

# Tanulói munkafüzet

## Kémia

### 10. évfolyam

2015.

**Összeállította:**

Polonkainé Galanics Mónika

**Lektorálta:**

Dr. Várnagy Katalin

**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**

## Tartalomjegyzék

<b>Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi szabályok.....</b>	<b>2</b>
<b>1. Szerves vegyületek szén-, hidrogén-, oxigén- és nitrogéntartalmának kimutatása.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Etilén előállítása és kísérletei.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Az acetilén előállítása és tulajdonságai .....</b>	<b>11</b>
<b>4. A PVC vizsgálata .....</b>	<b>15</b>
<b>5. Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogén.....</b>	<b>18</b>
<b>6. Etil-alkohol vizsgálata.....</b>	<b>21</b>
<b>7. Aceton és formaldehid megkülönböztetése.....</b>	<b>24</b>
<b>8. Az ecetsav tulajdonságainak vizsgálata .....</b>	<b>27</b>
<b>9. Kísérletek zsírsavakkal .....</b>	<b>30</b>
<b>10. Növények savtartalmának kimutatása .....</b>	<b>34</b>
<b>11. Élelmiszerek keményítőtartalmának kimutatása .....</b>	<b>38</b>
<b>12. Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis kicsapása .....</b>	<b>42</b>
<b>13. Répacukor invertálása .....</b>	<b>46</b>
<b>Irodalomjegyzék .....</b>	<b>49</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



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 rendeltetészerűen, 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)

**SZÉCHENYI** 2020



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



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

# 1. Szerves vegyületek szén-, hidrogén-, oxigén- és nitrogéntartalmának kimutatása

## A kísérlet leírása:

### 1. Szén- és hidrogéntartalom kimutatása

Keverj össze 0,5 g elporított keményítőt 5 g réz(II)-oxid porral, és töltsd száraz kémcsőbe! A kémcső nyílását zárd le olyan egyfuratú gumidugóval, melyben derékszögben kétszer meghajlított üvegcső van! Erősítsd a kémcsövet állványba! Az üvegcső végét vezesd 10 cm<sup>3</sup> meszes vizet tartalmazó kémcsőbe! A gázvezető cső vízszintes részére tekerj hideg vízzel megnedvesített szűrőpapírt! A kémcsőben levő keveréket hevítsd fokozatosan erősödő lánggal, vörösizzásig!

Vedd le a csőről a nedves szűrőpapírt! Mit figyelsz meg a cső belső falán? Milyen változást tapasztalsz a meszes vízben? A meszes vizet tartalmazó kémcsövet még a melegítés befejezése előtt vedd el, mert visszaszívja a folyadékot!

### 2. Nitrogéntartalom kimutatása

Tölts kémcsőbe ujjnyi mennyiségű tojásfehérjét, és adj hozzá egy nátrium-hidroxid pasztillát! Fogd a kémcsövet kémcsőfogóba, és melegítsd óvatosan a kémcső tartalmát! Tarts a kémcső szájához megnedvesített indikátorpapírt!

### 3. Oxigéntartalom kimutatása

Önts egy-egy kémcsőbe ujjnyi mennyiségű benzint, etil-alkoholt és acetont, majd adj mindegyik kémcsőhöz néhány jódkristályt! Figyeld meg az oldatok 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**

**Szükséges anyagok:**

keményítő, réz(II)-oxid ( $\text{CuO}$ ), meszes víz ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ) tojásfehérje, nátriumhidroxid-pasztilla ( $\text{NaOH}$ ), benzín, etil-alkohol ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ), aceton ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ), jód ( $\text{I}_2$ ) lakmusz indikátor

**Szükséges eszközök**

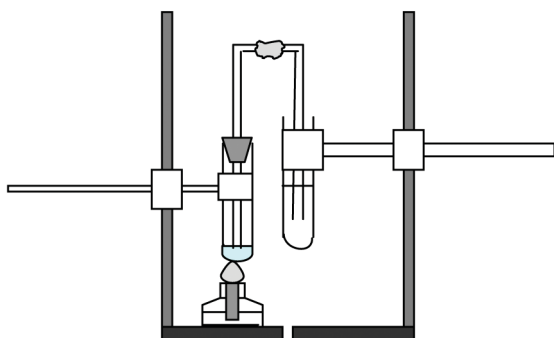
6 db kémcső, kémcsőállvány, borszeszegő, kémcsőfogó, egyfuratú gumidugó, derékszögben kétszer meghajlított üvegcső, vasállvány díóval és kémcsőfogóval, szűrőpapír, vegyszeres kanál, cseppentő, hulladékgyűjtő porcelántégely, gyufa

**Munkarend és balesetvédelem:**

tanulói kísérlet és csoportmunka, a melegítésnél fokozott figyelemre van szükség, lúggal óvatosan bányunk

**Megfigyelések, tapasztalatok:**

A kísérlet rajza:



1. kísérlet



2. 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**

A tapasztalatok leírása:

---



---



---

3. kísérlet	Benzin	Etil-alkohol	Aceton
Oldat színe			

**Magyarázat:**

1. Mivé ég el a keményítő hidrogén-, illetve széntartalma?

---

2. Mi a szerepe a réz(II)-oxidnak?

---

3. A szén-dioxidot meszes vízzel mutatjuk ki. Írd fel a kimutatás egyenletét!

---

4. A fehérjéből nátrium-hidroxid hatására ammónia szabadul fel, ami a nedves indikátor víztartalmával reakcióba lép. Írd fel az utóbbi egyenletet!

---

5. Az oxigén kimutatása során mi az oka az oldatok eltérő színének?

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

**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**

**Az elvégzett kísérlet alapján állapítsd meg a következő állításokról, hogy igazak vagy hamisak:**

1. a meszes víz a CO<sub>2</sub> kimutatására szolgál \_\_\_\_\_
2. a lakmusz savas közegben kék színű \_\_\_\_\_
3. a jó d oxigéntartalmú oldószerekben ibolyaszínnel oldódik \_\_\_\_\_
4. az ammónia vizes oldata savas kémhatású \_\_\_\_\_
5. a tojásfehérje N-tartalma lúg hatására NH<sub>3</sub>-vá alakul \_\_\_\_\_
6. a kísérletezés során mennyiségi analízist végeztünk \_\_\_\_\_
7. a keményítő szénből, hidrogénből és oxigénből áll \_\_\_\_\_

**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. Etilén előállítása és kísérletei

### A kísérlet leírása:

1. Gázfejlesztő lombik aljára szórj vékony rétegben kvarchomokot és fogd állványba! Önts 100 cm<sup>3</sup>-es főzőpohárba 10 cm<sup>3</sup> etil-alkoholt és rázogatas, hűtés közben elegyíts hozzá 30 cm<sup>3</sup> tömény kénsavat! Töltsd a folyadékelegyet a gázfejlesztő tölcsérébe! Agyagos dróthálón át melegítsd óvatosan a lombik alját, és a tölcsérből kis részletekben engedd a folyadékot a kvarchomokra! A pezsgés megindulása után 3-4 perccel végezd el a durranógázpróbát! A negatív durranógázpróba után fogj fel etilént víz alatt! Vizsgáld meg az etilén fizikai tulajdonságait!
2. Negatív durranógázpróba után gyűjtsd meg a kiáramló gázt! Tarts a láng fölé száraz főzőpoharat! Mit tapasztalsz?
3. Tölts egy kémcsöbe brómos vizet, egy másikba kénsavval megsavanyított kálium-permanganát-oldatot, és vezess mindegyikbe etiléngázt! Figyeld meg az oldat színének változását!

### Szükséges anyagok:

száraz homok, 96 %-os etil-alkohol, tömény kénsav, savas kálium-permanganát-oldat, brómos víz

### Szükséges eszközök:

csiszoltdugós gázfejlesztő, vasállvány dióval, fogóval, vasháromláb, agyagos drótháló, üvegcád gázfelfogó henger, 100 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár, üvegbot, derékszögben meghajlított üvegcső, gumicső, kémcsövek, kémcsőállvány, vegyszeres kanál, hulladékgyűjtő porcelántégely, gyufa

#### **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)

**Munkarend és balesetvédelem:**

tanári bemutató kísérlet és csoportmunka, a melegítésnél fokozott figyelemre van szükség; a tömény kénsavval csak védőszemüvegben, gumikesztyűben szabad dolgozni

**Megfigyelések, tapasztalatok:**

---

---

---

---

**Magyarázat:**

1. Írd fel az etilén képződését egyenlettel!

---

---

---

---

---

2. Milyen típusú kémiai reakcióval állíthatunk elő etilénből etánt? Add meg a reakciótípus definícióját! Írd fel a reakció egyenletét!

---

---

---

---

3. Írd fel az etilén égésének egyenletét!

---

**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**

4. Hasonlítsd össze az etilén égését a metánéval! Milyen különbséget tapasztalsz?

Mi az oka?

---



---



---

5. Mi történt brómos víz hatására? Miért? Írd le az egyenletet is és add meg a keletkező termék nevét!

---



---



---

6. Milyen színváltozást tapasztaltunk a kálium-permanganát oldatban?

Mivé alakult a kálium-permanganát, s hogyan változott a mangán oxidációs száma a reakció során?

---



---



---

**Töltsd ki az alábbi táblázatot!**

Szemponatok	Etán	Etilén
Molekula szigma-kötéseinek száma		
pi-kötések száma		
Brómmal való reakció (egyenlet)		
reakciótípus		
körülmények		
termék neve		

**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**

### 3. Az acetilén előállítása és tulajdonságai

#### A kísérlet leírása:

1. Gázelvezető nyílással ellátott kémcső aljára szórjunk 1-3 babszem nagyságú kalcium-karbidot( $\text{CaC}_2$ ), egy olyan gumidugóval zárjuk le a kémcsövet, amibe egy csepegtetőt helyeztünk, és ezen keresztül csepegtessünk a kalcium-karbidra vizet a 12. oldalon szereplő ábrának megfelelően!

Vizsgáld meg a fejlődő acetilén fizikai tulajdonságait!

2. Víz alatt fogjunk fel kémcsőbe acetilént és végezzük el a durranógázpróbát. A negatív durranógázpróba után gyűjtsuk meg a kiáramló gázt (ld. ábra). Tarts a láng fölé száraz főzőpoharat! Figyeld meg, hogy mit tapasztalsz?

3. Tölts egy kémcsőbe brómos vizet, egy másikba kénsavval megsavanyított kálium-permanganát-oldatot és vezess mindegyikbe acetiléngázt! Figyeld meg az oldat színének változását!

#### Szükséges anyagok:

kalcium-karbid, nátrium-klorid oldat, kálium-permanganát-oldat, brómos víz

#### Szükséges eszközök:

gázelvezető nyílással ellátott kémcső, vasállvány dióval, fogóval, vasháromláb, üveglád gázfelfogó henger, 100 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár, üvegbot, derékszögben meghajlított üvegcső, gumicső, kémcsövek, kihúzott végű üvegcső, vegyszeres kanál, egyfuratú gumidugó, hulladékgyűjtő porcelántégely, gyufa

#### **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)

**Munkarend és balesetvédelem:**

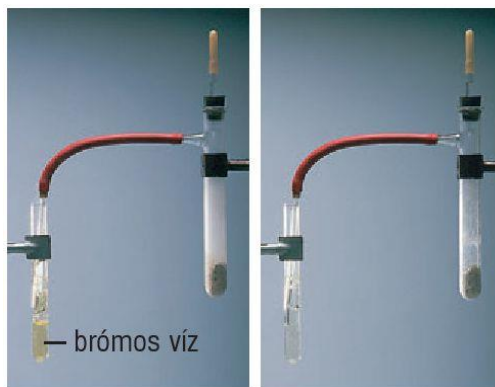
tanári bemutató kísérlet, tanuló kísérlet, melegítésnél fokozott figyelemre van szükség, fokozottan tűz- és robbanásveszélyes

**Megfigyelések, tapasztalatok:**

Az elvégzett kísérletek ábrái:



acetilén égése



acetilén elszínteleníti a brómos vizet

A tapasztalatok leírása:

---



---



---



---

**Magyarázat:**

1. Írd fel az acetilén képződését egyenlettel!

---

**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. Milyen lánggal ég az acetilén? Miért? Hogyan érhető el tökéletes égés? Milyen veszélyforrást jelent, ha az acetilén levegővel keveredik?

---

---

---

3. Írd le az égés egyenletét!

---

4. Mi történt a brómos vízzel? Milyen típusú reakció játszódott le? Írd le a reakció egyenletet!

---

---

---

5. Mi történt a kálium-permanganát oldattal? Mivé alakult az acetilén?

---

---

---

---

---

**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)

**Gyakorló feladat:**

Írd a megfelelő betűt az állítások mellé!

- A) etilén  
 B) acetilén  
 C) mindkettő  
 D) egyik sem

Telítetlen szénhidrogén	_____
Telített szénhidrogén	_____
Minden atomja elhelyezhető egy síkban	_____
Kormozó lánggal ég	_____
Előállítható belőle PVC	_____
Jól oldódik vízben	_____
Brómos vizet elszínteleníti	_____
Addícióra képes	_____
Növényi hormon	_____
Három szénatomot tartalmaz	_____
Kettő pi-kötése van	_____

**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. A PVC vizsgálata

### A kísérlet leírása:

1. Fogj csipeszbe egy PVC darabot és tartsd borszeszégő lángjába! Vedd ki a lángból, majd szagold meg az eltávozó égéstermékét!
2. Nagyméretű, száraz kémcsőbe tegyél egy vegyszeres kanálnyi PVC-forgácsot, és zárd le azt egyfuratú dugóval! Illessz derékszögben meghajlított üvegcsövet a dugó furatába, melynek szabad végét helyezd 0,1 mólos ezüst-nitrát oldattal töltött kémcsőbe! Hevítsd a PVC-t borszeszégő lángjával, és vezesd a bomlástermékét az ezüst-nitrát oldatba! Figyeld meg az oldatban történő változást! Az eltávozó gázok útjába tarts megnedvesített kék lakmuszpapírt! Milyen színűre változik az indikátor? Milyen kémhatást jelez?

### Szükséges anyagok:

kémcső, derékszögben meghajlított üvegcső, fémcsipesz, kémcsőfogó, egyfuratú dugó, borszeszégő

### Szükséges eszközök:

PVC-darab, kék lakmuszpapír, 0,1 mólos ezüst-nitrát oldat, hulladékgyűjtő porcelántégely, gyufa

### Munkarend és balesetvédelem:

tanári bemutató kísérlet, tanuló kísérlet, égetésnél, melegítésnél fokozott figyelemre van szükség

#### **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)

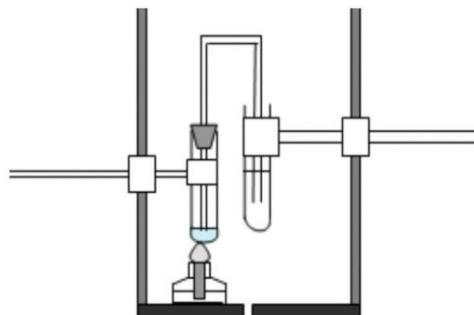


**Megfigyelések, tapasztalatok:**

Egészítsd ki a kísérlet rajzát!

1. kísérlet

2. kísérlet



A tapasztalatok leírása:

---



---



---



---



---



---



---

**Magyarázat:**

1. Mi történik, ha kiveszed a lángból a PVC-darabkát?

---

2. Milyen gáz(ok) keletkezik(nek) az égetés során?

---

**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**

3. Mire következtethetünk az ezüst-nitrát oldatban bekövetkezett változásból?

---

---

---

4. Írd fel a csapadék képződését egyenlettel!

---

5. Milyen kémhatást jelez az indikátor? Írd fel a víz és a fejlődő gáz reakcióját egyenlettel!

---

6. Mi a sav, illetve a bázis a reakcióban? Írd fel képlettel!

---

7. A PVC a vinil-klorid polimerizációjával állítható elő. Írd fel egyenlettel!

---

8. Ismertesd a polimerizáció fogalmát!

---

---

**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**

## 5. Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogén

### A kísérlet leírása:

- 1) Egy nagyméretű kémcsőbe önts 10-20 cm<sup>3</sup>, vízzel 1:1 arányban meghígított paradicsomlevet!
- 2) Adj hozzá 2-3 cm<sup>3</sup> telített brómos vizet!
- 3) Figyeld a színváltozást!

### Szükséges anyagok:

paradicsomlé, víz, telített brómos víz

### Szükséges eszközök:

nagyméretű kémcső, vasállvány díóval, lombikfogó

### Munkarend és balesetvédelem:

tanári bemutató kísérlet és csoportmunka.

### Megfigyelések, tapasztalatok:

---

#### **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)

**Magyarázat:**

1. Mi a neve annak a vegyületnek, amely a paradicsom piros színét okozza?

---

2. Melyik vegyületek csoportjába tartozik a piros színt okozó anyag?

Milyen kötéseket tartalmaz?

---

---

3. Miért színes (piros színű) ez a vegyület?

---

---

---

4. Írj példát a paradicsomban előforduló vegyülethez hasonló szerkezetű, a természetben előforduló vegyületre! Melyik növényben található?

---

5. Milyen szerepe van ezeknek a vegyületeknek a természetben?

---

6. Milyen típusú reakció játszódik le a brómmal?

---

**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**

**Gyakorló feladat:**

Töltsd ki az alábbi táblázatot!

	<b>buta-1,3-dién</b>	<b>izoprén</b>	<b>kaucsuk</b>
Összegképlet			
vegyülettípus			
halmazállapot (25°C-on, standard nyomáson)			
brómos vízzel való reakció során mit tapasztalunk			
jellemző reakciói			
felhasználás			

**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**

## 6. Etil-alkohol vizsgálata

### A kísérlet leírása:

1. Elegyíts egy pohárban 1:1 térfogatarányban 96 %-os alkoholt és vizet! Márts a keverékbe egy vászon zsebkendőt, míg jól átítatódik, majd csavard ki! Egyik sarkánál fogva tartsd lángba, míg meggyullad, majd vedd el a lángtól! Amikor az alkohol égése szemmel láthatóan abbahagy, egy gyors mozdulattal oltsd el a lángot!
2. Nátriumdarabkát dobj egy kristályosító tálban lévő vízmentes etil-alkoholba. A reakció befejezésével a kapott oldat egy kisebb részét párold be egy kémcsőben. A kémcsőben kikristályosodott fehér, szilárd anyagot ezután desztillált vízben old fel és vizsgáld meg az oldat kémhatását!

### Szükséges anyagok:

etil-alkohol (96 %-os), nátrium, fenolftalein oldat, textil zsebkendő, víz

### Szükséges eszközök:

főzőpohár, Bunsen-égő, kémcsövek, csipesz, kémcsőállvány

### Munkarend és balesetvédelem:

tanári bemutató és tanulói kísérlet, égésnél fokozott figyelem szükséges, a nátrium használatánál legyünk körültekintők

### Megfigyelések, tapasztalatok:

---



---



---

#### **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)

**Magyarázat:**

1. Miért kellett az alkoholt vízzel elegyíteni mielőtt belemártottuk a zsebkendőt?

---

---

2. Mi a víz szerepe?

---

---

3. Írd le az etil-alkohol égésének egyenletét!

---

4. Mit tudsz megállapítani az alkohol és nátrium sűrűségéről?

---

5. Írd le az alkohol és a nátrium reakcióját!

---

6. Mi a neve a reakció során keletkezett sónak?

---

7. Milyen kémhatású a keletkezett szilárd anyag vizes oldata? Miért?  
(Egyenlettel bizonyítsd!)

---

---

---

---

---

**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**

**Gyakorló feladat:**

Mire használják az alkoholt a hétköznapi életben?

---



---



---

Add meg egy másik egyértékű, nyílt láncú, telített alkohol nevét és képletét!

---



---

Milyen funkciós csoporttal rendelkeznek az alkoholok? Add meg a funkciós csoport nevét és képletét!

---



---

Összehasonlítási szempont	Metanol	Etanol
Szerkezeti képlet		
Hétköznapi neve		
Szín, szag, halmazállapot		
Vízzel való elegyedés		
Forráspontjuk összehasonlítása		
Vizes oldat kémhatása		
Oxidáció során keletkező anyag neve		
Élettani hatás		
Előállítás		
Felhasználás		

**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**



## 7. Aceton és formaldehid megkülönböztetése

### A kísérlet leírása:

1. Önts két kémcsőbe kb. 5 cm<sup>3</sup>-nyi Fehling I.-oldatot!
2. Adj hozzá annyi Fehling II.-oldatot, hogy a kezdetben leváló csapadék feloldódjék!  
Az egyik kémcsőbe 1-2 cm<sup>3</sup>-nyi formalint, a másikba ugyanennyi acetont tölts!
3. Melegítsd a kémcsövek tartalmát forrásig!

### Szükséges anyagok:

formalin, aceton, Fehling I.-oldat (réz-szulfát), Fehling II.-oldat (kálium-nátrium-tartarát és nátrium-hidroxid)

### Szükséges eszközök:

kémcsövek, kémcsőállvány, kémcsőfogó csipesz, főzőpohár, borszeszégő, gyufa

### Munkarend és balesetvédelem:

tanulócsoportos kísérlet; melegítésnél fokozott figyelemre van szükség

### Megfigyelések, tapasztalatok:

---



---



---

#### **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**

**Magyarázat:**

1. Milyen színű és mit tartalmaz a Fehling I.-oldat?

---

---

2. Mit tartalmaz a színtelen Fehling II.-oldat és mi a szerepe?

---

---

3. Mi a formalin?

---

---

4. Miben különbözik a formaldehid és az acetone szerkezete? Mi a közös a szerkezetükben?

---

---

---

5. Mely vegyületek csoportjába tartozik a formaldehid és az acetone?

---

6. Milyen színű csapadék keletkezik melegítés hatására az egyik kémcsőben?

(Melyik kémcsőben?)

---

7. Mi a csapadék képlete és neve?

---

**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**

8. Írd le a végbemenő folyamat egyenletét!

---

9. Melyik atomnak és hogyan változott az oxidációs száma?

---



---

10. A végbement reakció a reakciók mely típusába tartozik?

---

11. Mit jelent az oxidáció és mit jelent a redukció?

---

12. Milyen anyag keletkezik a formaldehid oxidációja során? (Írj képletet is!)

---

**Gyakorló feladat:**

<b>Összehasonlítási szempont</b>	<b>Metanal</b>	<b>Etanal</b>
Triviális név		
Összegképlet		
Szín, szag, halmazállapot		
Vízben való oldhatóság		
Oxidáció során keletkező anyag		
Előállítás		
Felhasználás		

**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**

## 8. Az ecetsav tulajdonságainak vizsgálata

### A kísérlet leírása:

1. Száraz kémcsőbe önts kb. 5 cm<sup>3</sup> tömény ecetsavat, dobj bele 2-3 szem horzsakövet. Fogd a kémcsövet kémcsőfogóba és borszeszegő lángjánál forrald enyhén 1-2 percig, majd tarts a kémcső nyílásához égő gyújtópálcát!
2. Önts 3 kristályosítócsészébe 10-10 cm<sup>3</sup> desztillált vízzel 1:1 arányban hígított ecetsavoldatot! Az elsőbe szórj cinket, a másodikba vörösréz darabokat, a harmadikba kevés réz(II)-oxidport!
3. Önts száraz kémcsőbe 5 cm<sup>3</sup> jégecetet, és állítsd a kémcsövet jég közé, főzőpohárba!
4. Vizsgáld meg az ecetsav kémhatását indikátorral!

### Szükséges anyagok:

jégecet, tömény ecetsav, desztillált víz, jég, cink, réz, réz(II)-oxid, horzsakő, kék lakmuszpapír

### Szükséges eszközök:

kémcsövek, kémcsőállvány, 3 db kristályosító csésze, vegyszeres kanál, csipesz, borszeszegő, főzőpohár, gyufa, gyújtópálca, hulladékgyűjtő porcelántégely

### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, melegítés kellő óvatossággal

#### **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)

**Megfigyelések, tapasztalatok:**

---

---

---

---

---

**Magyarázat:**

1. Mivel magyarázható az ecetsav viszonylag magas olvadáspontja?

---

2. Írd fel az ecetsav égésének egyenletét!

---

3. Írd le az ecetsav és cink reakcióját!

---

4. Miért nem szabad ecetes ételt rézedényben tárolni?

---

5. Milyen reakcióba lépnek a fémoxidok az ecetsavval?

---

6. Írd fel a réz-oxid és az ecetsav reakcióját egyenlettel!

---

**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**

7. Milyen kémhatású az ecetsavoldat? Írd fel a víz és ecetsav reakcióját egyenlettel!

---



---

8. Nézz utána és néhány példán keresztül mutasd be, hogy hol használják az ecetsavat a hétköznapi életben!

---



---



---

### **Gyakorló feladat:**

Etanol és ecetsav összehasonlítása:

<b>Összehasonlítási szempont</b>	<b>Etanol</b>	<b>Ecetsav</b>
Szerkezeti képlet		
Szénatomok oxidációs számai		
Vízoldékonyság		
Forráspont sorrendje		
Vizes oldat kémhatása		
Reakció nátrium-hidroxiddal		
Reakció nátriummal		

#### **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**

## 9. Kísérletek zsírsavakkal

### A kísérlet leírása:

1. Önts három kémcsőbe 5-5 cm<sup>3</sup> desztillált vizet, etil-alkoholt, dietil-étert! Dobj mindhárom kémcsőbe borsószem nagyságú palmitinsavat, és rázogatós közben figyeld meg az oldhatóságot!
2. Öntsd az éteres oldatot óraüvegre és várd meg, amíg az oldószer elpárolog!
3. Adj az etil-alkoholos oldathoz 2 csepp fenolftalein oldatot, majd csepegtess az elegyhez 1 tömeg %-os nátrium-hidroxid oldatot! Figyeld meg, hogy a vörös szín mikor jelenik meg!
4. Önts két kémcsőbe 5-5 cm<sup>3</sup> dietil-étert! Az egyik kémcsőben oldj fel borsószem nagyságú palmitinsavat, a másikban 1 cm<sup>3</sup> olajsavat! Adj mindkét oldathoz 3-4 cm<sup>3</sup> brómos vizet, rázd össze a kémcsövek tartalmát és figyeld meg, hogy melyik kémcsőben tapasztalsz színváltozást!

### Szükséges anyagok:

palmitinsav, olajsav, desztillált víz, etil-alkohol, dietil-éter, 1 tömeg %-os nátrium-hidroxid oldat, fenolftalein oldat, brómos víz

### Szükséges eszközök:

6 db kémcső, kémcsőállvány, óraüveg, vegyszeres kanál, 10 cm<sup>3</sup>-es mérőhenger, cseppentő

### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, brómos víz használatánál védőkesztyű

#### **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)

**Megfigyelések, tapasztalatok:**

---

---

---

---

---

---

**Magyarázat:**

1. Mi az oka annak, hogy a palmitinsav vízben rosszul, zsírolószerekben viszont jól oldódik?

---

---

---

2. Írj fel egy zsírsavmolekulát, és jelöld a poláris és apoláris részt!

---

3. Írd fel a szappanképződés egyenletét!

---

4. Mi az oka a brómos víz elszíntelenedésének?

---

---

**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)



5. Miért nevezik a növényi olajokat száradó olajoknak?

---

---

---

6. Általában milyen zsírsavak építik fel a zsírokat és az olajokat? Add meg a képletüket!

---

---

---

7. Hogy nevezzük a zsírsavak sóit!

---

8. Miért nincs határozott olvadáspontjuk a zsíroknak és olajoknak?

---

---

**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**

**Gyakorló feladat:**

Írd az állítások mellé a megfelelő betűt!

- A) trioleil-glicerin (triolein)
- B) trisztearil-glicerin (trisztearin)
- C) mindkettő
- D) egyik sem

Molekulája 54 szénatomot tartalmaz: \_\_\_\_\_

Vízzel gyakorlatilag nem elegyedik: \_\_\_\_\_

Sztenderd körülmények között folyadék: \_\_\_\_\_

Növényi zsiradék csak ebből áll: \_\_\_\_\_

Benzinben jól oldódik: \_\_\_\_\_

Nátriummal hidrogénfejlődés közben reagál: \_\_\_\_\_

Molekulája konjugált kettős kötések tartalmaz: \_\_\_\_\_

Molekulája észtercsoportokat tartalmaz: \_\_\_\_\_

**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**

## 10. Növények savtartalmának kimutatása

### A kísérlet leírása:

1. Apríts fel 5-6 db csalán- és sóskalevelet, és tedd egy-egy főzőpohárba! Önts rá 20-20 cm<sup>3</sup> vizet és forrald 4-5 percig! Hűtsd le az oldatokat és szűrd le 2-2 kémcsőbe! A többi kémcsőbe önts 5 cm<sup>3</sup> citrom-, illetve gyümölcslevet, majd állítsd sorba a kémcsöveket!
2. A csalánkivonat egyik részéhez adj néhány csepp 0,5 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú vas (III)-klorid oldatot, a másikhoz 4-5 csepp metilnarancs indikátor oldatot! Figyeld meg az indikátor színének változását!
3. Az egyik adag sóskakivonathoz adj 2 cm<sup>3</sup> 1 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú kénsavoldatot, majd csepegtess hozzá híg kálium-permanganát oldatot!
4. A másik kémcsőben lévő sóskakivonathoz, citromléhez és gyümölcsléhez adj metilnarancs-oldatot!

### Szükséges anyagok:

csalánlevél, sóskalevél, citromlé, szénsavmentes gyümölcslé, 2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú sósavoldat, 0,5 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú vas(III)-klorid oldat, kálium-permanganát-oldat, metilnarancs indikátor

### Szükséges eszközök:

2 db 100 cm<sup>3</sup>-es főzőpohár, 6 db kémcső, borszeszegő, kés, tölcsér, kémcsőállvány, kémcsőfogó, szűrőpapír, vasháromláb, agyagos drótháló, hulladékgyűjtő porcelántégely, gyufa

### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, melegítésnél kellő óvatosság

#### **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, tapasztalatok:**

Rajzold le a kísérletet!

Tapasztalatok leírása:

1. A csalánkivonat vas(III)-klorid hatására először zöld színű lett, majd megvörösödött, a metilnarancs színe pirosra változott.
2. A lila oldat elszíntelenedett.
3. A metilnarancs mindhárom oldatban piros színű lett.

**Magyarázat:**

1. Írd fel a hangyasav képletét! Mely növények, illetve állatok termelnek hangyasavat? Írj legalább két példát!

---



---

2. Írd fel a hangyasav és a víz között lejátszódó sav-bázis reakciót! Nevezd el a keletkező ionokat!

---



---



---

**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



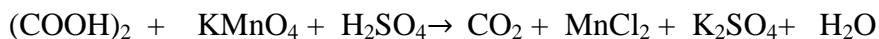
MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

Európai Unió  
Európai Strukturális  
és Beruházási Alapok



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**

3. Az oxálsav savanyú közegben redukálja a kálium-permanganátot. Az oxidációs szám jelölésével rendezd az egyenletet!



4. Mit értünk a szerves savak értékűségén?
- 

5. A sóska levele oxálsavat tartalmaz. Hány értékű sav az oxálsav? Rajzold fel a vegyület képletét!
- 
- 

6. Az anyagcsere-folyamatok melyik szakaszában képződik citromsav az emberi szervezetben?
- 
- 

**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**

**Gyakorló feladat:**

Egészítsd ki az alábbi szöveget!

Az oxálsav másnéven ....., nyílt láncú, .....karbonsav. A hangyasavnál is .....sav a szomszédos karboxilcsoportok egymásra gyakorolt elektronvonzó hatása miatt. Sóit .....nevezzük. ....különbéféle növények szöveteiben (sóska, spenót, vöröshagyma buroklevele) fordul elő. A vesekő egyik fajtáját is .....kristályok okozzák. Vízben jól oldódó nátriumsója .....eltávolítására használható.

**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**

## 11. Élelmiszerek keményítőtartalmának kimutatása

### A kísérlet leírása:

1. Vágj ketté egy burgonyát, és cseppents rá jódtinktúrát!
2. Vágj ketté egy érett és egy éretlen almát, majd cseppents a vágási felületre jódtinktúrát!  
Milyen színváltozást tapasztalsz?
3. Vízzel  $\frac{1}{4}$ -ig töltött kémcsőbe dobj burgonyadarabokat és forrald fel! Miután kihűlt, cseppents a kémcsőbe jóddoldatot, majd újra melegítsd fel az oldatot!
4. Ismételd meg az előző kísérletet liszttel, kenyérmorzsával és rizzsel! Figyeld meg az oldatok színének változását a jóddoldat hozzácseppentése, illetve a melegítés után!

### Szükséges anyagok:

burgonya, érett és éretlen alma, liszt, kenyérmorzsa, rizs, jódtinktúra (I<sub>2</sub> alkoholos oldata)

### Szükséges eszközök:

kés, 4 db kémcső, kémcsőállvány, szemcseppentő, borszeszegő, kémcsőfogó, hulladékgyűjtő porcelántégely, gyufa

### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, melegítésnél kellő odafigyelés

#### **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)

**Megfigyelések, tapasztalatok:**

Rajzold le a kísérletet!

Tapasztalatok leírása:

---

---

---

---

**Magyarázat:**

1. Mi a szerepe a keményítőnek a növényvilágban?

---

---

---

---

2. Milyen molekulákból épül fel a keményítő? Jellemezd a molekulák vízdoldhatóságát és szerkezetét!

---

---

---

---

---

---

---

**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**



3. Mi a magyarázata a színváltozásnak?

---

---

---

---

---

---

4. Miért nem látjuk a színreakciót az érett almánál?

---

---

5. Hogyan leplezték le régen a piacon a tejfölhamisítókat?

---

---

---

**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**

**Gyakorló feladat:**

Írd az állítások mellé a megfelelő betűt!

- A) amilóz
- B) cellulóz
- C) mindkettő
- D) egyiksem

poliészter típusú vegyület \_\_\_\_\_

poliéter típusú vegyület \_\_\_\_\_

még forró vízben sem oldódik \_\_\_\_\_

közönséges körülmények között szilárd \_\_\_\_\_

szilárd halmazában hidrogénkötések is vannak \_\_\_\_\_

savas hidrolízisének végterméke D-glükóz \_\_\_\_\_

molekulájában a glükóz-egységek száma 100-as nagyságrendű \_\_\_\_\_

molekulájában a glükóz-egységek száma 1000-es nagyságrendű \_\_\_\_\_

**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**

## 12. Fehérjék reverzibilis és irreverzibilis kicsapása

### A kísérlet leírása:

- Hígítsd a tojásfehérjét desztillált vízzel négyszeres térfogatra, rázd össze és szűrd át szűrőpapíron!
- Tölts 5 kémcsőbe 5-5 cm<sup>3</sup> fehérjeoldatot! Adj az oldatokhoz a következő anyagokból:
  - egy vegyszeres kanálnyi nátrium-kloridot
  - egy vegyszeres kanálnyi réz (II)-szulfátot
  - 2 cm<sup>3</sup> 96 %-os etil-alkoholt
  - 2 cm<sup>3</sup> 2 mol/dm<sup>3</sup> koncentrációjú salétromsavat és melegítsd
  - melegítsd a fehérjeoldatot
- Figyeld meg a fehérjeoldat változását!
- Hígítsd desztillált vízzel mindegyik kémcső tartalmát! Figyeld meg, hogy melyik esetben vihető újra oldatba a fehérje?

### Szükséges anyagok:

tojásfehérje, desztillált víz, nátrium-klorid, réz(II)-szulfát, 2 mol/dm<sup>3</sup> salétromsav, 96 %-os etil-alkohol

### Szükséges eszközök:

5 db kémcső, kémcsőállvány, borszeszegő, kémcsőfogó, főzőpohár, üvegbot, üvegtölcsér, vegyszeres kanál, szűrőpapír, hulladékgyűjtő porcelántégely, gyufa

### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, melegítésnél és salétromsav használatnál fokozott figyelemre van szükség

#### **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)

**Megfigyelések, tapasztalatok:**

Rajzold le a kísérletet!

Tapasztalatok leírása:

---

---

---

---

---

**Magyarázat:**

1. Mi a különbség a reverzibilis és irreverzibilis koaguláció között?

---

---

---

---

---

2. Az elvégzett kísérlet alapján sorold fel olyan vegyületeket, amelyek a fehérjéknél reverzibilis koagulációt idéztek elő!

---

---

**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**

3. Az elvégzett kísérletekben milyen anyagok és körülmények idézték elő a fehérjék irreverzibilis koagulációját?

---



---

4. Mi a neve a salétromsavas reakciónak? Minden fehérje kimutatható-e vele?

---



---



---



---

### **Gyakorló feladat:**

Az alábbi táblázatban felsorolt esetekben fehérje kicsapódása történhet. Írd a jelenségek mellé, hogy milyen anyag vagy hatás idézi elő azt! Jelöld azt is, hogy reverzibilis vagy irreverzibilis-e a kicsapódás!

<b>Jelenség</b>	<b>Kiváltó anyag, körülmény</b>	<b>Megfordíthatóság</b>
Magas láz		
Ólomkupából bor ivása		
Tojásrántotta sütése		
Túlzott mértékű alkoholfogyasztás		
Tejhez ecetsavat öntünk		

#### **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**

Írd az állítások mellé a megfelelő betűt!

- A) a fehérjék elsődleges szerkezete
- B) a fehérjék másodlagos szerkezete
- C) mindkettő
- D) egyik sem

Fajlagosságot alapvetően meghatározza \_\_\_\_\_

Nukleotidok sorrendje határozza meg \_\_\_\_\_

Fibrilláris fehérjékre jellemző \_\_\_\_\_

Globuláris fehérjékre jellemző \_\_\_\_\_

Fenntartásában kovalens kötések vesznek részt \_\_\_\_\_

Fenntartásában elsősorban diszulfidhidak vesznek részt \_\_\_\_\_

Fenntartásában hidrogénkötések jelentősek \_\_\_\_\_

**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**

## 13. Répacukor invertálása

### A kísérlet leírása:

1.  $10 \text{ cm}^3$  vízben oldj fel 1 g kristálycukrot, majd öntsd két részre az oldatot! Az egyik felével végezd el a Fehling-próbát: önts kémcsőbe  $5 \text{ cm}^3$  Fehling I-oldatot, majd adj hozzá annyi Fehling II-oldatot, hogy a kezdetben leváló csapadék éppen feloldódjon. Ezután öntsd a kémcső tartalmához a cukoroldat egyik felét, és melegítsd forrásig! Figyeld meg, hogy történik-e változás!
2. Az oldat másik feléhez adj 8-10 csepp  $2 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósavoldatot, és forrald a kémcső tartalmát 2 percig! Miután lehűlt az oldat, lúgosítsd meg 12 csepp  $2 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid oldattal, majd végezd el a Fehling-próbát! Figyeld meg a kémcső alján kiváló csapadékot!

### Szükséges anyagok:

kristálycukor, desztillált víz,  $2 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú sósav,  $2 \text{ mol/dm}^3$  koncentrációjú nátrium-hidroxid, Fehling I-oldat, Fehling II-oldat

### Szükséges eszközök:

1 db kémcső, kémcsőfogó, borszeszegő, hulladékgyűjtő porcelántégely, gyufa, főzőpohár

### Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, melegítésnél, sósav használatánál fokozott figyelemre van szükség

#### **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)

**Megfigyelések, tapasztalatok:**

Rajzold le a kísérletet!

Tapasztalatok leírása:

---

---

---

---

**Magyarázat:**

1. Magyarázd meg a Fehling-próba eredményét!

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Milyen monoszacharidokra hidrolizál a szacharóz savas közegben?

---

**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. Írd fel a glükóz Fehling-reakcióját egyenlettel!

---

4. Sorold fel a redukáló diszacharidokat!

---

5. Miért hívják a savas hidrolízist invertálásnak?

---



---



---



---

### **Gyakorló feladat:**

A szacharóz és maltóz összehasonlítása.

Töltsd ki a táblázatot!

	<b>Szacharóz</b>	<b>Maltóz</b>
Összegképlete		
Hidroxilcsoportok száma a molekulában		
Vízoldhatósága		
A molekula alkotórészei		
Reakciója ammóniás ezüst-nitrát-oldattal (ha van reakció, akkor az egyenlettel válaszolj)		

#### **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)

