

# Szakköri segédlet

## Kémia

### 9-10. évfolyam

2015.

**Összeállította:**  
Polonkainé Galanics Mónika

**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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Tartalom

Szakköri tematika.....	2
Szakköri tanári segédlet.....	9
Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi szabályok.....	11
1. Ismerkedés a hasas pipettával.....	13
2. Tengervíz készítése .....	16
3. Kóla-show .....	19
4. Indikátorok .....	23
5. Vízvizsgálat .....	27
6. Varázsoljunk!.....	30
7. Szappankészítés .....	34
8. Mosóporok vizsgálata .....	37
Irodalomjegyzék: .....	40

### 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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# Szakköri tematika

## Kémia

### 9-10. évfolyam

2015.

**Összeállította:**

Polonkainé Galanics Mónika

**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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Munka- és balesetvédelmi, 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!
- Hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező! Ha a 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 legyezétek 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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

- Ha bőrünkre sav vagy maró hatású 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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)



**SZÉCHENYI** 2020

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Kémia szakkör tematikája

A labor egy kitűnő lehetőség arra, hogy a gyerekeket már hetedikes koruktól a természettudományok bűvkörébe vonjuk.

A szakkörön részt vevő diákokat meg kell tanítani a laboratóriumban történő szakszerű, fegyelmezett és magabiztos viselkedésre és munkára, a védőfelszerelések szakszerű használatára, a munka- és balesetvédelmi előírásokra és ezek betartására.

Egy olyan laboratóriumi viselkedéskultúrával kell őket megismertetni, amely a kémia labormunka közben óhatatlanul fellépő veszélyforrásokból fakadó balesetveszélyt kiküszöböli.

A kémia szakkör tematikáját úgy állítottam össze, hogy a mindennapokból ismert anyagokkal, technológiákkal ismerkedjenek meg a gyerekek és közben a tantárgyi ismeretüket a napi életükhöz tudják kapcsolni. Mivel az emeltszintű kémia érettségien kísérletek bemutatása is szerepel a feladatok között, ezért fontosnak tartottam, hogy minél korábban elkezdjék a diákok a kísérletezést.

A szakkörön a diákok nem csak egyedül dolgoznak. A frontális megbeszélések, értékelések, viták, érvelések segítenek abban, hogy a felnőtt munkahelyen követelményként megjelenő csapatmunkában rejlő szerepeket megismerjék, megtanulják.

A kiscsoportos feladatok az együttműködést, a szociális érzékenységet fejlesztik. Együttműködés hiányában a csoport nem lehet eredményes. Aki pedig gyakran csak „potyautas” egy csoportban, az hamar megtapasztalja, hogy lemaradt, nem tudja követni a többieket.

### 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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

A páros munka, a párban elvégzett mérések technikája a feladatok helyes elosztását, a tevékenységek megtervezésének fontosságát mutatják be. Felismerik a diákok, hogy felelősséggel tartoznak társaikért, munkájuk minősége, pontossága mások eredményességét is befolyásolja.

Fontos, hogy a szakkörön olyan diákok vegyenek részt, akik szívesen vállalják a munkát, érdeklődnek a természettudományok, a kémiai jelenségek iránt, könnyen motiválhatók a problémamegoldásokban.

A foglalkozás célcsoportja 9-10. évfolyam.

A szakkör 8 héten keresztül 2x45 percen kerül megtartásra.

**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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## A kémia szakkör tervezett tematikája:

- 1-2. óra Ismerkedés a hasas pipettával  
*A gyakorlaton a hasas pipettával ismerkedünk meg és megvizsgáljuk mennyire tér el a ráírt térfogat a valóságtól.*
- 3-4. óra Tengervíz készítése  
*Mesterséges készítünk tengervizet és modellezünk egy só lepárló üzemet.*
- 5-6. óra Kóla-show  
*Látványos kísérletekkel megvizsgáljuk, hogy hat a kóla a csontjainkra, mitől savas a kémhatása, s mitől veszélyes a menthos és kóla együttes fogyasztása.*
- 7-8. óra Indikátorok  
*Természetes és mesterséges indikátorokkal ismerkedünk meg és a mindennapjainkban használt anyagokat vizsgáljuk azokkal.*
- 9-10. óra Vízvizsgálat  
*Környezetünkben található vízminták kémhatását és keménységét vizsgáljuk, szerves anyag-, vas- és kloridion tartalom meghatározást végzünk.*
- 11-12. óra Varázsoljunk!  
*Mi is az az adszorpció? Az adszorpció anélkül van jelen az életünkben, hogy tudnánk róla. Színes oldatok, vöröskáposzta, kávé, vatta és pirospaprika segítségével ismerkedünk meg az adszorpció jelenségével.*

### 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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)



**SZÉCHENYI** 2020

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



13-14. óra Szappankészítés

*Szappanfőzés és szappanöntés rejtjelmeit ismerjük meg személyes tapasztalat útján.*

15-16. óra Mosóporok vizsgálata

*Mosóporokkal való kísérletezés során tenzideket, fehérítőket vizsgálunk.*

*Minden szakköri óra végén értékeljük az eredményeinket és a munkát!*

**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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# Szakköri tanári segédlet

## Kémia

### 9-10. évfolyam

2015.

**Összeállította:**

Polonkainé Galanics Mónika

**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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Tartalom

<b>Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi szabályok.....</b>	<b>11</b>
<b>1. Ismerkedés a hasas pipettával.....</b>	<b>13</b>
<b>2. Tengervíz készítése.....</b>	<b>16</b>
<b>3. Kóla-show.....</b>	<b>19</b>
<b>4. Indikátorok.....</b>	<b>23</b>
<b>5. Vízvizsgálat.....</b>	<b>27</b>
<b>6. Varázsoljunk!.....</b>	<b>30</b>
<b>7. Szappankészítés.....</b>	<b>34</b>
<b>8. Mosóporok vizsgálata.....</b>	<b>37</b>
<b>Irodalomjegyzék.....</b>	<b>40</b>

### 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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Munka- és balesetvédelmi, 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!
- Hosszú hajúak hajukat összefogva dolgozhatnak csak a laborban!
- A laborban a védőköpeny használata minden esetben kötelező! Ha a 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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

- Ha bőrünkre sav vagy maró hatású 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 szólani 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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 

  
 MAGYARORSZÁG  
 KORMÁNYA

Európai Unió  
 Európai Strukturális  
 és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 1. Ismerkedés a hasas pipettával

### Bevezető:

A pipetta pontos térfogatok kimérése szolgáló térfogatmérő eszköz. Több fajta létezik, leggyakrabban három félével találkozhatunk a laboratóriumban:

- ❖ hasas pipettával,
- ❖ osztott pipettával,
- ❖ automata pipettával.

A hasas pipetta adott hőmérsékleten egy adott térfogatra van hitelesítve. Egy, illetve kétjelű hasas pipetta létezik. Hasas pipettával úgy mérünk térfogatot, hogy a mérendő folyadékba a kapilláris végét beletesszük és pipetta labda segítségével folyadékot szívunk bele. A pontos térfogathoz a felső jelre állítjuk a pipettát úgy, hogy a folyadék meniszkuszának alsó határát állítjuk jelre. A kiengedés kétjelű pipetta esetén az alsó jelig történik, egyjelű pipetta esetén amennyi kifolyik az eszközből. A gyakorlaton a hasas pipettával megismerkedünk és megvizsgáljuk mennyire tér el a ráírt térfogat a valóságtól.

### Kísérlet leírása:

- A gyakorlat előtt legalább 24 órával minden tanuló párnak 500 cm<sup>3</sup> desztillált vizet ki kell készíteni főzőpohárba, hogy hőmérséklete a labor levegőjével egyenértékű legyen.
- A víz hőmérsékletét megmérjük hőmérővel. Legalább 10 percig benne hagyjuk a hőmérőt és utána olvassuk le az értéket, majd feljegyezzük.
- Tiszta, száraz, kis főzőpoharat analitikai mérlegen lemérjük, az értéket feljegyezzük.
- Tiszta, száraz hasas pipettába desztillált vizet szívunk, jelre állítjuk majd a pipettában lévő vizet a lemért főzőpohárba engedjük.
- A főzőpoharat a desztillált vízzel együtt lemérjük analitikai mérlegen, az értéket feljegyezzük.

#### **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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

- Három párhuzamos mérést végzünk, majd a víz sűrűségének segítségével, a három mérést átlagoljuk és kiszámítjuk a pipetta pontos térfogatát. Minden mérés előtt papírtörllővel töröljük szárazra a lemért főzőpoharat, ha szükséges pár csepp alkohollal elősegíthetjük a teljesen száraz állapotot.

### Szükséges anyagok:

desztillált víz, 96 %-os alkohol

### Szükséges eszközök:

hőmérő, kis főzőpohár, 500 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár, 25 cm<sup>3</sup>-es hasas pipetta, pipetta labda, analitikai mérleg, csapvíz, papírtörllő, vízsűrűség táblázat

### Munkarend és balesetvédelem:

üvegeszközök körültekintő használata, tanulói kísérlet

### Megfigyelések, magyarázat:

1. Mekkora az általad mért hasas pipetta névleges és tényleges térfogata?

A számítás menetét írd le!

$$m_{\text{víz}} = m_{\text{főzőpohár+víz}} - m_{\text{főzőpohár}}$$

$$\rho = m/V$$

$$V_{\text{víz}} = m_{\text{víz}}/\rho$$

2. Írd le a pipettán látható adatokat és magyarázd azokat!

térfogat: 25 cm<sup>3</sup>                      Ekkora maximális térfogatot tudunk kimérni vele.

pontosság: ± 0,03 cm<sup>3</sup>              (ettől eltérhet) a mért térfogat ± 0,03 cm<sup>3</sup>-t térhet el

minőségbiztosítási rendszer: ISO, e szabvány határozza meg a pipetta minőségét.

hitelesítési hőmérséklet:        20 °C, ezen a hőmérsékleten hitelesítették a pipettát

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

A hasas pipetta fix, pontos térfogat kimérésére szolgáló térfogatmérő eszköz. A rá írt névleges térfogatot tudjuk kimérni ténylegesen. A hasas pipettákat egy megadott hőmérsékletre kalibrálva hozzák forgalomba, pontosságuk 0,1 %.

Létezik egyjelű, kétjelű hasas pipetta. Kétjelű esetén a mérendő folyadékot a felső jelre állítjuk, majd az alsó jelig engedjük le.

Az egyjelű hasas pipettánál a mérendő folyadékot a felső jelre állítjuk, és a folyadékot kiengedjük a pipettából. A benne maradó néhány cseppet nem szabad eltávolítani belőle.

$$m_{\text{víz}} = m_{\text{főzőpohár+víz}} - m_{\text{főzőpohár}}$$

$$\rho = m/V$$

$$V_{\text{víz}} = m_{\text{víz}}/\rho$$

#### 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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



## 2. Tengervíz készítése

### Bevezető:

A kősó kialakulása a tengerek ellaposodó partjain kialakuló lagúnák világához köthető. Meleg, száraz éghajlaton, egy tengerről lefűződött lagúnában vízutánpótlás híján elpárolog a tengervíz. A vízben oldott állapotban lévő anyagok pedig kiválnak a lagúna fenekén: gipsz, kősó, kálisó és végül agyag rakódik le. A vízutánpótlás megnyílásával és újbóli záródásával többször is ismétlődhet a folyamat. Így jöhetnek létre akár több 10 m vastag só telepek is.

A folyamat mesterségesen is előidézhető: a tengerparti só lepárló üzemek hasonló módon nyernek kereskedelmi mennyiségben sót.

Készítsünk tengervizet és modellezzünk egy só lepárló üzemet!

### Kísérlet leírása:

- Készítsünk tengervizet! Több tanulópár együtt tegyen 1 l desztillált vízbe 35 g sót!(A tengervíz átlagos sótartalma 35 ‰ (ezrelék). Ha meg szeretnéd kóstolni, akkor ivópohárba csapvízzel készíts egy adagot! A párok osszák el a kész tengervizet egymás között!
- Kezdd el melegíteni a tengervizet és várd meg, míg a víz elforr!
- Figyeld meg mi történik a vízzel és a sóval!
- A víz elforrálása után tölts ismét a főzőpohárba tengervizet! Ezt is forrald el!
- Ismételd meg az előző pontot néhányszor!
- Elvégezheted a kísérletet a legsósabb tenger, a Vörös-tenger sótartalmával (41 ‰), vagy akár a Holt-tenger több mint 33 ‰-es(!) sótartalmával is. Külön elkészítve itt is érdemes egy kóstoló. A legkevésbé sós vize a Finn-öbölnek van (1 ‰). Sikerül-e ebben az esetben is a kísérlet?

#### **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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

(Megjegyzés: a Holt-tenger sótartalmának modellezésénél annyi sót oldj fel a vízben amennyit csak tudsz! Figyeld meg, mennyi sót sikerült feloldani!)

**Szükséges anyagok:**

desztillált víz, tengeri só

**Szükséges eszközök:**

főzőpohár, mérleg, azbesztes drótháló, vasháromláb, Bunsen-égő, gyufa, vegyszeres kanál, mérőhenger

**Munkarend és balesetvédelem:**

tanulói kísérlet

**Megfigyelések, magyarázat:**

1. Milyen különbségeket tapasztalsz az egyes tengereknél a kísérlet során?

**A kísérlet végén kivált só egyenes arányban áll a mennyiséggel.**

2. Mennyi sót tudtál feloldani a vízben?

**A mért mennyiség megadása grammban.**

3. Mi történt a víz elforrálása után, a tengervíz újratöltésekor, és hogy változott meg a víz sótartalma?

**Elforralás után a főzőpohár alján kivált feloldott só, tehát a víz elpárolgott.**

**A tengervíz újratöltésekor a kivált só ismét feloldódott. A tengervíz sótartalma nő.**

**Az ismételt újratöltések és elforralások során egyre több só kristályosodott ki a főzőpohár alján. Az újratöltött víz sótartalma mindig hozzáadódott a már korábban kikristályosodott mennyiséghez.**

**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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI 2020**

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

  
Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok

**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 4. Miért nem alkalmas a tengervíz szomjunk oltására?

Elfogyasztásakor a szervezetünk ezt a számára tömény oldatot kívánja hígítani, tehát testünktől vizet von el, így még szomjasabbak leszünk.

## 5. Gyűjts az atlasz, illetve internet segítségével közép-európai sólelő helyeket!

pl. Parajd, Szováta-Románia

Aknaszlatina - Ukrajna

Salzburg környéke - Ausztria

**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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

### 3. Kóla-show

#### Bevezető:

A Coca-Colát 1889-ben egy Pemberton nevű gyógyszerész találta fel az USA-ban, eredetileg gyógyszernek szánta. Az ital gyártási jogait Asa Griggs Candler vásárolta meg. Erőszakos marketingének köszönhetően a legismertebb világmárka.

94féle gyümölcs és növény kivonatát tartalmazza. Nevét onnan kapta, hogy az eredeti recept 3,8 l kólasziruphoz (kóladióból készül) 140 g kokacserje levelet írt elő. Így talán már érthető miért lehetett a morfinistákat „gyógyítani” vele. A Coca-Cola pontos összetétele a híres titkok egyike. Az eredeti receptet az atlantai SunTrust Bank pánclétermében őrzik. Fejtsünk meg együtt néhány titkot!

#### A kísérlet leírása:

##### 1. Hogyan hat csontjainkra a kóla?

- Mérd meg különböző kólák pH-értékét!
- Áztassunk csirkecsontot 3 napig kólában! Naponta cseréljük a csontokon a kólát!
- Harmadik nap után vizsgálj meg a csont állományát! Próbáld meg késsel elvágni!
- Végezzünk lángfestést kiizzított virágróttal segítségével tiszta kólából és abból is amiben a csont ázott! (Megjegyzés: ha nincs előkészített csont, a folyamatot meggyorsíthatjuk azzal, hogy csontot esetleg tojáshéjat 20 percig 10 %-os sósavban áztatunk, hasonló eredményt kapunk.)

##### 2. Mitől savas a kóla?

- Oltott mészből leszűrt meszes vizet készítünk.
- 3-3 cm<sup>3</sup> kémcsőbe töltünk.
- Főzőpohárból ugyanennyi kólát öntünk a meszes vízhez.
- Pár percig hagyjuk ülepedni.

#### **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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

### 3. Kóla kitörés! Lehetőleg udvaron!

- Fél liter kólás palack kb. félig legyen kólával!
- Dobjunk bele 3 szem menthost (mentolosat, bevonat nélkülit).
- Állítsunk az üveg mellé egy skálát, melynek segítségével pontosabb megfigyelést végezhetünk.
- Vegyük fel a kísérletet mobiltelefonnal.

#### Szükséges anyagok:

többféle kóla, csirkecsont (vékonyabb), 10 %-os sósav, meszes víz, menthos

#### Szükséges eszközök:

univerzális indikátor, 250 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár, gázegő, virágdrot, gyufa, kémcső, mérőszalag

#### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, 3. kísérlet udvaron

#### Megfigyelések, magyarázat:

1. Mekkora pH-értékeket mértél?

	<i>Márkanév</i>	<i>pH</i>
<b>normál kóla</b>		3
<b>diétás kóla</b>		3

- 1.1 Melyik komponens felelős a mért pH-értékekért?

szénsav, foszforsav

#### **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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
 MAGYARORSZÁG  
 KORMÁNYA

Európai Unió  
 Európai Strukturális  
 és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

1.2 Milyen ásványi anyag található a csontokban?

Kalcium és magnézium foszfátok, karbonátok.

1.3 Hogyan hat ezekre a kóla savtartama?

Kioldja, ezért hajlékony lesz.

1.4 Milyen különbség figyelhető meg a kólák lángfestésében?

Kalcium téglavörös lángfestését.

1.5 Mire következtetsz az áztatásra használt kóla lángfestéséből?

Kalcium sók kioldására.

1.6 Mit tapasztaltál a kémcsőben?

Csapadék leülepszik.

1.7 Mi történt a kóla szénsav tartalmával meszes víz hatására?

Meszes víz hatására só keletkezik.



2. Jegyezd le különböző kólák esetén mért értékeket!

Kóla márkanév	Kitörés magassága

**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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 2.1 Melyik kólánál volt a legmagasabb a kitörés?

Mindegyiknél legalább 10-20 cm kitörés volt, de a diétás kólánál lesz a legmagasabb.

## 2.2 Mi történt a reakcióban?

A kóla néhány alkotóeleme (szén-dioxid, aszpartám, koffein) a menthos bizonyos alkotóelemeivel (gumiarábikum, zselatin) érintkezve okozzák a robbanásszerű kitörést. A palackba dobott menthos felületén lévő több ezer kis gödröcskén rövid idő alatt több millió szén-dioxid buborék keletkezik, és ez távozik igen hevesen az üvegből. Tulajdonképpen bármilyen üdítővel elvégezhető a kísérlet, de mindenképp szénsavasnak kell lennie, és ha nagy és gyors robbanást akarunk, akkor olyat használjunk, amibe mesterséges édesítőszer van. A diétás kóla valószínűleg azért mutat hevesebb reakciót, mert aszpartámot tartalmaz, mely csökkenti a felületi feszültséget. Ha egy anyagnak alacsony a felületi feszültsége az kifelé igyekszik az edényből.

### **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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 4. Indikátorok

### Bevezető:

A fák ősszel gyönyörű színekben pompáznak. A gyümölcsök színe érés során folyamatosan változik. A céklasalátában a cékla színe vörösebb lesz az ecettől, a tea színe világosabb lesz a belesöpögtetett citromlétől.

A virágok, gyümölcsök és zöldségek színe igen változatos, de néhány növényi festőanyagon kívül színanyagaik nem felelnek meg festékek készítéséhez. Ennek oka, hogy a szöveikben található festékanyagok színe nem állandó, hanem a sejtnedv kémhatásától, illetve a kémhatás mértékétől, azaz a pH-tól függ.

Az ilyen természetes, vagy mesterséges anyagokat, amelyeknek színe függ a kémhatástól, indikátoroknak nevezzük.

### A kísérlet leírása:

#### 1. Színes virágok

- Egy nagyméretű főzőpohár aljára egy kis csészébe háztartási sósavat helyezünk. Ebbe a főzőpohárba kék vagy lila színű virágot rakunk. A főzőpoharat üveglappal lefedjük.  
Vasháromlábra helyezett agyagos dróthálóra tesszük a poharat és enyhén melegítjük Bunsen-égővel.
- Vegyünk egy másik főzőpoharat, melynek aljára kis edénybe szalmiákszeszt teszünk. Helyezzünk ebbe is kék vagy lila virágot. Ismételjük meg a melegítést az előbbi módon!
- Figyeljük meg a virágok színének változását!

#### **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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)



## 2. Vöröskáposzta-indikátor

- 5 kémcsőbe két-három ujjnyi vöröskáposztából készített indikátoroldatot öntünk.
- Az első kémcsőbe sósavat, a másodikba szénsavas ásványvizet, a harmadikba nem teszünk semmit, a negyedikbe híg szalmiákszeszt, az ötödikbe nátrium-hidroxid oldatot cseppentünk. A cseppentőt minden esetben desztillált vízzel átöblítjük. Figyeljük meg a vöröskáposzta színének változását a kémcsövekben.

## 3. Univerzális indikátor

- 4 főzőpohárba kb. 1-1 dl desztillált vizet teszünk.
- Az elsőbe 1 kanál sziksót (nátrium-karbonátot), a másodikba 1 kanál szódadikarbonát (nátrium-hidrogén-karbonátot), a harmadikba 1 kanál szalakálit (ammónium-hidrogén-karbonátot), a negyedikbe 1 kanál mosóport oldunk fel.
- A három kémcsőbe külön-külön háztartási ecetet, szalmiákszeszt és szénsavas ásványvizet teszünk.
- Vizsgáljuk meg az univerzális indikátor segítségével az oldatok pH-ját!

### **Szükséges anyagok:**

háztartási sósav, koncentrált szalmiákszesz, kék vagy lila virág (2 db), vöröskáposztalé-indikátor, sósav, szénsavas ásványvíz, nátrium-hidroxid oldat, desztillált víz, sziksó, szódadikarbonát, szalakáli, mosópor (fehér), háztartási ecet, szénsavas ásványvíz, híg szalmiákszesz, univerzális indikátor

### **Szükséges eszközök:**

2 db főzőpohár (400 cm<sup>3</sup>), 2 db porceláncsésze, 2 db üveglap, 2 db vasháromláb, 2 db agyagos drótháló, 2 db Bunsen-égő, gyufa, tégelyfogó, 5 db kémcső, kémcsőállvány, cseppentő, 4 db főzőpohár (100 cm<sup>3</sup>), 3 db kémcső, vegyszeres kanál, kémcsőállvány, 4 db üvegbot

#### **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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

**Munkarend és balesetvédelem:**

első kísérlet tanári, többi tanulói kísérlet

**Megfigyelések, magyarázat:**

1. Mi történt a virág színével a kísérlet során?

	<i>sósavgőz</i>	<i>ammóniagőz</i>
<b>kémhatás</b>	savas	lúgos
<b>tapasztalt szín</b>	piros	zöld

A tapasztaltak okai:

A kék, illetve lila virágok színét egymáshoz hasonló vegyületek okozzák. Ezeket az anyagokat közös néven antociánoknak nevezték el, amely görög eredetű szó és virágkéket jelent. Ezek a vegyületek indikátorként működnek. A pH megváltozásával a molekulájuk elektronszerkezete, így fényel szembeni viselkedése is megváltozik.

2. Töltsd ki a táblázatot a második kísérlet alapján!

	<i>sósav</i>	<i>szénsav</i>	<i>káposztafőzet</i>	<i>ammónia</i>	<i>nátrium-hidroxid</i>
<b>szín</b>					

**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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

A tapasztaltak okai:

A vöröskáposzta jellemző színét adó festékanyag az antocián. Ennek pH-változásra adott színváltozását látjuk ebben a kísérletben is.

3. A harmadik kísérlet tapasztalatait rögzítsd a táblázatban!

	<i>kémhatás</i>	<i>pH</i>
szikso	lúgos	
szódabikarbóna	lúgos	
szalakáli	semleges	
mosópor	lúgos	
ecet	savas	
szalmiákszesz	lúgos	
szénsavas ásványvíz	savas	

A tapasztaltak okai:

Az univerzális indikátor egy keverékindikátor. Metilvörös, timolkék, brómtimolkék és fenolftalein indikátor keveréke. A négy indikátornak eltér a színátcsapási intervalluma, így a pH-változásával megjelenő különböző színek lehetővé teszik a pH-azonosítását.

**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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 5. Vízvizsgálat

### Bevezető:

Hazánk jó részén ártézi kutak szolgáltatják az ivóvizet, ami a talajban lévő agyagos vízzáró réteg alatti vizet jelenti. Összetételét tekintve minden kútnak más az ásványi-összetétele de, ettől függően kaphatja meg egy rétegvíz az ásványvíz minősítést. A hódmezővásárhelyi ártézi kutak vizének átlagos ásványi anyag tartalma kb. 600 mg/l, ezért ez a víz ásványvízként is palackozható.

A következő kísérletekkel a saját településedről behozott víz minőségét fogjuk megvizsgálni.

Az ivóvízben előforduló anyagok határértékeit törvény szabályozz, ami összhangban van az egészségügyi határértékekkel.

Az alábbi táblázatban a kísérletek során vizsgált komponensek vízminőségi határértékeit gyűjtöttük össze. A határértékek a vasion kivételével a víznyerőhely jellegétől függenek.

Nitrát	20 mg/l
Klorid	80 -350 mg/l
Vasion	0,2 mg/l
Szerves anyag	0
Ammónia	0,1 – 2 mg/l
pH	legalább 7, legfeljebb 8,5

### A kísérlet leírása:

- Mérjük meg a vízminták kémhatását univerzális indikátorpapírral!
- Vizsgáljuk meg a vízminták vízkeménységét!
- Önts 2-2 cm<sup>3</sup>-es vízmintát a kémcsövekbe! Csepegtess mindegyik vízmintához 8 csepp metilénkék oldatot! Figyeld a színváltozást!

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

- Tölts kémcsövekbe 5 cm<sup>3</sup>-es vízmintát! Adj hozzá a reagenseket: 2 csepp tömény salétromsavat, 2 csepp 5 %-os hidrogén-peroxid oldatot és 1 cm<sup>3</sup> kálium-rodanid oldatot!
- Tölts kémcsövekbe 5 cm<sup>3</sup>-es vízmintát! Mindegyikhez adj 8 csepp ezüst-nitrát oldatot! Figyeld a zavarosodást!

### Szükséges anyagok:

vízminták, metilénkék oldat, tömény salétromsav, 5 %-os hidrogén-peroxid oldat, kálium-rodanid oldat, ezüst-nitrát oldat

### Szükséges eszközök.

univerzális indikátor, vízkeménységmérő tesztsík, kémcsövek, szemcseppentő, csipesz

### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérletek

### Megfigyelések, magyarázat:

<i>Vízminta</i>	<i>desztillált víz</i>	<i>csapvíz</i>	<i>ásványvíz</i>	<i>fűrt kút vize</i>	<i>esővíz</i>
<b>pH</b>	7	7,5 – 8,0	4	?	6
<b>vízkeménység (nk<sup>o</sup>)</b>	0	10 - 30	15-40	30 feletti	0-10
<b>metilénkék oldat</b>	kék	kék	kék	kék	elszíntelenedhet
<b>kálium-rodanidos keverék</b>	nincs	enyhén vörös	lehet, hogy vörös	vörös	nincs
<b>ezüst-nitrát oldat</b>	nincs	fehér	?	fehér	nincs

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

A tapasztaltak okai:

- pH: Az ásványvíznek a legalacsonyabb a pH-ja a benne lévő szénsav miatt.
- vízkeménység: A keménység SI mértékegysége  $\text{mmol/dm}^3$ , vagy  $\text{mg/dm}^3$  CaO. Használatos még a régi mértékegység is, a német keménységi fok. Német keménység azt mutatja meg, hogy a vizsgált vízben lévő kalcium és magnéziumionok mennyisége mekkora CaO tartalommal egyenértékű. Egy  $\text{nk}^\circ$ -ú az a víz, amelyben 10 mg CaO-dal egyenértékű oldott kalcium, illetve magnézium só van.
- Lágy víz: 0-10  $\text{nk}^\circ$ .
- Közepesen kemény víz: 10-18  $\text{nk}^\circ$ .
- Kemény víz: 18-30  $\text{nk}^\circ$ .
- Nagyon kemény víz: 30  $\text{nk}^\circ$  felett
- A leglágyabb víz az esővíz, mert majdnem desztillált víznek tekinthető a víz párolgása, majd lecsapódása miatt.
- metilénkék: Az indikátorként használt metilénkék oldat jellemzője, hogy az oxidált alakja kék színű, redukált alakja pedig színtelen. Azoknak a vízmintáknak, amelyek szerves anyagot tartalmaznak, a koncentrációtól függően elhalványodik /eltűnik a színük, mert a szerves anyag elhasználja a víz oxigéntartalmát, a metilénkék redukálódni fog, és ekkor színtelen lesz az oldat.
- kálium-rodanidos elegy: A vastartalom meghatározására először vas(II)ionokat vas(III)ionokká oxidáljuk, savas közegben hidrogén-peroxid adagolásával.
- A vas(III)ionok minőségi jellemzése rodanidionokkal történhet, vérvörös színreakciót ad, a szín erőssége arányos a vaskoncentrációval.
- ezüst-nitrát oldat: A kloridiont lehet kimutatni ezüst-nitrát oldattal, mert az ezüstion és kloridion fehér színű ezüst-klorid csapadékot képez.

**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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

## 6. Varázsoljunk!

### Bevezető:

Mi is az az adszorpció? Sokan nem is tudják mit jelent ez a fogalom, mégis a mindennapi tevékenységeink során gyakran találkozunk vele. Adszorpció játszódik le, amikor a hajunk füstszagú lesz egy szórakozóhelyen, vagy akkor is, ha a hűtőben minden étel azonos szagúvá válik, mert nem csomagoljuk be. Vagyis az adszorpció anélkül van jelen az életünkben, hogy tudnánk róla.

### A kísérlet leírása:

#### 1. Varázslat

- Készítsünk színes oldatokat!
  - Vöröskáposzta oldat: Egy kis vöröskáposzta levelet vagdaj fel kis darabokra! Tedd egy edénybe és öntsd le kb. 2-3 dl forró desztillált vízzel, majd hűtsd ki!
  - Festékoldat: 20 ml desztillált vízben tegyél annyi tintát, hogy megszínezzé a vizet!
- Tölts az egyik főzőpohárba vöröskáposzta levét, a második főzőpohárba pedig festékoldatot!
- Dörzsmozsárban törj össze orvosi szenet, és adj 2-3 kanállal a főzőpoharakban lévő oldatokhoz, majd keverd össze!
- Ezután szűrőpapír segítségével szűrd le a keverékeket Erlenmeyer-lombikba!

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 2. Kávéból tisztavíz?

- Készíts kávéoldatot! Tölts főzőpohárba egy kávéskanálnyi kávé és keverd össze vízzel!
- Dörzsmozsárban törj össze 3-4 szem orvosi szenet, és add a főzőpohárban lévő oldathoz, majd keverd meg!
- Szűrőpapír segítségével az első kísérletnek megfelelően szűrd le a keveréket!

## 3. A vatta szerepe

- Készíts festékoldatot!
- 4 egyforma méretű főzőpoharat tölts meg kb. félig az elkészült festékoldattal!
- Az első oldatba egy nagyobb vattacsomót, a másodikba kb. fele annyit, a harmadikba az eredeti vattamennyiség negyedét, a negyedikbe az eredeti 10-edét rakd!
- 10-15 percig hagyd a vattát az oldatban, közben időnként rázd össze a poharakat!
- 15 perc után nyomkodd ki a vattákat és vizsgáld meg a visszamaradt oldat színét!

### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



#### 4. Pirospaprika színanyaga

- Önts főzőpohárba egy kevés acetont! Oldj benne nemes pirospaprika port!
- Ebből cseppentővel cseppents egy iskolai kréta hegyétől 1-2 cm-re néhány cseppet!
- Állítsd a krétát egy főzőpohárba, melybe előzőleg sebbenzin és aceton 2:1 arányú elegyét helyezted el!
- Kb. 10 perc elteltével vizsgálj meg a krétát!

#### Szükséges anyagok:

orvosi szén, káposzta levél, festék kávé, víz, vatta, pirospaprika por, aceton, sebbenzin, kréta

#### Szükséges eszközök:

főzőpoharak, 2 db üvegtölcsér, redős szűrőpapír, üvegbotok, dörzsmozsár törővel

#### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet

#### Megfigyelések, magyarázat:

##### 1. Varázslat

Mindkét szűrlet színtelen lett.

Az orvosi szén felületén megkötődtek a szénanyagok.

A folyamat az adszorpció. Az adszorpció jelentése elnyelődés. Az adszorpció jelensége során gáz, gőz vagy oldott anyagok szilárd felületen megkötődnek.

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

2. Kávéból tisztavíz?

A szűrlet színtelen, szagtalan lett.

Ugyanúgy az adszorpció felelős a tapasztaltakért.

Gondolkozz! Hol használják ezt a technológiát az orvostudományban és a katasztrófavédelemben?

Gyomor és belek káros anyagainak megkötésére, valamint gázálcok szűrőbetétjénél.

3. A vatta szerepe

Az az oldat színtelenedett el a legjobban, amelyikbe a legtöbb vattát tettük, és minél kevesebb a vatta, annál kevésbé színtelenedett el.

Mi a jelenség során a vatta funkciója?

Ugyanaz mint az aktív szénnek, tehát adszorbens.

4. Pirospaprika színanyaga

A pirospaprika színanyaga egy sárgásabb és egy pirosabb színre válik szét.

Milyen elemzési módszert alkalmaztál?

Cvet orosz tudós vette először észre, hogy ha porózus anyagból készült oszlopon festékelegyet csurgat keresztül, akkor az elegyet alkotó egyes festékek az oszlop különböző helyein jelennek meg.

A jelenség azon alapul, hogy különböző festékek különböző mértékben adszorbeálódnak az oszlopot alkotó anyaghoz. Ezzel a módszerrel kismennyiségű festékelegyből is szét lehet választani az egyes festékeket, az oszlop szétdarabolásával. Ebből fejlődött ki a kromatográfia módszere. Ma már osztott helyett papírt, vékony réteget is használnak.

**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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
 MAGYARORSZÁG  
 KORMÁNYA

Európai Unió  
 Európai Strukturális  
 és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 7. Szappankészítés

### Bevezető:

A szikes talaj különösen az Alföldön nagy mennyiségben fordul elő. Kiszáradva kőkemény felülete megrepedezik, sziksó kivirágzik. Gazdaságilag hasznavehetetlen terület, rövid ideig jó legelőt ad, de kevés széna terem rajta.

A sziksó fehér por, színtelen kristály, vízben jól oldódik, lúgos kémhatású, ezért a sziksót régen mosdáshoz és mosáshoz használták. A 19. század elején a debreceni, a szegedi szappanfőzők a hortobágyi sziksót használták szappanfőzésre.

### A kísérlet leírása:

#### 1. Szappanfőzés

250 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba 8 g zsírt és 30 cm<sup>3</sup> 96 %-os etil-alkoholt elegyítünk enyhe melegítéssel (vasháromlábbon kislángon, mert az etil-alkohol tűzveszélyes)!

Egy 150 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárban 4 g lúgkőből 28 cm<sup>3</sup> vízzel oldatot készítünk!

A két oldatot összeöntjük és állandó kevergetés mellett 30 percig forraljuk!

Ez idő alatt 250 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárban 24 g konyhasóból és 10 cm<sup>3</sup> vízből oldatot készítünk, majd ezt jeges-vizes fürdőbe állítjuk!

A szappanoldatot állandó kevergetés mellett, lassan a lehűtött sóoldathoz öntjük.

A kivált csapadékot leszűrjük.

A szappant egy vászonruhába bélelt formába tesszük és levegőn szárítjuk.

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 2. Szappanöntés

A szappantömböt daraboljuk fel kis darabokra és tegyük nyeles, csőrös edénybe (kis fazék is jó) és melegítsük, majd keverjük meg a masszát a gyújtópálcával ellenőrizzük, hogy teljesen felolvadjon, teljesen folyékony legyen. Kesztyűvel emeljük le az edényt, tegyük a szappanhoz illóolajat, vagy színező anyagot.

Óvatosan keverjük össze a masszát! Végül lassan öntsük a szappant a vízszintesen elhelyezett formákba! Hagyjuk, hogy megkeményedjen! A szélét egy késsel válasszuk le a forma falától és pattintsuk ki belőle szappant.

### Szükséges anyagok:

8 g zsiradék, 96 %-os etil-alkohol (30 cm<sup>3</sup>), 4 g lúgkő, 24 g konyhasó, víz, jég, szappantömb, illóolajok

### Szükséges eszközök:

2 db 250 cm<sup>3</sup>-es és 1 db 150 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár, mérőhenger, üvegcád, vasháromláb kerámia dróthálával, Bunsen-égő, Bunsen-állvány, 2 db üvegbot, szűrőkarika dióval, tölcser, szűrőpapír, vegyszeres kanál, Petri-csésze, vászon, borszeszegő, gyújtópálca, kiöntő formák, kiöntő edény

### Munkarend és balesetvédelem:

első tanári, második tanulói kísérlet

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## Megfigyelések, magyarázat:

### 1. Szappanfőzés

A szappan vékony rétegben az oldat felszínén kiválik.

A lúg hatására az olajt (zsírt) alkotó észter hidrolizál, glicerin és olajsav (zsírsav) nátriumsója, nátronszappan keletkezik. Az etil-alkohol gyorsítja a folyamatot. A kisózásnak az a lényege, hogy a kolloid eloszlású szappanrészecskéket védő hidrátburkot az erősebben hidratáló nátrium-klorid magához köti, így a szappan kicsapódik. A szappan az oldat felszínén gyűlik össze.

### 2. Szappanöntés

A formáktól, illóolajoktól és a színezőanyagoktól függően csodálatos kis szappanok önthetők. Készíthetünk több színű, feliratos, zsinóron függő kerek, ovális szappanokat.

A massa a formában megdermed, majd megszilárdul.

### Érdekesség:

Illóolaj teszt! Fehér papírra cseppentsünk az illóolajunkból egy cseppet, ha folt nélkül elpárolog, akkor igazi az illóolaj!

Miért nem kell a szappanba tartósítószer?

A lúgos kémhatás gátolja a baktériumok és a csírák elszaporodását!

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

## 8. Mosóporok vizsgálata

### **Bevezető:**

Mosóporok összetétele:

Tenzidek a folyadékok felületi feszültségét csökkentő vegyületek azáltal, hogy molekuláik a folyadék felületén irányítottan helyezkednek el. Hidrofób víztaszító és hidrofil vízkedvelő részből álló amfipatikus molekulák. Lehetővé válik általuk, hogy a vízben nem oldódó anyagok vízoldékonyak legyenek.

Vízlágyító: általában foszfátok, amik csökkentik a víz keménységét.

Vázanyagok: megakadályozzák, hogy a mosópor összeálljon

Fehérítő: optikai vagy oxidatív

### **Kísérlet leírása:**

*Hozz magaddal különböző mosóporokat, színes textildarabokat!*

#### 1. Tenzidek kimutatása

Készíts két egyforma kiskacsát textildarabokból!

Önts főzőpohárba kevés étolajat, s ebbe alaposan nyomkodd bele a kacsákat!

Az egyik kacsát egy üveggád tiszta vízre, a másik kacsát egy üveggád mosóporos vízbe tedd!

#### 2. Fehérítők lángfestése

Helyezzünk 2-2 g mosóport porcelántégelybe!

Öntünk rá óvatosan először 2-2 cm<sup>3</sup> tömény kénsavat!

Rétegezzünk rá 4-4 cm<sup>3</sup> metil-alkoholt!

Gyújtsuk meg gyújtópálcával!

Figyeld a láng színét!

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

  
Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok

**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

### 3. Oxidatív fehérítők

100 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba önts 10 cm<sup>3</sup> 30 tömeg%-os hidrogén-peroxidot!

Adj hozzá 10-15 csepp 2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú szalmiákszeszt!

Tégy az oldatba színes vászondarabot és néhány sötét hajszálat!

#### Szükséges anyagok:

olaj, mosópor, víz, tömény kénsav, metil-alkohol 30 tömeg%-os hidrogén-peroxid, 2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú szalmiákszesz

#### Szükséges eszközök:

textil, olló, 2 üvegcád, kristályosító csésze, porcelán tégely, gyújtópálca, főzőpoharak, hajsza

#### Munkarend és balesetvédelem:

a második tanári a többi tanulói kísérlet

#### Megfigyelések, magyarázat:

##### 1. Tenzidek kimutatása

A tiszta vízre helyezett kacsza úszik a víz felszínén, míg a mosóporos oldatban „fuldokolni” kezd.

A kísérlet a mosószerek tisztító hatásán alapul.

Az olaj- vagy zsírmolekulák apolárisak, a poláris vízmolekulákkal nem elegyednek. Mivel a piszok mindig zsíron keresztül tapad meg a felületen, a tiszta víz nem tudja körül venni és „leemelni”. Ebben a mosószerek molekulák segítenek, melyek mindig apoláris (hidrofób) és poláris (hidrofil) résszel is rendelkeznek. Apoláris részüket a zsírmolekulák, a poláris részüket a vízmolekulák veszik körül, és így a mosószerek molekulák közvetítésével már a víz körülveszi és leemeli a piszkot a felületről.

#### **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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020



Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

Mit gondolsz miért mártottuk olajba a kacsákat, mit szimbolizáltunk?

A vízi madarak fartőmirigy váladékukkal zsírozzák tollaikat, megakadályozva ezzel azt, hogy a víz átnedvesítse a tollazatukat. Ez teszi lehetővé, hogy úsznak a víz tetején. A szennyvizekkel az élővizekbe tenzidek kerülnek, ami leoldja a madár tolláról a zsírt, a tollazat átázik, a kacska lesüllyed, megfullad.

## 2. Fehérítők lángfestése

Az optikai fehérítők általában szerves borátokat tartalmaznak, amihez kénsavat adva bórsav szabaddá válik. Metanol hatására illékony bórsav-metil-észter képződik, ami a gyújtópálca narancssárga lángját zöldre festi.

## 3. Oxidatív fehérítők

A hajsza és a textil elszíntelenedik.

Ammóniás közegben a hidrogén-peroxid erélyes oxidálószer.

Elroncsolja a színyanyagokat.

Hidrogén-peroxid bomlásának egyenlete:



Hol érezheted az ammónia szúrós szagát a hétköznapokban?

Mire használják?

Vizelet bomlásakor keletkezik karbamidból, szalakáli felszabadul sütés közben, fodrászok használják hajszőkítéskor.

Törekedj arra, hogy környezetbarát tisztítószereket vásárolj!

Keress olyanokat, melyek peroxidos fehérítőket tartalmaznak!

### 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](http://www.ozdijag.hu)

[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)

**SZÉCHENYI** 2020

  
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



## Irodalomjegyzék:

- Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs: Kémia közép- és emelt szintű érettségire készülőknek. Témakörök, tételek 11-12- Mozaik Kiadó-Szeged, 2013.
- Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs, Péntek Lászlóné: Kémia 10. Szerves kémiai ismeretek-Mozaik Kiadó-Szeged, 2013.
- Dr. Siposné Dr Kedves Éva, Horváth Balázs, Péntek Lászlóné: Kémia 9. Általános kémiai ismeretek-Mozaik Kiadó-Szeged, 2013.
- Villányi Attila: KÉMIA összefoglaló középiskolásoknak- Calibra Kiadó, Bp.,1994
- Rózsahegyi Márta - Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek, Mozaik Oktatási Kiadó – Szeged,1999

### **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](http://www.ozdijag.hu)  
[www.szechenyi2020.hu](http://www.szechenyi2020.hu)



**SZÉCHENYI** 2020

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**