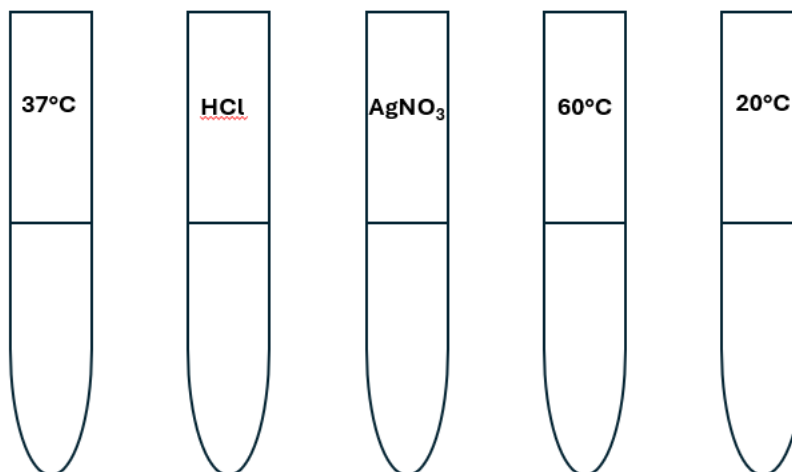
.....

- Milyen változást figyeltél meg az ötödik, változatlan mintában?

.....

6.1.5 Rajz készítése:

Készíts rajzot a kémcsövek reakcióinak színváltozásáról!



6.1.6 A tapasztalatok magyarázata

- Írd le három eltérő tapasztalat okát és magyarázatát!

1.
2.
3.

6.1.7 Összefüggések keresése, értelmezése

- Hogyan befolyásolja a kísérletben megfigyelt reakciókban a felület-térfogat arány az enzim működését?

.....

- Milyen kapcsolatban áll a felület-térfogat arány és a diffúzió a kémiai reakciókban?

.....

- Hozz példát az élővilágból arra, amikor az enzimműködések zavarát a felület-térfogat arány megváltozása okozza!

-

6.1.8 Értékelés

- Mennyire volt világos és érthető a kísérleti eljárás?

.....

- Milyen nehézségekkel szembesültél a kísérlet során? Hogyan oldottad meg ezeket?

.....

- Mit tanultál a kísérlet által az amiláz enzim működéséről?

.....

6.1.9 Kitekintés, további lehetőségek

- Van ötleted arra, hogyan lehetne továbbfejleszteni ezt a kísérletet?

.....

- Tervezd meg egy hasonló kísérlet lépéseit, amely más enzim működését vizsgálja!

.....

- Hogyan lehetne a tanultakat alkalmazni más biokémiai vagy élelmiszeripari folyamatokban?

.....

6.2 Források

MerSz. (2014). A gyógyszerkutatás kémiájaEnzimek. https://mersz.hu/dokumentum/gyogysz_74/

Bioszfera.com. . [PDF] 1.2. Fizikai-kémiai

alapismeretek. <https://bioszfera.com/downloads/1.2.Fizikai-kemiaialapismeretek.pdf>

Scribd. (2025, június 11). Az enzimek működése. <https://www.scribd.com/document/805784345/4-Az-enzimek-mu-ko-de-se>

Bioenergetikus Enzimek-koenzimek táplálkozás. <http://taplalkozas.bioenergetikus.hu/enzimek.html>

Wikipédia. (2005). Enzim. <https://hu.wikipedia.org/wiki/Enzim>