

Tanulói munkafüzet

BIOLÓGIA 12. évfolyam

2015.

Összeállította:

Heiling Jolán

Lektorálta:

Dr. Pollák Edit
egyetemi docens

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Tartalomjegyzék

1) A genetika alapjai	4
2) A mitózis vizsgálata	9
3) Vizsgálatok veteményborsóval	12
4) A mennyiségi jellegek tanulmányozása	15
5) Az emberi kromoszómák vizsgálata	18
6) A levegő vizsgálata	21
7) A levegő szennyezése	25
8) A víz vizsgálata	27
9) A savas eső	32
10) Talajvizsgálatok	36
11) A talaj fizikai tulajdonságainak vizsgálata	39
12) A hulladékok	43
13) A populációk közötti kölcsönhatások vizsgálata	46

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Munkavédelmi, balesetvédelmi és tűzvédelmi szabályok

- A szabályokat a labor első használatakor mindenkinek meg kell ismernie, ezek tudomásulvételét aláírásával kell igazolnia!
- A szabályok megszegéséből származó balesetekért az illető személyt terheli a felelősség!
- A laborban csak szaktanári engedéllyel lehet tartózkodni és dolgozni!
- A laborba táskát, kabátot bevinni tilos!
- A laborban enni, inni szigorúan tilos!
- A hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező! Ha feladat indokolja, a további védőfelszerelések (védőszemüveg, gumikesztyű) használata is kötelező!
- Az eszközöket, berendezéseket csak rendeltetésszerűen, tanári engedéllyel és csak az adott mérési paraméterekre beállítva lehet használni!
- A kísérlet megkezdése előtt a tanulónak ellenőriznie kell a kiadott feladatlap alapján, hogy a tálcáján minden eszköz, anyag, vegyszer megtalálható. A kiadott eszköz sérülése, vagy hiánya esetén jelezni kell a szaktanárnak vagy a laboránsnak!
- A kísérlet megkezdése előtt figyelmesen el kell olvasni a kísérlet leírását! A kiadott vegyszereket és eszközöket a leírt módon szabad felhasználni!
- Vegyszerekhez kézzel hozzányúlni szigorúan tilos!
- Az előkészített eszközökhöz és a munkaasztalon lévő csapokhoz csak a tanár engedélyével szabad hozzányúlni!
- A kémcsőbe tett anyagokat óvatosan, a kémcső állandó mozgatása közben kell melegíteni! A kémcső nyílását nem szabad magatok és társaitok felé fordítani!
- Vegyszer szagának vizsgálatakor kezetekkel legyezzétek magatok felé a gázt!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

- Ha bőrünkre sav vagy maróhatású folyadék ömlik, előbb száraz ruhával azonnal töröljük le, majd bő vízzel mossuk le!
- Elektromos vezetékhez, kapcsolóhoz vizes kézzel nyúlni tilos!
- Az áramkörök feszültségmentes állapotban kerüljenek összeállításra! Csak a tanár ellenőrzése és engedélye után szabad rákötni a feszültségforrásra!
- Elektromos berendezéseket csak hibátlan, sérülésmentes állapotban szabad használni!
- Elektromos tüzet csak annak oltására alkalmas tűzoltó berendezéssel szabad oltani!
- Nyílt láng, elektromos áram, lézer alkalmazása esetén fokozott figyelmet kell fordítani a haj, a kéz és a szem védelmére.
- Égő gyufát, gyújtópálcát a szemetesbe dobni tilos!
- A gázégőket begyújtani csak a szaktanár engedélyével lehet!
- A gázégőt előírásnak megfelelően használjuk!
- Aki nem tervezett tüzet észlel, köteles szólni a tanárnak!
- Ha bármilyen baleset történik, azonnal jelentsétek tanárotoknak!
- A tanóra végén rendet kell rakni a munkaasztalon a szaktanár, illetve a laboráns irányításával!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu



„Lásd a fényt, ne bánts, mi érted él!

Halld a szót, mit föld, az ég beszél.

Nézd a bolygót! Oly `tisza kék.

Élj ma úgy, hogy éljen még!”

Orbán Tamás

Kedves Diákok!

A biológia a természettudományok között különleges helyet foglal el, egy csodálatos tudomány, mely hatással van egész élünkre.

Módszere a megfigyelés, a kísérlet, melyek alkalmazására nektek is lehetőségek adódnak a laboratórium falain belül (is).

A tanulói munkafüzet elméleti kérdéseket és kísérleteket is tartalmaz. A tananyaghoz kapcsolódó témaköröket dolgoz fel egy vagy több gyakorlati feladaton, kísérleten keresztül. A foglalkozások rövid ismétléssel kezdődnek, ezt követi az új anyagrész feldolgozása feladatok, megfigyelések, kísérletek formájában, végül a tapasztalatok megbeszélésével zárul.

A laboratóriumban folyó munka izgalmas, mely remélhetőleg nagy hatással lesz a gondolkodásotokra, szemléletetekre, vagyis rátok.

A munkafüzet segít benneteket a biológia tananyagának elsajátításában, elmélyítésében, miközben feltárul előttetek a természet csodálatos világa is.

E világ felfedezéséhez kívánok kitartást, eredményes tanulást!

Szerző

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1. A GENETIKA ALAPJAI

Bevezetés

1) Illesztés (párosítás). Mi tartozik össze?

Sejtalkotók:

- A. Sejthártya
- B. Sejtfal
- C. Endoplazmatikus hálózat
- D. Riboszóma
- E. Sejtmag
- F. Mitokondrium
- G. Zöld színtest
- H. Zárvány
- I. Sejtközpont
- J. Olyan jellemző, amelyhez a felsorolt sejtalkotók közül egyik sem párosítható.

Jellemzők:

- 1) Anyaga cellulózból és pektinből épül fel.
- 2) Fotoszintetizáló sejtszervecske.
- 3) Növényi sejtekben főképp szerves savaknak fémekkel alkotott sói építik fel.
- 4) A már előregedett sejtszervek benne bomlanak le.
- 5) Anyaga kettős lipidrétegből és fehérjemolekulákból áll.
- 6) A sejten belüli mozgások koordinátora.
- 7) A sejten belüli anyagszállítást szolgálja.
- 8) Fehérjeszintetizáló testecske.
- 9) Irányítja a sejt életfolyamatait.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

- 10) Olyan sejtalkotó, amelyhez a felsorolt jellemzők közül egyik sem párosítható.
- 11) Autotróf életmód elengedhetetlen sejtalkotója.
- 12) Anyaga DNS és fehérje.
- 13) Két típusa a DER és a SER.
- 14) Növények és gombák sejtalkotója.
- 15) Savas pH jellemző rá.

Megoldása

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.

2) Folytasd!

- **A genetika**
-
- **A kromoszóma**
-
- **A gén**
-
-

Vizsgálat

1) Látható DNS

Anyagok, eszközök: főzőpohár, hagyma, mosogatószer, só, víz, szűrő, orvosi alkohol, befőttes üveg, üvegbot

- Vágj finomra egy hagymát, és tedd főzőpohárba! Keverj hozzá annyi mosogatószert, amennyi bevonja, de nem áztatja el!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- Adj hozzá fél kávéskanál sót és két evőkanál vizet! Óvatosan kevergesd, hogy ne képződjön rajta hab vagy buborék!
- Pihentesd 10 percet! Keverd újra össze, majd szűrd át a folyadékot egy másik főzőpohárba!
- Öntsd át egy befőttes üvegbe! Kanállal kapard le minden habot és buborékot a tetejéről!
- Óvatosan tölts az üvegbe orvosi alkoholt! Az alkohol különálló réteget fog képezni. Ne keverd össze!
- Körülbelül 20 perc múlva szálkás, fehér színű anyag keletkezik a felső rétegen. Ez a hagyma DNS-e.

1) Mi történt, mi a magyarázat?

.....

.....

.....

.....

.....

A 10 perces várakozás alatt a tanulók megoldják a szövegértési feladatot.

Szövegértés, értelmezés

A kettős spirál

(Forrás: James D. Watson: A kettős spirál. Gondolat, 1972. 164. old.)

„A Pasteur Intézetben kulcsfontosságú információhoz jutottam. Beszaladtam Garry Wyatt kanadai biokémikushoz, aki sokat tudott a DNS bázisarányairól. Éppen a T2,T4 és T6 fágokból származó DNS-t elemezte. Az elmúlt két évben erről a DNS-ről mondták, hogy sajátos módon hiányzik belőle a citozin, ami a mi modellünk szempontjából nyilvánvaló képtelenség volt. Wyatt azonban elmondta, hogy Seymour Cohennal és Al Hershey-vel együtt

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

bizonyítékuk van rá, hogy ezek a fágok módosult típusú citozint tartalmaznak: 5-hidroximetil-citozint. Nagyon fontos, hogy ennek a mennyisége megegyezett a guaninéval: Így tehát takarosán alátámasztotta a kettős spirált, minthogy az 5-hidroximetil-citozin esetében éppúgy lehetséges a kötés, mint a citozinéban. Kedvező volt az adatok nagymérvű pontossága....”

Válaszolj a következő kérdésre!

a) Mik a fágok?

.....

b) Miért volt képtelenség a DNS-modell szempontjából, hogy a fágok DNS-éből hiányzik a citozin?

.....

c) Mely szerves bázisok vesznek még részt a DNS felépítésében?

.....

d) Milyen másodlagos kötéssel kapcsolódnak egymáshoz a kettős spirálban a különféle szerves bázisok? Ezekből páronként mennyi van?

.....

e) Milyen molekulák összekapcsolódásából alakul ki egy spirál főlánca? Ezek között milyen kötés van?

.....

f) Miért volt hatalmas tudományos jelentősége a DNS –szerkezet megfejtésének?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
 Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


 MAGYARORSZÁG
 KORMÁNYA

Európai Unió
 Európai Strukturális
 és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

g) Mi a DNS kettős biológiai jelentősége?

.....

h) Hol található DNS a sejtekben?

.....

Tekintsd meg a videofilmeket!

<https://www.youtube.com/watch?v=27TxKoFU2Nw>

<https://www.youtube.com/watch?v=dKubyIRiN84>

1) Miről szól az első film?

2) Mi a különbség a nukleozid és a nukleotid között?

.....

3) Csoportosítsd a heterociklikus bázisokat!

.....

4) Mit értünk a DNS elsődleges szerkezetén?

.....

A második film témája a DNS replikáció.

1) Milyen folyamat része, feltétele a DNS replikációja?

.....

2) Mi biztosítja a DNS „védelmét”?

.....

3) Mi biztosítja a polinukleotid láncok szétválását illetve egyesítését?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. A MITÓZIS VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1) Ismertesd a sejtciklus szakaszait!

.....

.....

.....

.....

.....

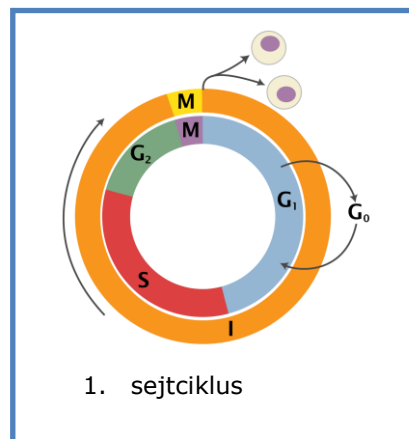
.....

.....

.....

.....

.....



2) Hasonlítsd össze a sejtosztódás két típusát, a meiózist és a mitózist! Írd a megfelelő betűjelet az állítás után!

- A mitózis
- B meiózis
- C mindkettő
- D egyik sem

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1.	Csak eukarióta sejtek osztódhatnak így	
2.	Így osztódik a zigóta	
3.	A folyamatot a sejtciklus során nyugalmi szakasz előzi meg.	
4.	Így keletkeznek az ember ivarsejtjei	
5.	A folyamat során húzófonalak segítségével kromatidák vándorolnak	
6.	Növényekben is végbemehet	
7.	A folyamat során összetapadnak, majd szétválnak a homológ kromoszómapárok tagjai	
8.	A folyamat során erőteljes fehérjeszintézis zajlik a kromoszómák közreműködésével	

Vizsgálat

A Mitózis vizsgálata

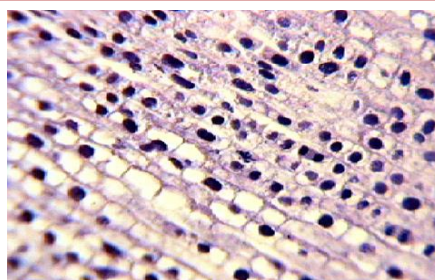
Vöröshagyma gyökércsúcsát vágd le éles késsel, majd tedd a gyökércsúcsot kárminecetsavat tartalmazó edénybe! A festési idő kb. fél óra. Ha a festéket a festési idő alatt 60-80°C alatt tartod, akkor a festési idő 10 perc! Ezután a megfestett gyökércsúcsot helyezd tárgylemezre, és cseppents rá 45%-os ecetsavat! Fedd le a metszetet fedőlemezzel, és készíts belőle dörzspreparátumot, azaz a grafitceruza végét enyhén ejtegesd a fedőlemezzel, és melegítsd borszeszlángon! Vizsgáld meg a metszetet mikroszkóppal előbb kis nagyításon, majd fokozatosan térj át nagyobb nagyításra!

Feladatok/kérdések:

a) Nagyítás:

b) Azonosítsd a mitózis egyes szakaszait!

.....



2. vöröshagyma gyökércsúcsának hosszmetsete

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

c) Mi jellemző az egyes szakaszokban a kromoszómákra?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

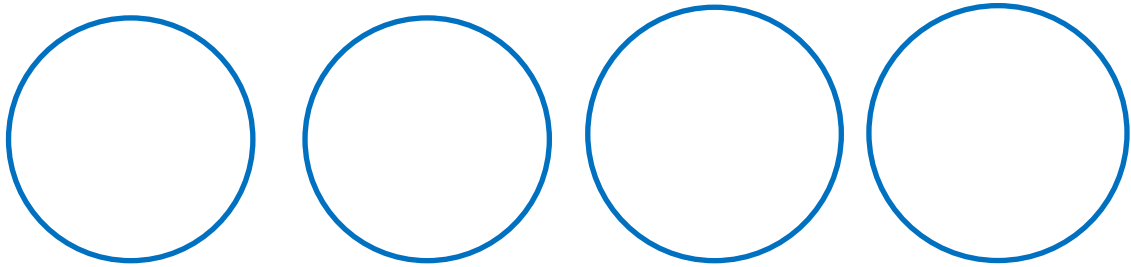
.....

.....

.....

.....

d) Rajzold le a mitózis egyes szakaszainak megvizsgált mikroszkópos képét!



Források

Forrás: <http://www.ektf.hu/~emri/sejtbiologia/7ea-sejtosztodas.pdf>

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

3. VIZSGÁLATOK VETEMÉNYBORSÓVAL

Bevezető kérdések

1) Ismertesd a Mendel szabályokat!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) Milyen alap egyénes öröklésmenteket ismersz? Írj példákat is melléjük!

.....

.....

.....

.....

Vizsgálatok

1) **Genetikai vizsgálódások veteményborsóval**

Anyagok, eszközök: 100 db borsó

a) Csoportosítsd a zacskóba kapott magokat a következő kategóriákba, számold meg kategóriánként, írd az eredményeket az alábbi táblázatba!

borsómagok alakja	gömbölyű	szögletes
darab		

b) Hogyan öröklődik a borsó magjának alakja?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

c) Írd fel a gömbölyű és a szögletes borsó genotípusát!

.....

d) Állapítsd meg kapott eredményeket figyelembe véve a keresztezésben résztvevő borsók genotípusát!

.....

.....

.....

.....

e) Tesztelő keresztezés nélkül hogyan tudnád, hogy a gömbölyű borsónk heterozigóta volt?

.....

2) Öröklésmenet – számolós feladat

a) Homozigóta sárga maghéjú borsót keresztezünk zöld maghéjú borsóval.
Végezd el a keresztezést két utódnemzedékig!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- b) Keresztezz sima maghéjú borsót ráncossal! Milyen valószínűséggel kapunk ráncos maghéjú borsót?

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu



SZÉCHENYI 2020

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

4. A MENNYISÉGI JELLEGEK TANULMÁNYOZÁSA

Bevezető kérdések

1) Mit jelentenek az alábbi fogalmak?

- beltenyésztés:

.....

- önbeporzás:

.....

- hibrid:

.....

- hibridizáció:

.....

2) Keress a témakörhöz kapcsolódó kifejezéseket! (10)

U	T	Ó	D	N	E	M	Z	E	D	É	K
N	O	B	E	L	D	Í	J	L	O	N	R
I	L	J	N	H	C	N	D	M	M	T	O
F	L	I	U	Z	Z	T	H	E	I	E	M
O	L	L	Ó	W	E	A	L	I	N	R	O
R	E	Z	E	G	T	Á	E	Ó	Á	A	S
M	I	T	Ó	Z	I	S	D	Z	N	Í	Z
I	A	U	I	O	Ú	B	N	I	S	Y	Ó
T	B	C	G	M	V	D	E	S	K	I	M
Á	L	B	Í	N	I	Z	M	U	S	N	A
S	E	J	T	O	S	Z	T	Ó	D	Á	S
F	E	N	O	T	I	P	U	S	M	P	Ú

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



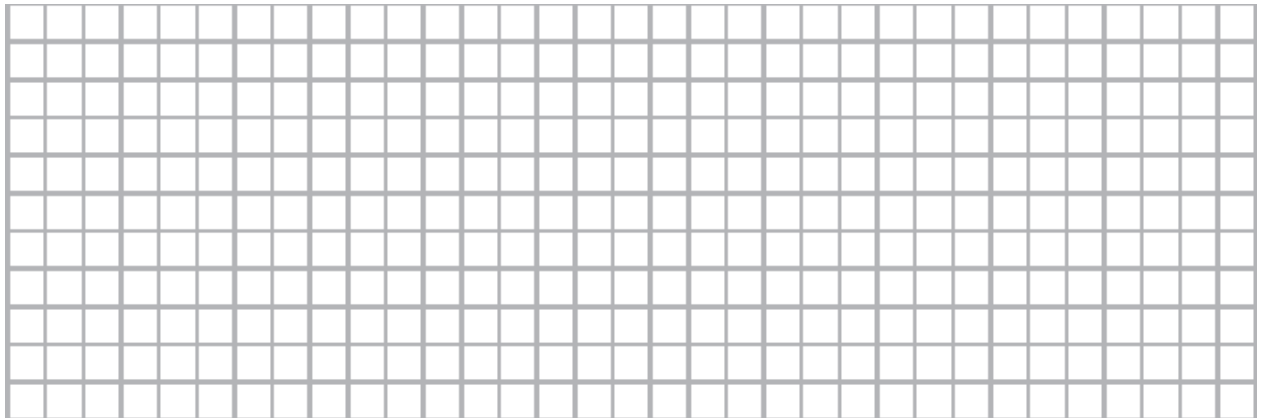
BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Vizsgálat

Eszközök: testmagasságmérő, mérleg

- a) Mérjétek meg csoporttársaitok testmagasságát! Összesítsétek az eredményeiteket! Ábrázoljátok a testmagasság függvényében az előfordulás gyakoriságát a lányok és a fiúk esetében is! Vonjatok le következtetéseket!

Testmagasság (cm)	lányok (fő)	fiúk (fő)	Testmagasság (cm)	lányok (fő)	fiúk (fő)
150 alatt			170-174		
150-154			175-179		
155-159			180-184		
160-164			185-189		
165-169			190 felett		



TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

b) Hasonlítsd össze a minőségi és a mennyiségi jellegeket!

Minőségi jellegek	Mennyiségi jellegek

c) Írj 3-3 példát minőségi és mennyiségi jellegre!

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

5. AZ EMBERI KROMOSZÓMÁK VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

- 1) A sejtosztódás melyik fázisában figyelhetők meg a kromoszómák?

.....

- 2) Mire utal az elnevezésük?

.....

.....

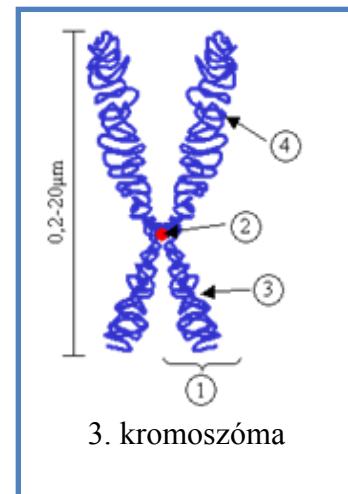
- 3) Nevezd meg a kromoszóma szerkezeti egységeit!

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____



- 4) Írd be a hiányzó szót, kifejezést!

Az emberi és az abból számtartó osztódással kialakuló szöveti sejtekben darab kromoszóma van, közülük 2-2 és megegyezik. Ez azt jelenti, hogy szöveti sejtjeink kromoszómaszerelvénye kettős, más szóval A hasonló és méretű ugyanazokra a tulajdonságokra vonatkozó tartalmazzák. A kromoszómaszerelvény vizsgálatával egyértelműen eldönthető a vizsgált személy

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

5) Add meg az alábbi fogalmak jelentését!

- a) Homozigóta:
- b) Genotípus:
- c) Allél:

Vizsgálatok

1. Az emberi kromoszómák vizsgálata

Anyagok, eszközök: fénykép kromoszóma-állományról, olló, A/4-es lap, ragasztó

Feladat:

- Csoportosítsd a képen látható kromoszómákat a denveri beosztás alapján!
- Ezután vágd ki a képen található kromoszómákat és keresd meg mindegyiknek a párját!
- Állítsd sorba a kromoszómapárokat és ragaszd fel a csoportbeosztást tartalmazó papírra/munkafüzetedbe!
- Állapítsd meg a vizsgált egyén nemét!

Denverben 1960-ban tartott kongresszuson elfogadták a kromoszómák egységes osztályozását. Az autoszómákat 1-22-ig arab számokkal, a szex-kromoszómákat X és Y-nal jelölték. A kromoszómákat megkülönböztették a centroméra helyzetétől és a kis szatellitáktól függően. A 22 autoszóma pár 7 csoportot képez, melyeket A-G-ig betűkkel, vagy I-VII. számokkal jelöltek.

I. v. A

nagy metacentrikus kromoszómák, a centromeron a kromoszóma közepén van, a karok egyenlő hosszúak, 1-3. kromoszómapár

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

II. v. B

szubmetacentrikus nagy kromoszómák, a kromoszómák egyik karja rövidebb a másikonál, a rövid kar kb. fele a hosszúnak, 4-5. kromoszómapár

III. v. C

közepes nagyságú, szubmetacentrikus kromoszómák, 6-12. kromoszómapár, valamint az X ivari kromoszóma

IV. v. D

akrocentrikus, közepes kromoszómák, a két kar közül az egyik egészen rövid, jellemzőjük az ún. szatellita, 13-15. kromoszómapár

V. v. E szubmetacentrikus, rövid karú kromoszómák, 16-18. kromoszómapár

VI. v. F

metacentrikus rövid karú kromoszómák, 19-20 kromoszómapár

VII. v. G

21-22 rövid karú akrocentrikus kromoszómapár

p= a kromoszóma rövid karja q= a kromoszóma hosszú karja

cen= centromera s= szatellita

h= másodlagos befűződés vagy nem festődött kromoszóma rész

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

6. A LEVEGŐ VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1) Írd le a tiszta levegő összetételét és mennyiségét!

.....

2) Mitől függ a levegő kémiai tulajdonsága?

.....

3) Milyen anyagok fordulnak elő az egyéb gázok között?

.....

4) Mi a légköri szén-dioxid jelentősége?

.....

5) A légkör, a levegő szén-dioxid tartalma növekszik. Mi miatt? Milyen következményei vannak ennek?

.....

.....

.....

6) Mi a szél? Mi a jelentősége?

.....

.....

Vizsgálatok

1) **Mi van a pohárban?**

Anyagok, eszközök üvegcád, főzőpohár papírlap, víz

Egy üres főzőpoharat szájával lefelé helyezz egy vízzel töltött üvegcádba!

Tapasztalatodat rajzold le!

Tapasztalat:

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Magyarázat:

.....

Mi történik, ha a főzőpoharat óvatosan megdöntöd úgy, hogy a szája folyamatosan víz alatt legyen?

Tapasztalat:

.....

Magyarázat:

.....

Tölts egy poharat tele vízzel! Helyezz rá egy papírlapot és tenyereddel a pohár szájához simítva a lapot, fordítsd a poharat szájával lefelé! Engedd el a papírlapot! (Üvegkád felett végezd!)

Tapasztalat:

.....

Magyarázat:

.....

2) A levegő kémiai tulajdonságai

Anyagok, eszközök: meszes vízzel töltött üvegkád, égő gyertya, főzőpohár

A meszes vizet tartalmazó üvegkádba tegyél egy gyertyát, azt gyújtsd meg! Egy főzőpohárral fedd le az égő gyertyát, úgy, hogy a főzőpohár a meszes víz felszínéhez érjen, de víz ne kerüljön bele!

Mit tapasztaltál, adj rá magyarázatot!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Tapasztalat:

.....

Magyarázat:

.....

.....

Anyagok, eszközök vízzel teli főzőpohár, vízi növény, fényforrás, vízzel telt kémcső, tölcsér

Vízzel teli főzőpohárba tegyél vízi növényt, amit teljesen befedsz egy "fejjel" lefelé fordított tölcsérral úgy, hogy a tölcsér szára a vízzel teli kémcsőbe érjen! Világítsd meg a növényt! A főzőpoharat tedd napfényes helyre! A szemmel látható változáshoz szükséges pár nap.

Milyen változás következik be?

.....

Egészsítsd ki a szöveget a tanultaknak megfelelően!

Az ózonkérdés

A légkör felső rétegeiben található 1.....gázból 2.....sugárzás hatására ózon keletkezik. Az ózon a 3.....jelentős részét elnyeli, ezáltal alapvető jelentőségű a szárazföldi élővilág kialakulása s fennmaradása szempontjából Ózonpajzs hiányában az első élőlények kizárólag 4 éltek. Az utóbbi évtizedekben nagy mennyiségű 5került a levegőbe, amelynek a bomlásából származó 6.....-atomok bontják az ózont. Lassan harminc éve már, hogy az 7.....fölött évről évre nagymértékben lecsökken az ózon mennyisége: kialakul az ugynevezett 8.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Az ózon ugyanakkor a felszín közelében nem kívánatos szennyezőanyag lehet : forgalmas nagyvárosokban alakul ki az ún. fotokémiai füstköd, amit első előfordulási helyéről Los Angeles-típusú szmognak is neveznek. A fotokémiai szmog elsősorban a szaruhártyát és a(z) 9.károsítja. Különösen veszélyes lehet az idős emberekre és a 10.....-re

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu



7. A LEVEGŐ SZENNYEZÉSE

Bevezető kérdések

1) Honnan kerülhet por a levegőbe?

.....

2) Mi a szmog?

.....

3) Milyen egészségkárosító hatásai lehetnek a levegőszennyezésnek?

.....

1) Az ülepedő pormennyiség meghatározása

Anyagok, eszközök: 5 db Petri-csésze vazelinnel, mikroszkóp /nagyító

A Petri-csészéket helyezd ki különböző mérőhelyre és a terület porszennyezettségétől függően 15-20 perc múlva fedd le őket! Ezt követően meghatározott területen ($5 \times 1 \text{ mm}^2$) számold meg a porszemeket! Az öt minta számtani átlagát megszorozva százzal megkapod db/mm^2 -ben az átlagos porszennyezettséget.

Számítsd ki, hogy óránként mennyi por ülepedik le a vizsgált területen!

.....

2) Kén-dioxid (SO_2) a levegőben

Anyagok, eszközök: kék színű virágok, bodzalevelek, kék lakmuszpapír, lombik, dróthurokra erősített kénszalag

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Tegyél kék színű virágokat, bodzaleveleket és megnedvesített kék lakmuszpapírt nagyobb lombikba! Ezután egy kb. 4 cm hosszú, dróthurokra erősített kénszalagot égess el a lombikban, majd azonnal zárd le dugóval!

a) Figyeld meg az eredményt 10-15 perc múlva! Rajzold le a látottakat!

b) Mi az oka a tapasztalt változásoknak?

.....

c) Tanárod segítségével írd le a víz és kén-dioxid reakcióját!

.....

d) Honnan jut a kén-dioxid a levegőbe?

.....

e) A savas eső milyen hatással van az élőlényekre?

.....

f) Mely növények különösen érzékenyek a kén-dioxidra?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

8. A VÍZ VIZSGÁLATA

Bevezető kérdés

- 1) Milyen fontos szerepe van a víznek?

.....

.....

.....

.....

- 2) Milyen vegyületek vizekbe jutása okozhat eutrofizációt? Milyen következményei vannak?

.....

.....

Olvasd el figyelmesen!

A savas esők károsító hatásai

Savas esők hatására a tavak tisztának, átlátszónak tűnnek. Fokozatosan kipusztul az élőviláguk. A savasodás során a különböző mérgező fémek oldott állapotba kerülnek, így mérgező hatásuk tovább fokozódik.

A savas esők a talaj tápanyagellátó képességének romlását okozzák. A növények számára létfontosságú anyagok mennyisége csökken, míg a mérgező fémeké nő. Az emberi létesítmények közül nemcsak a műemlékeket károsítja a savas eső, hanem a különböző, fémekből készült tárgyakra korróziót fokozó hatása van.

- 3) Melyik gáz hatására keletkezik savas eső?

.....

- 4) Mi történik a tavakkal a savas eső hatására?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

5) Hogyan hat lakóhelyünkre a savas eső?

.....

Vizsgálatok

1) Víztisztaság-vizsgálat

A hőfok és pH-vizsgálat

Anyagok, eszközök: különböző helyekről vett vízminták, hőmérő, univerzál indikátorpapír

Tanároktól a környéketeken található természetes vízfolyásból (folyó, patak, tó, stb.) vett vízmintákat.

- 1) Mérd meg vízminták a hőmérsékletét!
- 2) Márts a vizsgálandó vízbe egy darab univerzál indikátorpapírt, és hasonlítsd össze a színskálával!
- 3) Jegyezd le az adatokat és megfigyeléseiteket!

Vízminták	hőmérséklet	pH
folyó		
patak		
vezetékes víz		
kútvíz		

A víz színének vizsgálata

Anyagok, eszközök: vízminták, Erlenmeyer-lombik, szűrőpapír, tölcser

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

A különböző helyekről vett (pl. hullámokkal a partra jutó víz, nádassávból vett) vízmintákkal dolgozz! Mindegyikből tegyél külön-külön a mintavételi helyeknek megfelelő számú Erlenmeyer-lombikba! Helyezz mindegyikbe szűrőpapírral bélelt tölesért és a mintavételi helyekről származó (kb. 20 cm mélységből vett) 1dl vizet!

Figyeld meg és hasonlítsd össze a fennmaradt szilárd hordalék mennyiségét és minőségét! Jegyezd le megfigyeléseidet!

A vizsgálathoz két kémcsőre lesz szükséged. Az egyik kémcsőbe a vízmintából, a másikba az összehasonlítás végett desztillált vízből tegyél! Mindegyik kémcső mögé helyezz fehér papírlapot! Állapítsd meg a vízminta színét! A vízminta színe lehet: színtelen, barna, sárgásbarna, sárgászöld, zöld, zöldes, szürkésfekete, szürkéssárga, enyhén sárga. Jegyezd fel megfigyelésedet!

[A tanuló lejegyző tapasztalatait.](#)

2) Egyszerű kísérletek

a) Növeszd meg a vizet!

Anyagok, eszközök: műanyag pohár, víz

Kisebb műanyag poharat színültig tölts meg vízzel, óvatosan állítsd be a fagyasztóba, de ügyelj, hogy egy csepp se menjen mellé! Hagyd a poharat egész éjszaka a fagyasztóban! Vedd ki, ha már teljesen megfagyott!

Mi történt a víz szintjével?

.....

.....

.....

b) A felületi feszültség

Anyagok, eszközök: nagyobb főzőpohár, víz, őrölt fekete bors, hurkapálca, mosogatószer

Félig töltsd meg vízzel a főzőpoharat, majd felszínét vékonyan szórd meg őrölt borssal! Mosogatószerbe márts bele egy hurkapálcát, s hegyével érintsd meg a felszín közepét!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Ahogy a mosogatószer hozzáér a vízhez, figyeld meg a borsszemek viselkedését! Mi történik velük?

.....

.....

.....

.....

c) Jégolvasztás

Anyagok, eszközök: jégkocka, só

Nyomd az ujjadat 10 másodpercig jégkockára! Egy másik jégkocka közepére szórj egy csipetnyi sót! Hagyd ott néhány percig!

Mi történik?

.....

.....

.....

.....

3) A víz ammónium-tartalmának meghatározása

Anyagok, eszközök: 3 db küvetta /kémcső csapvíz, desztillált víz, Nessler-reagens

A kimutatáshoz három küvetta lesz szükséged. Ellenőrzésképpen tegyél az elsőbe csapvizet, a másodikba desztillált vizet! A harmadik küvetta önts 10 cm³-t vízmintából és csepegtess hozzá 1 cm³ Nessler-reagenst! Állapítsd meg az ammóniumion-tartalmukat!

- Színezd ki a küvettaikat felülről és oldalról a táblázat segítségével!
- Színezd ki a küvettaikat felülről és oldalról a táblázat segítségével!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

Színeződés átnézve		Ammóniumion-tartalom	
felülről	oldalról	jelölése	mennyisége mg/l
színtelen	színtelen	nincs	0
kissé sárgás	színtelen	gyenge nyom	0 – 0,05
világossárga	kissé sárgás	nyom	0,050 – 0,2
sárga	világossárga	erős nyom	0,2 – 1,0
vörösesbarna	sárga	sok	1,0 – 3,0
sötét vörösesbarna	vörösesbarna	igen sok	3,0 felett

c) Mire utal a magas ammónium-ion tartalom?

.....

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

9. A SAVAS ESŐ

Bevezető kérdés

- 1) Melyek a legfontosabb fizikai és kémiai tulajdonságai a víznek? Legalább ötöt írj!

.....

.....

.....

.....

.....

- 2) Határozd meg az alább fogalmakat!

Hidratáció:

.....

.....

Diffúzió:

.....

.....

Ozmózis:

.....

.....

Vizsgálatok

- 1) Savas eső „előállítása”

Anyagok, eszközök: kémcső, ecet, desztillált víz, univerzál indikátorpapír, szódabikarbóna

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

Mind a három kémcsőbe mérj ki 5 ml desztillált vizet!

- 1. kémcső: Adj hozzá 2 ml 10%-os ecetet + univerzális indikátort!
- 2. kémcső desztillált víz + univerzális indikátor
- 3. kémcső: desztillált víz+ 1cm³ szódabikarbóna + univerzális indikátor

a) Mi az indikátor a feladatban?

.....

b) Mennyi a pH az egyes esetekben?

1.	2.	3.
----	----	----

c) Ezek alapján milyen kémhatásúak?

1.	2.	3.
----	----	----

Várd meg, míg megszáradnak az indikátorpapírok, és ragaszd be a munkafüzetbe!

Mit értesz az alábbi kifejezések alatt?

- Indikátorok :
- Kémhatás:
- pH:

Anyagok, eszközök: borszeszegő, kénszalag, főzőpohár, üveglap, víz, csipesz

- Fogj meg csipesszel egy kénszalagot, és hevítsd fel a borszeszegő lángjánál!
- Tölts főzőpohárba vizet! A kénszalagot helyezd a csipesz segítségével a főzőpohár oldalához, s az üveglapot helyezd a főzőpohár tetejére!

Mit tapasztalsz?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Milyen a főzőpohárban lévő víz kémhatása?

.....

Milyen folyamatok játszódtak le?

.....

.....

.....

.....

.....

2) A savas eső hatása a környezetre

Anyagok, eszközök: kén-dioxid vizes oldata, főzőpohár, vatta, babszemek, csapvíz

- Vegyél két főzőpoharat! Az elsőben van a kén-dioxid vizes oldata, a savas eső. Tegyél bele vattát, tegyél a vattára pár szem babot, majd a babot takard le vattával!
- A másik főzőpohár, mint kontroll működik. A savas eső helyett csapvizet önts a főzőpohárba, a többit az előzőhöz hasonlóan végezd el!

Mindkét főzőpohárnak hasonló körülményeket kell biztosítani. Várj pár napot, figyeld a változásokat!

Mit tapasztaltál?

.....

Anyagok, eszközök: mészkő, savas eső

Hogyan hat a savas eső a műemlékekre? Egy üvegcsőbe tegyél egy mészkő darabot, locsold meg savas esővel! (Az általad előállított vizet használd!)

- Mi történik?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- Hogyan hat a savas eső a fémekre?

.....

- Mi történik a tavakkal a savas eső hatására?

.....

- Hogyan kapcsolhatók a zuzmók a savas esőkhöz?

.....

.....

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

10. TALAJVIZSGÁLATOK

Bevezető kérdések

1) Mi a talaj?

.....

2) Sorolod fel kialakulásának lépéseit!

.....

3) Mely élőlények segítik elő a talaj kialakulását?

.....

4) Mi a humusz? Mitől függ a talaj termékenysége?

.....

.....

.....

Vizsgálatok

1) A talaj védelmi és hidrológiai funkciója

Anyagok és eszközök: tölcser, főzőpohár, vegyszerkanál, stopperóra, szűrőpapír, cseppentő, víz, színező anyag – tinta, agyag, homokos talaj

Két tölcserbe helyeztetek el szűrőpapírt, vegyszerkanállal tegyetek egyikbe agyagos, másikba homokos talajt! (Azonos mennyiséget, 50 grammnyit használj!) Két kis főzőpohárban egyenlő mennyiségű (50 ml) vízhez adjatok 1-1 cseppnyi színező anyagot! Lassan öntsétek a színezett oldatokat az előkészített talajokra, stopperrel mérjétek, hogy mennyi idő alatt szivárog át az oldat a talajmintákon! Figyeljétek meg az átszűrt oldat színét! Vonjátok le a megfelelő következtetést, és magyarázzátok meg az eredményeket!

Tapasztalat:

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Elemzés:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) A talaj vízmegkötő képességének vizsgálata

Anyagok, eszközök: 3 db üvegtölcsér, 3 db Erlenmeyer lombik, vatta, mérleg, víz, talajminták (homok, agyag, vályog)

Szerelj fel három Bunsen-állványra szűrőkarikát, mindegyikbe helyezz üvegtölcsért, majd a tölcésébe vattát! Az első tölcésébe 50 g homok, a másodikba 50 g agyag, a harmadikba 50 g vályogtalaj mintát helyezz! Helyezz mindegyik alá egy-egy főzőpoharat, és önts mindegyikre 50 ml vizet!

Fél óra múlva mérd meg minden főzőpohárban a lecsepegett víz mennyiségét!

a) Számítsd ki, hogy mennyi vizet kötöttek meg a talajok!

talajminták	ráöntött víz mennyisége	lecsepegett víz mennyisége	megkötött víz
1. homoktalaj	50 ml		
2. agyagtalaj	50 ml		
3. vályogtalaj	50 ml		

A talaj vízmegkötő képességének kiszámítása:

Megkötött víz = (ráöntött víz mennyisége) - (lecsepegtetett víz mennyisége)

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

b) Hasonlítsd össze a három talaj vízmegkötő képességét!

.....

.....

.....

c) Mitől függ a vízmegkötő képessége?

.....

.....

.....

.....

.....

3) Az olajszennyezés hatása a talajra

Anyagok, eszközök: 2 db üvegtölcsér, 3 db Erlenmeyer lombik, vatta, mérleg, víz, talajminta- kerti talaj, olaj, víz, csipesz

Szerelj fel kettő Bunsen-állványra szűrőkarikát, mindegyikbe helyezz üvegtölcsért, majd a tölcserébe vattát és a talajmintát! Az első talajmintára önts 50 ml olajat!

A másik tölcserbe olajos talajmintát helyezz a vattára, és önts rá 50 ml vizet!

a) Mit tapasztaltál?

.....

b) Milyen anyagok szennyezhetik a talajt?

.....

c) Milyen következménye lehet a talajszennyezésnek?

.....

.....

d) Hogyan nevezzük a talajpusztulással járó folyamatokat?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

11. A TALAJ FIZIKAI TULAJDONSÁGAINAK VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1) Mit értesz környezet alatt?

.....

2) Milyen két nagy csoportba soroljuk a környezeti tényezőket?

.....

.....

3) Sorold fel az abiotikus környezeti tényezőket!

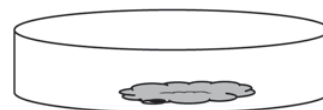
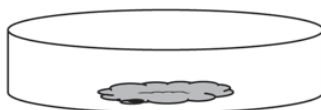
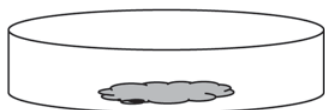
.....

Vizsgálat

A talaj fizikai tulajdonságai

Anyagok és eszközök: óraüveg, főzőpohár, zárható üvegek (a talajminták számától függően), szűrőpapír, olló, mérőkanál, A/5-ös fehér színű kartonlap, alkoholos filc és/vagy öntapadós címke, talajminták – legalább három: homok, agyag, humuszos talaj, csapvíz.

Helyezd talajmintáidat fehér papírral bélelt óraüvegekre! Jelöld az óraüvegeket a jegyzőkönyvnek megfelelő sorszámmal!



1) Figyeld meg a minták színét! Állapítsd meg, milyen kémiai összetételre következtethetsz belőle! Vedd figyelembe, hogy a fekete-barna szín a humuszos, a fehér a meszes, szilikátos, a vörös a vastartalmú, a sárga szín a homokos, anyagos talajt jelzi!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

	1. számú talajminta Eredete:	2. számú talajminta Eredete:	3. számú talajminta Eredete:
Színe			
Kémiai összetétele			

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- 2) Figyeld meg a minták szerkezetét! Állapítsd meg, melyik morzsás, rögös, szemcsés, vagy egyértelműen meg nem határozható szerkezetű anyag!

	1.számú talajminta Eredete:	2.számú talajminta Eredete:	3.számú talajminta Eredete:
Szerkezete			

.....

.....

.....

.....

.....

.....

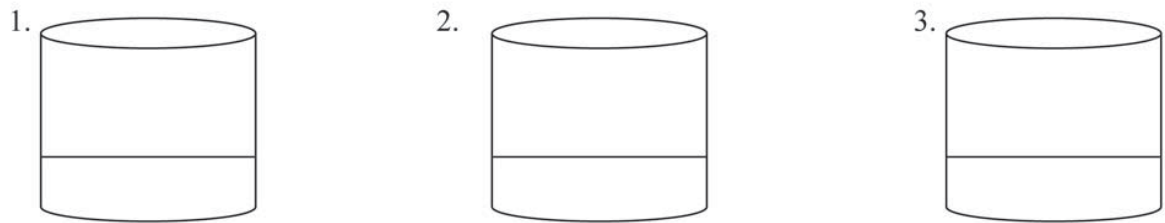
- 3) Figyeld meg a minták ülepedési sebességét! Tegyel főzőpohárba 100 ml vizet és mindegyik mintából 2-2 kanálnyi anyagot! Jól keverd meg, majd figyeld az ülepedési sebességeket!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

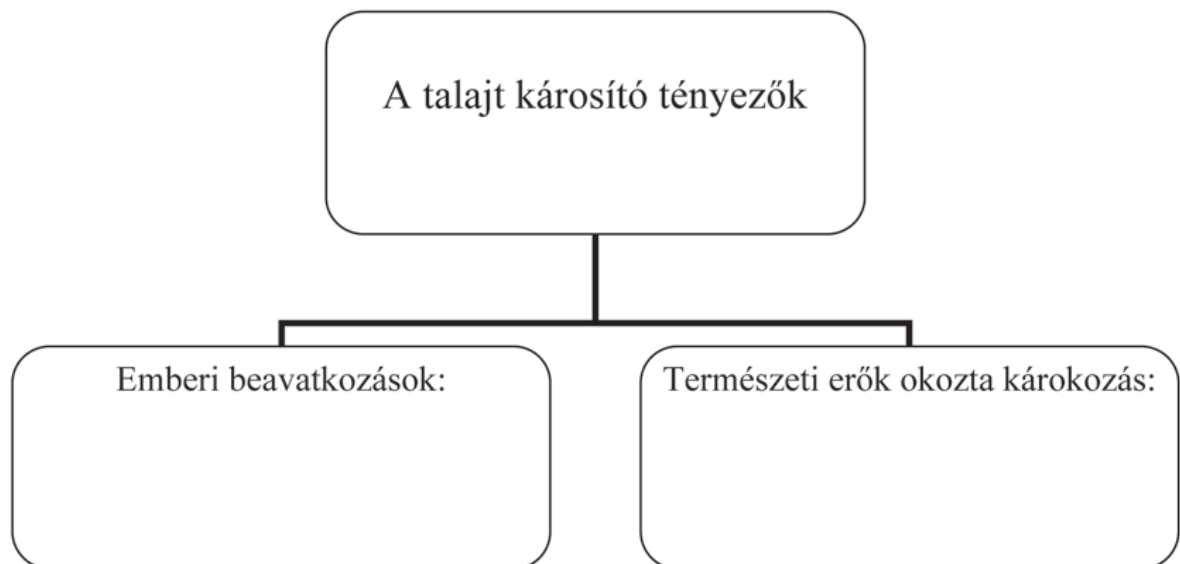
Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

Megfigyelések:



	1. számú talajminta Eredete:	2. számú talajminta Eredete:	3. számú talajminta Eredete:
Üledés idő (perc/másodperc)			

4) Sorold fel azokat a tényezőket, melyek beavatkoznak a talajok életébe!



5) Határozd meg az alábbi fogalmakat!

Túlöntözés:

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

Elsivatagosodás:

.....

Talajrombolás (degradáció):

.....

Talajjavítás (melioráció):

.....

6) Sorolj fel olyan anyagokat, melyek szennyezik a talajt!

.....

7) Milyen megoldásokat ismersz a talajszennyezés kiküszöbölésére?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

12. A HULLADÉKOK

Bevezető kérdések

1) Mit nevezünk hulladéknak?

.....

.....

2) Egészítsd ki a táblázatot!

	Szilárd		Gáz
Termelési		Ipari, mezőgazdasági szennyvizek	
Települési			Fűtés, közlekedés gázai, gőzei
Veszélyes	Ipari törmelék, salak		

Vizsgálat

1) Gumi égetése

Anyagok, eszközök: gumi, borszeszegő, csipesz

Égess el egy gumidarabot!

Mit tapasztalsz?

.....

- Milyen anyagok találhatók a füstben?

Egy szabadtéri gumihulladék égése során 13 ezerszer annyi mutagén vegyület kerül a levegőbe, mintha egy jobb szenes erőműben gyújtának be.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

- Mit értesz mutagén kifejezés alatt?
.....
- Nevezd meg néhány légszennyező anyagot, amely a gumi égetése során kerül a levegőbe!
.....
.....
- d) Miért veszélyesek ezek az anyagok az említetteken kívül?
.....
.....
- e) Mi történne, ha PVC-t égetnénk el?
.....
.....

2) Készítsünk „újrapapírt”!

Anyagok, eszközök: újságpapír, víz, turmixgép, tepsi, szúnyogháló (ami belefér a tepsibe), nedvszívó ruha

Az elkészítés menete:

- Áztassátok be a papírt! Tépjétek apró darabokra!
- Rakjátok a turmixgépbe! Öntsetek rá kevés vizet!
- Turmixoljátok a papírt péppé! Töltsetek vizet a tepsibe!
- Tegyétek bele a szúnyoghálót! A turmixgépből a pépet öntsétek a tepsibe!
- Oszlassátok el egyenletesen! Emeljétek ki a hálót, s hagyjátok, hogy a víz kicsepegjen belőle!
- Borítsátok egy sima felületű nedvszívó ruhára! Nyomjátok ki belőle a vizet! Óvatosan fordítsátok meg, és vegyétek le a hálót!
- A papírt legalább 24 órán át szárítsátok! Ha megszáradt, fejtsétek le a ruháról! És már írhattok is rá!

Tanulmányozd a táblázatot, és vond le a megfelelő következtetést!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

1000 kg papír előállítás	1000 kg újrafelhasznált papír
2000 kg fa	1070 kg használt papír
75000 l ivóvíz	11000 l ivóvíz
12000 kWh energia	4000 kWh energia

Hogyan csökkentheted a hulladék mennyiségét?

.....

.....

.....

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

13. A POPULÁCIÓK KÖZÖTTI KÖLCSÖNHATÁSOK VIZSGÁLATA

Bevezető kérdések

1) Nevezd meg az egyed feletti szerveződési szinteket!

.....

2) Határozd meg a populáció fogalmát!

.....

3) Milyen hatást gyakorolhatnak az azonos élőhelyen élő élőlények egymásra?

.....

4) Jelöld a megfelelő módon, és magyarázd meg az alábbi fogalmakat!

- Kommenzalizmus:

.....

- Szimbiózis:

.....

- Antibiózis:

.....

- Parazitizmus:

.....

Vizsgálatok

1) Növényi kivonatok hatása a növekedésre

Anyagok, eszközök: papírtörölő, vegyszerkanál, folpack fólia, olló, ceruza, vonalzó, öntapadós címke, mérleg, 3 db dunsztos üveg, retekmag (lehet mustármag, bab is).

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Vizsgáljuk meg, hogy serkenti, vagy gátolja a retekmag (lehet mustármag, bab is) fejlődését a különböző fák leveleinek kivonata! Kiválasztottunk három fát az iskolaudvarról, és szedtünk mindegyik fáról 10 g levelet (dió, platán, vadgesztenye).

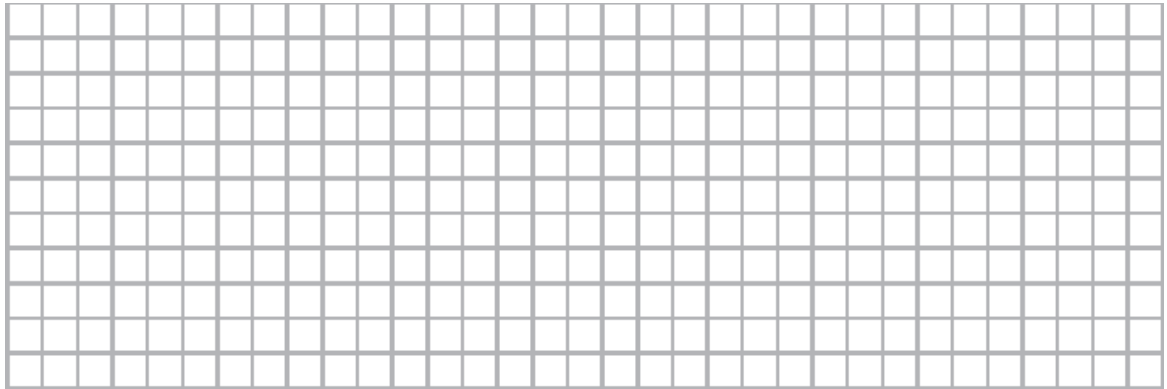
Összevagdostuk a leveleket, és három dunsztos üvegbe tettük! Mindegyik üveget megjelöltük, hogy milyen levél van benne, majd rátöltöttünk 100 cm³ vizet. Egy hétig hagytuk állni.

Tegyél 10 szem magot papírtörő darabra! Hajtsd rá a papírt, és tölts 2 kanál levélkivonatot a papírra! Csomagold be az egészet folpackba! Egy öntapadós címkére írd rá a fa nevét és a te nevedet! Ragaszd a címkét a csomagra! Ezt csináld végig mindhárom levélkivonattal! Készíts el egy negyedik, csapvizés kísérletet! A magokat egy hétig sötét, meleg helyen tartjuk.

Egy hét múlva nézd meg az eredményt!

Csomagold ki a csírázó magokat! Mérd le mindegyik növény főgyökerének hosszát!

Ábrázold grafikonon a kísérlet eredményét!



Hogyan nevezik ezt a kölcsönhatást? Hogyan jelölöd?

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2) Gyökérgümő megfigyelése

Anyagok, eszközök: veteményborsó gyökere, nagyító

Nézd meg a növény gyökerét! Milyen alakja van?

Vizsgáld meg a gyökérzet felületét! Rajzold le a látottakat!

.....

.....

Mi a szerepük a nitrogénkötő baktériumoknak?

.....

.....

Hogyan nevezik a veteményborsó és a nitrogénkötő baktériumok kapcsolatát?

.....

3) Éti csiga tápanyagfelvétele (+,-) – táplálkozási kapcsolat

Szükséges anyagok és eszközök: éti csigák, víz, liszt, cukor, kézi nagyító, bonctál, üveglap

Óraüvegen kevés lisztből és cukorból (3:1) vízzel készíts kemény pépet! Fapálcika segítségével keresztcsík formájában vidd fel egy üveglapra! Helyezd az éti csigát az

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

üveglapra, és a lap alja felől figyeld meg az állat táplálkozási tevékenységét! A megfigyeléshez néhány napig éheztetett csigákat használj!

a) Írd le tapasztalataidat!

.....

.....

.....

.....

b) Mi a reszelő?

.....

.....

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Fogalomtár

Autoszóma: minden olyan kromoszóma, mely nem határoz meg ivart.

Degradáció: a talaj termőképességének romlása

Homológ kromoszómapár: a női és a férfi szervezetéből származó azonos kromoszómák.

Kommenzalizmus: „0+” asztalközösség

Kromoszóma: A genetikai információt tároló strukturális és morfológiai egység. A benne elhelyezkedő gének lineárisan foglalnak helyet, és egy kapcsolódási csoportot alkotnak.

Kromoszómaszerelvény: egy sejt összes kromoszómája.

Melioráció: Talajjavítás, a talaj termékenységének tartós megnövelése, valamilyen talajhiba kiküszöbölése

Metafázis: a sejtciklus osztódási szakaszának az a része, melyben a kromatin a legkondenzáltabb, a kromoszómák a legrövidebbek. Ebben az állapotban tudjuk általában megállítani a sejtosztódást.

Parazitizmus: +,-, élősködés

Predáció: +,- Táplálkozási kapcsolat, predátor- ragadozó (zsákmányszerző,) számára + ,
préda-zsákmány számára – pl oroszlán zebra,

Szimbiózis: hasznos együttélés mindkét fél számára

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Felhasznált irodalom

- 1) Dr. Lénárd Gábor : Biológiai laboratóriumi vizsgálatok. Tankönyvkiadó, Budapest, 1987.
- 2) Perendy Mária: Biológiai gyakorlatok kézikönyve. Gondolat könyvkiadó, Budapest, 1980.
- 3) Kiszely György: Biológiai gyakorlatok. Medicina Könyvkiadó, Budapest, 1975.
- 4) Dr. Szerényi Gábor: Biológia érettségizőknek 1. kötet. Mozaik kiadó, Szeged, 2011.
- 5) Zátonyi Szilárd: Biológia a 11. évfolyam számára. Apáczai kiadó, 2008.
- 6) Berend Mihály—Dr. Szerényi Gábor: Biológia III. Műszaki kiadó, Budapest
- 7) Berend Mihály—Gömöry András—Dr. Szerényi Gábor: Biológia IV., Műszaki kiadó, Budapest
- 8) Müllner Erzsébet: Biológiai gyakorlatok középiskolásoknak 9-12. osztály, Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- 9) Dr. Németh Endre—Szécsi Szilveszter: Biológiai fogalmak és összehasonlító táblázatok. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1990.
- 10) Leo Schneider: Hogyan érzékelünk? Móra Könyvkiadó, 1976
- 11) Kleininger Tamás: Témavázlatok a biológia tanuláshoz (Nemzeti Tankönyvkiadó 2012)
- 12) Balázs Lórántné: Kémiai kísérletek, Móra Ferenc Könyvkiadó 1986
- 13) Horváthné Papp Ibolya: Integrált környezetvédelem Pont kiadó, 2001
- 14) Dr. Síposné dr. Kedves Éva: Környezetvédelmi munkafüzet, Mozaik Kiadó-Szeged, 200
- 15) 100 Tudományos kísérlet, Szalay könyvek
- 16) Bán Sándor-Barta Ágnes: 8 próbaérettségi biológiából középszint, Maxim Kiadó Szeged, 2006

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu

Forrás

- 1) sejtciklus <http://hu.wikipedia.org/wiki/Sejtciklus>
- 2) vöröshagyma gyökércsúcsának hosszmetszete
<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/novenytan-novenytan/ch17s15.html>
kromoszóma <http://hu.wikipedia.org/wiki/Kromosz%C3%B3ma>
- 3) Férfi kariotípus és B. férfi kariogram
<http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/genetikaigyakorlatok/ch01.html>
- 4) Veteményborsó gyökérzete http://www.mozaweb.hu/Lecke-Termeszetiismeret-Termeszetiismeret_5-A_vetemenyborso_es_a_vetemenybab-101603

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

„A természettudományos oktatás megújítása és laboratórium kialakítása az ózdi BAZ Megyei József Attila Gimnázium, Szakképző Iskola és Kollégiumban”

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és
Kollégium
Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.
www.ozdijag.hu
www.szechenyi2020.hu