

Szaktanári segédlet

Kémia

11. évfolyam emelt szintű tananyag

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Tartalomjegyzék

Munka- és balesetvédelmi, tűzvédelmi szabályok.....	2
1. A tömény kénsav tulajdonságai	4
2. Etil-alkohol reakciói.....	9
3. Gázok előállítása és kimutatása	12
4. Fémek standardpotenciálja	16
5. Ismeretlen szilárd anyagok azonosítása	20
6. Formilcsoport kimutatása	24
7. Keményítő kimutatása	28
8. Odhatóság.....	32
9. Szappanoldat vizsgálata.....	38
10. Tojánhéj összetételének vizsgálata	42
11. Kémhatás vizsgálata.....	45
12. Adszorpció jelenségének vizsgálata	51
Irodalomjegyzék	55

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

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!
- Ha bőrünkre sav vagy maró hatású folyadék ömlik, azonnal bő vízzel mossuk le!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

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

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

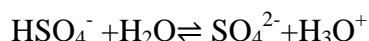
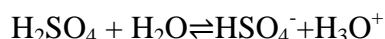
1. A tömény kénsav tulajdonságai

Elméleti bevezető:

A kénsav színtelen, szagtalan, olajszerűen folyó, a víznél nagyobb sűrűségű, nem illékony folyadék. Moláris tömegéhez képest magas forráspontjának és viszonylag nagy viszkozitásának a hidrogénkötés az oka. Higroszkópos anyag. A levegőből megkötött vízgőztől felhígul. Vízrel való elegyedése erősen exoterm folyamat. A kénsav hígításakor a kénsavat kell óvatosan, állandó keverés közben a vízbe önteni. Ha tömény kénsavba öntünk vizet, az elegy felforrhat a nagy hőfejlődés következtében, és súlyos sérüléseket okozhat.

A tömény kénsav a hidrogént és oxigént, tehát a víz alkotóelemeit tartalmazó vegyületekből is vizet von el. Vízelvonás közben elszenesíti pl. cukrot, fát, papírt.

A kénsav vizes oldatban két lépésben disszociál, igen erős sav.



Híg vizes oldata a negatív standardpotenciálú fémeket pl. cinket, vasat, alumíniumot stb. hidrogén fejlődése közben oldja. A fémek oldódásakor szulfátok keletkeznek. A réz és az ólom híg kénsavban nem oldódik.

Tömény oldata erős oxidálószer, ezért a pozitív standardpotenciálú fémek többségét kén-dioxid fejlődése közben oldja.

A tömény kénsav egyes fémeket, pl. vasat, alumíniumot passziválja.

Híg vizes oldata bázisokkal közömbösíthető, pl. nátrium-hidroxiddal.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Kísérlet leírása:

1. 100 cm³-es főzőpoharat vízzel átöblítünk, és aljára kb. 2-3 cm vastagságban porcukrot szórunk. A cukrot néhány csepp vízzel megnedvesítjük, majd 8-10 cm³ tömény kénsavat öntünk rá.
2. Egy kémcsőbe rézforgácsot teszünk, majd 3 cm³ tömény kénsavat öntünk rá, majd melegíteni kezdjük.
3. Egy kémcsőbe vasreszeléket teszünk, majd 3 cm³ tömény kénsavat öntünk rá, majd melegítjük.

Szükséges anyagok:

porcukor, vasreszelék, rézforgács, víz, tömény kénsav

Szükséges eszközök:

főzőpohár, cseppentő, vegyszeres kanál, 2 kémcső, kémcsőállvány, borszeszegő, kémcsőfogó, gyufa

Munkarend és balesetvédelem:

tanári kísérlet, kénsav körültekintő használata (az első kísérletet ajánlatos fülke alatt végezni)

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Megfigyelések, tapasztalatok:

1. Rövid időn belül a cukor elszenesedett, fekete lett, és a keletkezett gázok, gőzök az elszenesedett cukrot laza anyaggá fújták fel, amely a pohárban lassan felemelkedett.
2. Színtelen, szúrós szagú gáz keletkezett, a réz feloldódott és kék színű oldat jött létre.
3. Nem történt változás.

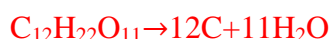
Magyarázat:

Milyen változás történt a cukorral?

A kénsav roncsolja a szerves vegyületeket, víz formájában hidrogént és oxigént von el belőlük.

A folyamat során hő fejlődik. A cukrot elszenesítette és oxidálta.

Írd fel a cukorral történt változás egyenletét!



Milyen gázok keletkeznek a reakció során és mi azok szerepe?

A keletkező szén és a kénsav között megindult a hőfejlődéssel járó redoxifolyamat, amely során a vízgőz mellett szén-dioxid és kén-dioxid keletkezett. (A keletkezett gázok több mint 50 %-a szén-monoxid, ezért veszélyes belélegezni.) A képződő gázok és a vízgőz miatt az elszenesedett cukor felfűvődött.

Írd fel a gázok keletkezésének egyenletét!



Milyen különbség tapasztalható a tömény kénsav két fémmel való reakciója között?

A réz reakciója során gázfejlődés történt, míg a vasnál nincs változás.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A végbement reakciót szemléltesd egyenlettel!



Miért nem lépett reakcióba az egyik fém a tömény kénsavval? Mi ennek a folyamatban a gyakorlati jelentősége?

A vas a koncentrált kénsavval nem lép reakcióba, mert a felületén összefüggő védőréteg alakul ki, passziválódik. A koncentrált kénsav ezért szállítható és tárolható acéltartályokban.

Mely fémek képesek a tömény kénsavból gázt fejleszteni? Sorolj fel néhányat!

A pozitív standardpotenciálú fémeket a tömény kénsav redoxifolyamatban oldja. Pl. réz, ezüst, higany.

Ismertesd a kénsav felhasználását a hétköznapokban?

- ólomakkumulátor készítése,
- vízelvonó szer,
- roncsoló szer,
- oxidálószer,
- katalizátor,
- gyógyszergyártás,
- mosószergyártás.

Mi a neve a kénsav sóinak?

- szulfátok
- hidrogén-szulfátok

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Gyakorló feladat:

Töltsd ki a táblázatot!

	H_2SO_4
Standard halmazállapota:	 folyadék
Tömény oldatának reakciója rézzel:	$Cu+2H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 +SO_2 +2H_2O$
Tömény salétromsavnak és tömény oldatának megfelelő arányú elegyét hogyan nevezik és mire használják?	 nitráló elegy, aromás vegyületek nitrálása
Híg oldatának reakciója cinkkel (íonegyenlettel):	$Zn+2H^+ \rightarrow Zn^{2+} +H_2$
Híg oldatának reakciója bárium-nitrát-oldattal:	$Ba(NO_3)_2+H_2SO_4 \rightarrow BaSO_4+2HNO_3$
reakció típusa	 csapadékképződéssel járó
reakció lényege	$Ba^{2+} +SO_4^{2-} \rightarrow BaSO_4$
Vizes oldatát azonos térfogatú és koncentrációjú NaOH-oldattal elegyítjük. Milyen kémhatású a keletkező oldat?	 savas
A keletkező oldatban milyen színű a fenolftalein?	 színtelen

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. Etil-alkohol reakciói

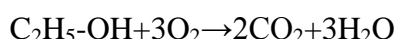
Elméleti bevezető:

Az alkoholok olyan hidroxivegyületek, amelyekben a hidroxilcsoport telített szénatomhoz kapcsolódik. Az alkoholok értékűségét a molekulában lévő hidroxilcsoportok száma adja meg. A rendűség attól függ, hogy hányadrendű szénatomhoz kapcsolódik a molekulában a hidroxilcsoport.

Az etil-alkohol a hidrogénkötések miatt viszonylag magas olvadás- és forráspontú, jellegzetes szagú, folyékony halmazállapotú anyag.

Vízzel minden arányban elegyedik. A tiszta szesz 96 %-os alkohol, melynél töményebbet desztillációval nem érhetünk el. Vizes oldata semleges kémhatású.

Gyúlékony, égésének egyenlete:



Magasabb hőmérsékleten vízelvonószer (tömény kénsav) hatására szerves és szervetlen savakkal észtert képez.

Enyhe oxidációja aldehidet eredményez.

Jó oldószer.

Kísérlet leírása:

1. Önts egy kis pohárba etanolt! Hevíts izzásig egy vörösrézdrótot! Figyeld meg a színváltozást! Mártsd az alkoholba a még forró rézdrótot, figyeld meg a változásokat! Többször ismételd meg, majd óvatosan szagold meg a főzőpohár tartalmát!
2. Etanolt és ecetsavat 2-3 csepp tömény kénsav jelenlétében egy-két percig melegítünk.
3. Két kémcsőben a következő anyagok vannak: etanol, paraffin-olaj. Azonosítsd a két anyagot egy kémcső és víz segítségével!
4. Két kémcső egyikében konyhasó, a másikban pedig jód van. Oldj belőlük egy keveset etanolban!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFÉKTETÉS A JÖVŐBE

Szükséges anyagok:

etil-alkohol, vörösrézdrót, ecetsav, tömény kénsav, paraffin-olaj, desztillált víz, konyhasó, jód

Szükséges eszközök:

főzőpohár, kémcsőfogó, borszeszegő, gyufa, cseppentő, 6 kémcső, kémcsőállvány

Munkarend és balesetvédelem:

A második kísérlet tanári, a többi tanulói kísérlet.

Megfigyelések, tapasztalatok:

1. Melegítés hatására a vörösrézdrót megfeketedett, majd az alkoholba mártás után ismét vörös lett. Többszöri ismétlés után a főzőpohár tartalma jellegzetes szagúvá vált.
2. Az elillanó gőzöket magunk felé terelve, kellemes illatot éreztünk.
3. Az alkohol elegyedett a vízzel, míg az olaj nem. Közös kémcsőbe öntve a két elegy elkülönült egymástól.
4. A jód barna színnel oldódott az alkoholban, míg a konyhasó nem oldódott.

Magyarázat:

Milyen anyag keletkezett a réz melegítése során (név, képlet, szín)?

réz(II)-oxid CuO fekete színű

Mi keletkezett amikor az izzított rézdrótot alkoholba mártottuk?

A réz(II)-oxid rézzé alakult és jellegzetes szagú acetaldehid keletkezett.

Írd le a reakciót 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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Mely elemeknek és hogyan változott az oxidációs száma?

C: $-2 \rightarrow -1$

Cu: $+2 \rightarrow 0$

Mi történt az etil-alkohollal a reakció során?

Oxidálódott a redoxireakcióban.

Mi eredményezte a jellegzetes illatot a második kísérlet során (egyenlettel is válaszolj)?

Etil-acetát keletkezett, amely kellemes illatú gyümölcsészter.



Miért jó oldószer az etil-alkohol?

Hidrofil (poláris) és hidrofób (apoláris) résszel is rendelkezik.

-OH-csoport CH₃-csoport

Mi okozza a jód oldódása során tapasztalható színváltozást?

Az alkohol oxigént tartalmazó oldószer, így abban az apoláris jód barna színnel oldódik.

Mi a neve az alkoholos jóddoldatnak? Mire használható?

Jódtinktúra, amely fertőtlenítésre használható.

Hogyan állítják elő a denaturált szeszt?

Az iparban, laboratóriumban használt etanolt piridinnel teszik fogyasztásra alkalmatlanná, így denaturált szeszt állítanak elő.

Milyen folyamat során keletkezhet az élőlényekben etil-alkohol? Jelöld egyenlettel!

Erjesztéssel keletkezik az élőlényekben szőlőcukorból enzimek hatására.



TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

3. Gázok előállítása és kimutatása

Elméleti bevezető:

A gázokban a részecskék szabadon mozognak, ütköznek egymással, a kémiai részecskék kölcsönhatása gyakorlatilag elhanyagolható, térfogatuk és alakjuk változó.

Diffúzióra képesek, amely következtében minden gáz egyenletesen tölti ki a rendelkezésre álló teret.

Az un. ideális gázokra érvényes Avogadro törvénye, amely kimondja, hogy bármely gáz azonos térfogatai azonos hőmérsékleten és nyomáson, azonos számú (anyagmennyiségű) részecskét tartalmaz. A törvényből következően a gázok térfogata és anyagmennyisége közti egyenes arányosságot kifejező állandó, a moláris térfogat (V_m) független az anyagi minőségtől, csak a hőmérséklet és nyomás befolyásolja:

$$V/n = V_m$$

A gázok moláris térfogata:

standard állapotban $\rightarrow 25\text{ °C-on, } 0,1\text{ MPa nyomáson } 24,5\text{ dm}^3/\text{mol}$

szobahőmérsékleten $\rightarrow 20\text{ °C-on, } 0,1\text{ MPa nyomáson } 24\text{ dm}^3/\text{mol}$

normál állapotban $\rightarrow 0\text{ °C-on, } 0,1\text{ MPa nyomáson } 22,41\text{ dm}^3/\text{mol}$

Szobahőmérsékleten és légköri nyomáson gázhalmazállapotú pl. oxigén, nitrogén, széndioxid, nitrogén-monoxid, és hidrogén.

Hidrogéngázt a laboratóriumban cink és sósav reakciója során tudunk előállítani. A cink negatív standardpotenciálú fém, nem oxidáló savakban hidrogéngáz fejlődése közben oldódik. A fejlődő hidrogénnek a levegő oxigénjével alkotott elegye láng vagy szikra hatására felrobban. A hidrogéngáz és az oxigéngáz 2:1 térfogatarányú elegye durranógázt képez. A robban elkerülése érdekében durranógázpróbát kell végezni.

A kalcium-karbonát, köznapin nevének mész, desztillált vízben rosszul oldódó szilárd anyag, de sósavban heves gázfejlődés, pezsgés közben oldódik.

A kalcium-oxid, köznapin nevének égetett mész, fehér színű, vízben oldódó, ionrácsos, szilárd anyag.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

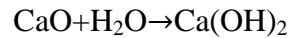

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Vízzel jelentős hőfejlődés közben rendkívül hevesen egyesül. Ez a folyamat a mésztoltás. A keletkezett kalcium-hidroxid ipari neve az oltott mész. A kalcium-hidroxid vízben rosszul oldódik.



Az oltott mész megköti a levegő szén-dioxid tartalmát, elkarbonátosodik (ez a lényege a falra kent mész „könnyezésének” is).

Kísérlet leírása:

1. Szívd be mélyen a levegőt, majd tartósan fújd egy szívószálon keresztül frissen készült meszes vízbe!
2. Cinkre és mészkőre sósavat öntünk, gyújtópálca segítségével a fejlődő gázokat azonosítjuk!

Szükséges anyagok:

frissen készült meszes víz, cink, mészkő, sósav, gyújtópálca

Szükséges eszközök:

főzőpohár, kémcsövek, kémcsőállvány, szívószál, gyufa, borszeszegő

Munkarend és balesetvédelem:

Az 1. kísérlet tanulói, míg a 2. kísérlet tanári.

Megfigyelések, tapasztalatok:

1. A színtelen meszes víz megzavarosodott, ha hosszú ideig fújtuk a szívószálat akkor kitisztult.
2. Mindkét esetben pezsgést tapasztaltunk, ami gázfejlődésre utalt. A mészköves reakciónál a gyújtópálca elaludt.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Magyarázat:

Mit tartalmaz a meszes víz (név, képlet)?

Kalcium-hidroxidot (másképpen oltott meszet).

A képlete: Ca(OH)_2

Mi keletkezett a kémcsőben?

Kalcium-karbonát keletkezett.

A szívószálon keresztül milyen anyagot juttattunk a kémcsőbe?

Szén-dioxidot, amely a kilélegzett levegőben található.

Írd le a kémcsőben végbemenő folyamat egyenletét!

$\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

Ha hosszabb ideig fűjünk a kémcsőbe, milyen változást tapasztalunk, miért?

A keletkező kalcium-karbonát (mészke) a víz szén-dioxid tartalmának hatására feloldódik, kalcium-hidrogén-karbonát keletkezik, és az oldat ismét kitisztul.

Értelmezd a folyamatot reakcióegyenlettel!

$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Ca(HCO}_3)_2$

Mi keletkezett, amikor cinkre és mészke sósavat öntöttünk?

Cink és sósav reakciójakor hidrogéngáz keletkezett, míg mészke és sósav reakciójakor szén-dioxidgáz.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

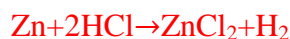

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Jelöld a két folyamatot! (egyenlet)



A keletkezett anyagok közül melyik veszélyes és miért?

A fejlődő hidrogénnek a levegő oxigénjével alkotott elegye láng vagy szikra hatására felrobban. A hidrogéngáz és az oxigéngáz 2:1 térfogatarányú elegye durranógázt képez.

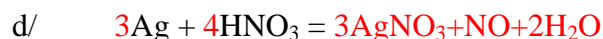
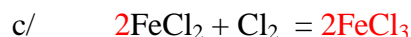
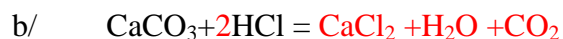
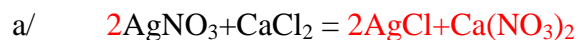
Mit kell végezni a robbanás elkerülése érdekében és mi ennek a lényege?

A robbanás elkerülése érdekében durranógázpróbát kell végezni. A szájával lefelé tartott kémcsövet megtöltjük hidrogéngázzal és meggyújtjuk.

Ha oxigént is tartalmaz, akkor éles, sípoló hangot hallunk. Negatív durranógázpróba esetén a hidrogén halk pukkanással halványkék lánggal vízzé ég el.

Gyakorló feladat:

Egészítsd ki az alábbi egyenleteket! Mely folyamatokban nem képződik gáz?



Nem keletkezik gáz: **a,c,f** reakcióknál

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

4. Fémek standardpotenciálja

Elméleti bevezető:

A redoxirendszerek jellemzésére az ún. standardpotenciált használjuk, mely az anyagok redukáló- és oxidálóképességének mértéke.

A standardpotenciál 25 °C hőmérsékletre, 0,1 MPa nyomásra és 1 mol/dm³ saját ionkoncentrációra vonatkozó elektródpotenciál, melynek értéke csak az anyagi minőségtől függ. Jele: ε° , mértékegysége a volt (V). A standardpotenciálok értékeit táblázatok tartalmazzák.

A standardpotenciálok ismeretében meghatározható a redoxireakció iránya.

A kisebb standardpotenciálú redoxirendszer redukált alakja oxidálódni képes, azaz redukálhatja a nagyobb standardpotenciálú redoxirendszer oxidált alakját.

Fémek esetén a kisebb standardpotenciálú fém oxidálódik, ha nála nagyobb standardpotenciálú fém ionjait tartalmazó oldatba mártjuk.

Kísérlet leírása:

Márts vasszöget 20 cm³ 1 mol/dm³-es cink-szulfát oldatba, illetve 20 cm³ 1 mol/dm³-es réz(II)-szulfát oldatba!

Szükséges anyagok:

vasszög, cink-szulfát, réz(II)-szulfát, víz

Szükséges eszközök:

2 db főzőpohár, 2 db óraüveg, 2 db fémcipesz, függvényábrázoló

Munkarend és balesetvédelem:

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
www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Megfigyelések, tapasztalatok:

A réz-szulfát oldatba tett vasszög felületén vörös színű fémbevonat keletkezett. A cink-szulfát oldatba mártott vasszög felületén nem tapasztaltunk változást.

Magyarázat:

Tapasztalataid alapján állítsd standardpotenciáljuk szerinti sorrendbe a három fémét!

Legkisebb standardpotenciálú a cink, ezt követi a vas és legnagyobb standardpotenciálú a réz.

Melyik oldat esetén történt változás a vasszög felületén?

A réz-szulfát oldatba mártott vasszög felületén vörös bevonat keletkezett.

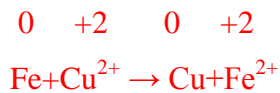
Mi keletkezett a reakció során a fém felületén?

Rézbevonat keletkezett.

Írd le a lejátszódó folyamat egyenletét!



Jelöld az oxidációs számokat!



Mit jelent az oxidációs szám?

Az oxidációs szám az anyagot alkotó „atomok” tényleges, vagy névleges töltése.

Mi történt a reakcióban a vassal (értelmezd oxidációs szám alapján)?

Az Fe: $0 \rightarrow +2$ oxidálódott, tehát redukálószer.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

A függvénytáblázat adatai alapján ellenőrizd a három fém standardpotenciálját!

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{Fe/Fe}^{2+}} = -0,44 \text{ V}$$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{Cu/Cu}^{2+}} = +0,34 \text{ V}$$

$$\varepsilon^{\circ}_{\text{Zn/Zn}^{2+}} = -0,76 \text{ V}$$

Egészítsd ki az alábbi összefüggést!

A reakciópartnerek közül a **kisebb** standardpotenciálú redoxirendszer képes oxidálódni, a **nagyobb** standardpotenciálú redukálódni.

Standardpotenciál alapján mikor játszódhat le reakció?

Csak akkor mehet végbe a reakció, ha a kisebb standardpotenciálú rendszer redukált és a nagyobb standardpotenciálú rendszer oxidált alakját reagáltatjuk egymással.

Gyakorló feladat:

1. Állapítsd meg az alábbi folyamatok közül melyik megy végbe!

Írd le a lezajló reakció egyenletét, jelöld az oxidációs számot! (A standardpotenciálok megállapításához használd a függvénytáblázat adatait!)

Ni-lemezt teszünk FeSO_4 oldatba:



$$\varepsilon^{\circ}(\text{V}): -0,23 \quad -0,44$$

Réz-lemezt teszünk AgNO_3 -oldatba:



$$\varepsilon^{\circ}(\text{V}): 0,34 \quad 0,8$$

Cink-lemezt teszünk AgNO_3 -oldatba:



$$\varepsilon^{\circ}(\text{V}): -0,76 \quad -0,8$$

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

2. Írd az állítások mellé a megfelelő betűt!

- A/ oxidáció
 B/ redukció
 C/ mindkettő
 D/ egyik sem

- A Daniell-elemben folyik C
 Elektrolíziskor a katódon zajlik B
 A galvánelem katódján megy végbe B
 Proton leadás D
 Kémiai reakció során a vas(II)-ionnal történhet C
 A galvánelem két elektrolitjának érintkezési felületén zajlik D
 A galvánelem pólusait összekötő vezetőben megy végbe D

3. Mi a redukálószer a $\text{SO}_2 + \text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HI}$ reakcióban?

SO_2

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


 MAGYARORSZÁG
 KORMÁNYA

Európai Unió
 Európai Strukturális
 és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

5. Ismeretlen szilárd anyagok azonosítása

Elméleti bevezető:

A szénhidrátokat szerkezetük alapján három nagy csoportba soroljuk. Ezek a monoszacharidok, a diszacharidok és a poliszacharidok.

A glükóz (szőlőcukor) monoszacharid, a maltóz és a szacharóz (répacukor) diszacharid, míg a keményítő poliszacharid.

A szőlőcukor aldohexóz, (2,3,4,5,6-pentahidroxihexanal) fehér színű, szilárd anyag, melynek vizes oldatában háromféle izomer molekula van egyensúlyban. A gyűrűs szerkezetű α és β alak, valamint a nyílt láncú konstitúció. A két gyűrűs változat a nyílt láncún keresztül alakulhat egymásba. A nyílt láncú molekula formilcsoportot tartalmaz, tehát redukáló hatása van. Mutatja az ezüsttükörpróbát és a Fehling-próbát is.

A szacharóz fehér színű, szilárd halmazállapotú diszacharid. A szacharóz molekulája egy α -D-glükóz és egy β -D-fruktóz egységből áll.

A szacharóz molekulában mindkét monoszacharid a glikozidos hidroxilcsoportjával vesz részt a glikozidkötés kialakításában, így nem marad szabad glikozidos hidroxilcsoport, egyik gyűrű sem tud felnyílni, a molekula nem tartalmaz formilcsoportot, nem adja az ezüsttükörpróbát és Fehling-próbát, nem redukáló diszacharid.

A keményítő α -D-glükóz egységekből felépülő, makromolekulákból álló poliszacharid. Szilárd halmazállapotú, fehér színű por, mely hideg vízben nem oldódik. Kétféle molekula építi fel, a vízben oldhatatlan amilopektin és a meleg vízben oldódó amilóz. Nem redukál.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Kísérlet leírása:

Három számozott kémcsőben, ismeretlen sorrendben a következő vegyületek vannak:
glükóz, szacharóz, keményítő.

Mindhárom por egy kis részletét próbáld meg vízben oldani.

Készítsd el a Fehling-oldatok elegyét egy kémcsőben: Fehling-I-oldathoz addig adj Fehling-II-oldatot, míg a kezdetben keletkező csapadék fel nem oldódik.

A Fehling-oldatok elegyéből adj mindhárom oldathoz, majd forrald fel! Állapítsd meg, melyik kémcső melyik anyagot tartalmazta!

Szükséges anyagok:

glükóz, szacharóz, keményítő, víz, Fehling-I-oldat, Fehling-II-oldat

Szükséges eszközök:

4 db kémcső, kémcsőfogó, kémcsőállvány, borszeszegő, gyufa

Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, óvatos melegítés

Megfigyelések, tapasztalatok:

Az egyik szilárd anyag vízben nem oldódott, míg a másik kettő oldódott.

A kék színű Fehling-I-oldat a színtelen Fehling-II-oldat hatására világoskék csapadék jött létre, majd Fehling-II-oldat feleslegében sötétkék színű oldat keletkezett.

A Fehling oldatok keverékének és melegítés hatására az egyik cukoroldatnál vörös színt tapasztaltunk.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Magyarázat:

Melyik szilárd anyag nem oldódott vízben?

A keményítő hideg vízben nem oldódik.

Milyen és hány darab egységekből áll a vízben nem oldódó anyag?

Több száz α -D-glükózból áll. Diszacharidja a maltóz.

Mivel lehetett volna kimutatni ezt az anyagot?

Lugol-oldattal, ami kálium-jodidos jódoldat.

Mit tapasztaltunk volna a reakció során?

A sárgásszínű lugol-oldat keményítőre cseppentve kék színűre változna.

Mi a szerkezeti magyarázata a reakciónak?

A jódmolekula a keményítő hélix belsejébe beépül, ez a jódmolekula gerjeszthetőségének megváltozásával jár, ami színváltozást eredményez.

Mit tartalmaz a Fehling-I-oldat?

CuSO_4 oldatot

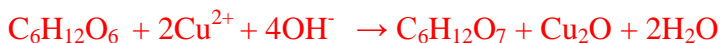
Melyik kémcsőben történt színváltozás Fehling-oldatok elegyének és melegítés hatására?

A glükóz oldatot tartalmazó kémcsőben.

Milyen vegyület keletkezik a reakció során? (név, képlet, szín)

réz-(I)-oxid, Cu_2O vörös

Írd le a végbemenő reakciót!

**TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055**

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Miért adja az adott anyag a reakciót?

Mert a szőlőcukor formilcsoportot tartalmaz, aminek redukáló hatása van.

Mi és miből épül fel a vízben jól oldódó, a Fehling-oldatok elegyével nem reagáló vegyület?

szacharóz, α -D-glükóz + β -D-fruktóz

Mi az oka, hogy nem reagál ez az anyag a Fehling-oldatok elegyével?

Nem tartalmaz formilcsoportot, nem redukál.

Mely folyamat során keletkezik a természetben szőlőcukor?

Fotoszintézis során.

Gyakorló feladat:

Pálcikamodell segítségével építsd meg a szőlőcukor molekuláját!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

6. Formilcsoport kimutatása

Elméleti bevezető:

A formaldehid oxigéntartalmú szerves vegyület, színtelen, szúrós szagú, standardállapotban gáz-halmazállapotú, mérgező anyag. Vízben jól oldódik, 40 %-os vizes oldata a formalin. A hangyasav és ecetsav is oxigéntartalmú szerves vegyület. Folyékony halmazállapotúak, csípős szagúak.

A formaldehid aldehid típusú vegyület, tartalmaz ún. formilcsoportot, mely létrehozásában a láncvégi oxocsoport vesz részt.

A hangyasav szerkezetében szintén megtalálható a formilcsoport, míg az ecetsav nem tartalmazza azt.

A formilcsoportot ezüsttükörpróbával és Fehling-reakcióval is ki lehet mutatni.

Kísérlet leírása:

1. Kémcsőben lévő 2 cm^3 ezüst-nitrát oldathoz csepegtessünk ammónia-oldatot, míg a keletkezett csapadék fel nem oldódik. Az így elkészült ammóniás ezüst-nitrát oldathoz $1-2 \text{ cm}^3$ formaldehid oldatot öntünk, és enyhén melegítjük a kémcső tartalmát! (ha változást nem tapasztalunk, akkor vízfürdőben melegítjük az oldatot)
2. Két kémcsőben vizes oldat, az egyikben ecetsav a másikban hangyasav található. Milyen kísérlettel igazolható, hogy melyik kémcső tartalmazza az ecetsav és melyik a hangyasav vizes oldatát?

Szükséges anyagok:

ezüst-nitrát oldat, ammónium-hidroxid, formaldehid, ecetsav, hangyasav, Fehling-I-oldat, Fehling-II-oldat

Szükséges eszközök:

5 db kémcső, kémcsőállvány, kémcsőfogó, borszeszegő, 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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, melegítésnél óvatosság

Megfigyelések, tapasztalatok:

1. Melegítés hatására a kémcső falán ezüsttűkőr keletkezett.
2. Az első kísérletnek megfelelően ammóniás ezüst-nitrát oldatot készítettünk és ezt öntöttük mindkét ismeretlen kémcsőhöz. Melegítés után az egyik kémcsőnél ezüst vált ki a kémcső falán, míg a másikonál nincs változás.

Fehling-próbát elvégezve (Fehling-I-oldathoz addig öntöttük a Fehling-II-oldatot, míg a kezdetben kiváló csapadék fel nem oldódott. Az így elkészült elegyet hangyasavhoz és ecetsavhoz öntöttük, majd enyhén melegítettük a kémcsöveket.) Az egyik kémcsőnél melegítés hatására a kék színű oldat pirossá változott, míg a másikonál megmaradt az eredeti kék szín.

Magyarázat:

Mi a közös tulajdonsága a hangyasavnak, ecetsavnak és formaldehydnek?

Mindhárom oxigéntartalmú szénvegyület, a hangyasav és ecetsav karbonsav, a formaldehyd pedig aldehid. Mindhárom funkciós csoportja tartalmaz oxocsoportot. ($>C=O$)

Mit jelent a funkciós csoport fogalma?

A funkciós csoport a molekula azon részlete, amely leginkább befolyásolja a vegyület tulajdonságait.

Mi a különbség az aldehidek és karbonsavak funkciós csoportja között?

Az aldehidek funkciós csoportja az formilcsoport, mely egyszerű funkciós csoport és a szénlánc végén található. $-(CH)=O$

A karbonsavak összetett funkciós csoportot tartalmaznak, melynek neve karboxil csoport.

$-COOH$

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Írd fel a három anyag képletét!

formaldehid: HCHO

hangyasav: HCOOH

ecetsav: CH_3COOH

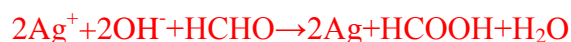
Mely két anyag képlete tartalmaz formil csoportot?

A formaldehid és hangyasav.

Milyen reakciókkal lehet kimutatni ezt a csoportot?

Fehling-reakcióval és ezüstitűkőpróbával.

Írd fel a formaldehid kimutatásának egyenletét!



Mely elemeknek, hogyan változott az oxidációs száma a fent leírt reakcióban? (állapítsd meg, hogy mi oxidálódott, mi redukálódott, mi a redukálószer és mi az oxidálószer)

Ag: $+1 \rightarrow 0$ redukálódott/ AgNO_3 -oldat oxidálószer

C: $0 \rightarrow +2$ oxidálódott/ formaldehid redukálószer

Melyik karbonsav adja az ezüstitűkőpróbát?

hangyasav

Írd le az egyenletet és értelmezd oxidációs szám alapján?



C: $+2 \rightarrow +4$ oxidálódott/hangyasav redukálószer

Ag: $+1 \rightarrow 0$ redukálódott/ AgNO_3 - oldat oxidálószer

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Gyakorló feladat:

1. Számold ki!

Az ezüsttükörpróba során 15 g hangyasav keletkezett.

Hány gramm ezüst vált ki?

54 gramm

2. Melyik savmaradék képlete mellett nem a saját neve található?

- | | | |
|----|--|-------------------|
| A/ | $\text{CH}_3\text{-COO}^-$ | acetátion |
| B/ | HCOO^- | formiátion |
| C/ | $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO}^-$ | propanoátion |
| D/ | $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COO}^-$ | sztearátion |
| E/ | $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_3\text{-COO}^-$ | <u>butirátion</u> |

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

7. Keményítő kimutatása

Elméleti bevezető:

A keményítő α -D-glükóz egységekből felépülő, makromolekulákból álló poliszacharid. Szilárd halmazállapotú, fehér színű por, mely hideg vízben nem oldódik. Kétféle molekula építi fel, a vízben oldhatatlan amilopektin és a meleg vízben oldódó amilóz. Az amilóz molekula vizes oldatban spirális térszerkezetű, amit hélix konformációnak nevezünk. Ezt a konformációt molekulán belüli hidrogénkötések stabilizálják. A sárgásbarna színű kálium-jodidos jódoldat (Lugol-oldat) sötétkék színreakcióval jelzi a keményítő jelenlétét. Ennek az oka, hogy az apoláris jódmolekulák bekerülnek a hélix belsejébe, elektronfelhőjük torzul, így más frekvenciájú fényt nyelnek el, mint vizes oldatban.

Kísérlet leírása:

1. Tegyd el egy kémcsőbe 3 cm³ desztillált vizet, majd szórd bele kevés keményítőt! Rázd össze a kémcső tartalmát, majd forrald fel! Figyeld meg a változásokat, majd lehűlés után cseppents Lugol-oldatot a folyadékba.
2. Valódi és liszttel hamisított tejföl van előkészítve. Állapítsd meg melyik a hamisított tejföl!

Szükséges anyagok:

desztillált víz, keményítő, Lugol-oldat, liszt, tejföl

Szükséges eszközök:

kémcső, kémcsőállvány, kémcsőfogó, pipetta, borszeszégő, gyufa, 2 db óraüveg, vegyszeres kanál

Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, óvatos melegítés

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Megfigyelések, tapasztalatok:

1. A keményítő hideg vízben nem oldódott, melegítés hatására zavaros oldat keletkezett.
Az oldathoz Lugol-oldatot cseppentve sötétkék színt tapasztaltunk.
2. A Lugol-oldatot az óraüvegen lévő tejfölökre cseppentve, az egyik esetben sötétkék színreakciót láttunk.

Magyarázat:

Mi a szerepe a keményítőnek a növényvilágban?

A keményítő a növények tartaléktápanyaga. Fotoszintézis során keletkezik. Gumókban, gyökerekben és magvakban felhalmozódik.

Milyen oldat keletkezett a keményítő melegítése során?

kolloid oldat

Mi a jellemzője ennek az oldatnak?

A diszpergált részecskék mérete 1-500 nm. A kolloid méretű részecskék szórják a fényt, ezért a megvilágított kolloid rendszerekben oldalról megfigyelhetjük a fény útját.

Milyen két szerkezeti egységből épül fel?

A keményítő amilózból és amilopektinből épül fel.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Jellemezd a két egység szerkezetét és vízzoldhatóságát!

Az amilóz (meleg) vízben oldódik, az amilopektin vízben oldhatatlan. Mindkét összetevő α -D-glükózból felépülő óriásmolekula. Az amilózmolekula néhány száz glükózegységből kapcsolódik össze 1,4-glikozidkötéssel. A molekula lánc az α -helyzetű glikozidos oxigénhidak miatt meghajlik, így spirális térszerkezetet vesz fel, melyet molekulán belüli hidrogénkötések stabilizálnak.

Ezt hívjuk hélix-konformációnak.

Az amilopektin molekulájában az 1,4-glikozidkötések mellett 20-25 egységenként 1-6 glikozidkötések is kialakulnak, amelyek láncelágazást okoznak. Emiatt az amilopektin molekulája ágas-bogas szerkezetű.

Mi a magyarázata a színváltozásnak?

Az apoláris jódmolekulák beépülnek az amilóz-hélix szerkezetébe és gyenge diszperziós kölcsönhatással megkötődnek.

Ebben a környezetben a jódmolekulák más hullámhosszúságú fényt nyelnek el, így az oldat színe kék lesz.

Hogyan leplezték le régen a piacon a tejfölhamisítókat?

Régen lisztet kevertek a tejfölbe, hogy sűrűbbnek látsszon. (2. kísérlet)

A hamisítás lugol-oldattal leplezhető le.

Mi a neve a keményítő diszacharidjának?

maltóz

Sorolj fel poliszacharidokat!

keményítő, glikogén, cellulóz, kitin

Melyik poliszacharid szerkezete hasonlít a keményítőhöz?

glikogén

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Mely élőlények számára fontos ez a poliszacharid?

állatok és emberek

Mely szervekben halmozódik fel ez a szénhidrát?

májban és izomban

Gyakorló feladat:

Töltsd ki a táblázatot!

Összehasonlítási szempont	keményítő	cellulóz
előfordulás	növény	növény
funkció	tartalék tápanyag	vázelem
felépítés	több száz α -D-glükóz amilóz+amilopektin	több ezer β -D-glükóz hosszú glükózból álló lánc
hidrolízise	könnyen	nehezen
bomlásának köztes terméke	maltóz	cellobióz
oldódása	vízben nem oldódik, meleg vízben kolloid oldatot képez	vízben nem oldódik

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

8. Oldhatóság

Elméleti bevezető:

A vegyületek vízben való oldódása energiaváltozás szempontjából lehet exoterm vagy endoterm. Az endoterm oldódást lehűlés kíséri, az elnyelődő hőt a rendszer a környezetéből veszi fel. Így a rendszer belső energiája nő, miközben a felvett hőenergia a környezet energiáját csökkenti. Ekkor a környezet hőmérséklete csökken, ezért hűl le az oldat és a kémcső fala.

Exoterm oldódást felmelegedés kíséri, mivel a rendszer hőt ad át a környezetének. Ekkor a rendszer belső energiája csökken, míg a környezeté nő, ezért a kémcső fala felmelegszik.

Az oldhatóság függ:

- az oldószer és az oldott anyag anyagi minőségétől
 - a „hasonló hasonlót old elv” értelmében apoláris molekulájú oldószerekben apoláris anyagok, dipólus molekulákból álló oldószerekben pedig dipólus molekulájú, illetve ionvegyületek oldódnak jól
 - az apoláris és poláris részt is tartalmazó (amfipatikus) molekulákból álló szerves oldószerek, általában az apoláris és dipólus molekulájú anyagokat is jól oldják
- hőmérséklettől és nyomástól
 - a gázok oldhatósága hőmérséklet emelésével csökken
 - szilárd anyagok oldhatósága a hőmérséklettel különböző mértékben változhat

Az oldat lehet telített, telítetlen és túltelített.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Kísérlet leírása:

- Három kémcső ismeretlen sorrendben a következő vegyületeket tartalmazza:
nátrium-klorid, nátrium-nitrát, nátrium-hidroxid
Mindegyik kémcsőben azonos anyagmennyiségű vegyület van.
Önts kb. ugyanannyi desztillált vizet mindegyik kémcsőbe. Figyeld meg, hogyan változik a kémcső hőmérséklete!
A függvénytáblázat oldáshő adatai, és a tapasztalatok alapján azonosítsd a vegyületeket!
- Önts főzőpohárba 10 cm³ desztillált vizet! Oldj kálium-nitrátot addig a vízben, amíg már több só nem tud feloldódni! Melegítsd az oldatot állandó kevergetés közben. (A főzőpohár alján lévő anyag oldódásáig melegítsd az oldatot.)
Mi történik, ha az oldat ismét visszahűl szobahőmérsékletre?
- Három kémcsőben a következő folyadékok vannak: víz, etanol, sebbenzin. Válassz ki egy olyan szilárd anyagot, mely segítségével azonosítani tudod a folyadékokat!

Szükséges anyagok:

nátrium-klorid, nátrium-nitrát, nátrium-hidroxid, desztillált víz, kálium-nitrát, etanol, sebbenzin, jód, kálium-permanganát, szőlőcukor

Szükséges eszközök:

6 db kémcső, kémcsőállvány, főzőpohár, függvénytáblázat, több vegyszeres kanál, vasháromláb, agyagos drótháló, Bunsen-égő, üvegbot

Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, Bunsen-égő szakszerű használata

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Megfigyelések, tapasztalatok:

1. Az egyik kémcső fala felmelegedett, a másiké lehült és a harmadiknál nem éreztünk változást.
2. Melegítés hatására a szilárd anyag feloldódott, majd lehülve a főzőpohár falán szilárd anyag jelent meg.
3. Jódot oldottunk mindhárom kémcsőben, az egyikben nem oldódott, a másik két kémcsőben barna, illetve lila oldat keletkezett.

Magyarázat:

Miből állnak az oldatok?

Oldott anyagból és oldószerből.

Mivel fejezhető ki az oldhatóság az adott körülmények között?

Telített oldat tömegszázalékos összetételével vagy 100 g oldószerben maximálisan feloldható anyag tömegével.

Mit nevezünk oldáshőnek? Mikor milyen az előjele? Jelölése!

Oldáshőnek nevezzük az adott anyagnak sok oldószerben való oldásakor mért moláris energiaváltozást. Exoterm oldódásnál negatív, endoterm oldódásnál pozitív az előjele.

Jele: Q_{old}

Olvasd ki a függvénytáblázatból az első kísérlet anyagainak oldáshőit!

NaCl oldáshője: +4,02 kJ/mol

NaNO₃ oldáshője: +20,8 kJ/mol

NaOH oldáshője: -42,3 kJ/mol

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Adatok alapján azonosítsd a három kémcsövet!

NaNO_3 oldódásakor a kémcső fala lehűlt,

NaOH oldódásakor a kémcső fala felmelegszik,

NaCl oldódásakor a kémcső falán nem észlelünk változást

Magyarázd a tapasztaltakat!

NaNO_3 oldódása endoterm folyamat, így a rendszer hőt von el a környezetétől, ezért a kémcső fala lehül.

NaOH oldódása exoterm folyamat, így a rendszer hőt ad át a környezetének, ezért a kémcső fala felmelegszik.

NaCl oldódása endoterm, olyan kismértékű a hőváltozás, hogy az kézzel nem érzékelhető.

Minek a segítségével fejezhető ki az oldáshő? Jelölésük!

A rácsenergiával és a hidratációs energiával.

E_r

E_h

Mit fejez ki az egyik, illetve a másik energia?

A rácsenergia 1 mol kristályos anyag felbontását kísérő energiaváltozás.

A hidratációs energia 1 mol szabad (gázhalmazállapotú) ion hidratációját kísérő energiaváltozás.

Fejezd ki az oldáshőt!

$$Q_{\text{old}} = |E_r| - |E_h|$$

Mit kell tudnunk az exoterm és endoterm oldódás során a két energia viszonyáról?

Exoterm: $|E_h| > |E_r|$

Endoterm: $|E_r| > |E_h|$

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Milyen oldat keletkezett a kálium-nitrát oldódása, majd melegítése során? Mit jelent ez?

Túltelített oldat keletkezett. Forrón telített oldatot készítettünk és azt hagytuk lehűlni. Akkor elértünk egy olyan állapotot, hogy több oldott anyagot tartalmazott az oldat, mint az adott hőmérsékleten telített oldat. Hűléskor a felesleges oldott anyag kivált a főzőpohár oldalára.

Mely anyag alkalmas a 3. kísérlet folyadékeinak megkülönböztetésére?

A jód.

Milyen polaritású molekulákat tartalmaz a kiválasztott anyag?

Apoláris molekulákat.

Mely szabály érvényes az oldhatóságra? Mi ennek lényege?

A hasonló a hasonlóban oldódik elv: az ionrácós vegyületek és poláris molekulákból álló vegyületek dipólus molekulájú oldószerekben jól oldódnak, az apoláris molekulákból álló anyagok apoláris oldószerekben oldódnak.

Állapítsd meg a három ismeretlen folyadék polaritását? Milyen következtetés vonható le a kiválasztott anyag oldhatóságára vonatkozóan?

víz: dipólus molekulákból álló vegyület

etanol: apoláris és poláris részeket is tartalmazó vegyület

benzin: apoláris molekulákból álló oldószer

A jód etanolban és benzinben oldódik, vízben nem (vagy csak kismértékben).

Mi az oka az oldódás során tapasztalható színváltozásnak?

A jód oxigéntartalmú oldószerekben barna, oxigént nem tartalmazó oldószerekben lila színnel oldódik.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Gyakorló feladat:

Rajzold le a látottakat!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

9. Szappanoldat vizsgálata

Elméleti bevezető:

Szappanoknak nevezzük a nagy szénatomszámú telített karbonsavak nátrium- vagy káliumsóit. A szappan vízben jól oldódik, ionjaira disszociál. A szappan anionja a poláris karboxilát csoporton kívül egy hosszú apoláris szénhidrogénből áll. Az apoláris és poláris részt egyaránt tartalmazó anyagokat amfipatikus anyagoknak nevezzük. Ezek a vegyületek felületaktív anyagok, csökkentik a víz felületi feszültségét, elősegítik a habképződést. A víz belsejében ún. micellákat hoznak létre. A micellák belsejében az apoláris láncok, a micellák felületén pedig a poláris részek helyezkednek el. A micellákat hidrát burkok veszik körül, ezért a szappanoldat kolloid oldat, opálos fehér színű. A víz felületén a szappanionok poláris része a vízben, apoláris része a levegőben helyezkedik el. A víz felületén monomolekuláris hártya képződik.

A szappanok tisztító hatása a micellás szerkezettel van összefüggésben. Tisztálkodás közben a dörzsölés hatására a micellák hidrofób belsejébe kerülnek, a bőrünkre tapadt apoláris szennyeződések, s ezeket a szappan lemosásával távolítjuk el.

A karbonsavak kálium- és nátriumsói még akkor is jól oldódnak vízben, ha a karbonsav vízoldhatósága rossz. Mivel gyenge savakról van szó, nátriumsók vizes oldatából ásványi savak kicsaphatók. Az illékony, cseppfolyós karbonsavak nátriumsóit szaguk alapján is azonosíthatjuk, ha valamilyen kevésbé illékony szerves savval (pl. kénsavval) keverve melegítjük.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Kísérlet leírása:

Szappanforgácsot tartalmazó telített szappanoldathoz 20 %-os kénsavat adunk, majd az oldatot melegítjük. Hagyjuk az oldatot lehűlni!

Szükséges anyagok:

szappanforgács, víz, 20 %-os kénsav

Szükséges eszközök:

főzőpohár, agyagos drótháló, vasháromláb, Bunsen-égő, üvegbot, gyufa

Munkarend és balesetvédelem:

tanári demonstrációs kísérlet, kénsav körültekintő használata

Megfigyelések, tapasztalatok:

Az oldatot melegítve felszínén olajos anyag kiválása tapasztalható. Az oldat lehűlésekor az olajos anyag megszilárdul.

Magyarázat:

Mik a szappanok?

A szappanok nagy szénatomszámú, telített karbonsavak nátrium- vagy káliumsói.

Milyen kémhatású anyagok sói a szappanok?

A zsírsavak sói, melyek gyenge savak.

Milyen kémhatásúak a szappanok?

A szappanok vízben lúgosan hidrolizálnak.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Sorolj fel olyan anyagokat, melyekből szappant lehet előállítani!

sztearinsav, palmitinsav

Hogyan lehet előállítani szappant?

zsíradékok lúggal való hidrolízise során

Írj le és nevezd el két szappant képlettel!

$C_{17}H_{35}COONa$ nátrium-sztearát

$C_{15}H_{31}COONa$ nátrium-palmitát

Mi történik kénsav hatására a szappannal?

A nátriumsók vizes oldatából kénsav hatására kicsaphatók a nagy szénatomszámú zsírsavak.

Milyen halmazállapotúak a zsírsavak?

folyékony és szilárd halmazállapotúak lehetnek

Mit jelent, hogy a szappan ún. detergens?

A detergensok olyan szintetikus anyagok, melyek egy poláros és egy nem poláros molekularészből állnak, ennek köszönhetően vízben oldhatatlan zsírszerű anyagok oldódását segítik elő, oly módon, hogy a nem poláros vagyis hidrofób rész a zsírszerű anyaghoz kötődik, a hidrofil molekularész pedig a vízben való oldódást segíti elő (micella).

Minek a következménye a szappanok tisztító hatása?

A szappanmolekula hosszú apoláris szénhidrogénrészéből és poláris karboxilátanionból áll, ezért megfelelően elrendeződve képes leoldani a zsíros réteget.

A zsírfolt és a víz határfelületén milyen elrendeződést mutatnak a szappanok?

Ionos végük a vízbe, apoláris szénhidrogén láncuk a zsírba hatol.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Milyen szerkezettel magyarázható tisztító hatásuk?

micella (rendezett csepp) kialakulásával

Rajzold le a szappanok víz felületén való elhelyezkedését!

Rajzold le a szappanok vízben való elhelyezkedését!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

10. Tojánhéj összetételének vizsgálata

Elméleti bevezető:

A tojánhéj kalcium-karbonátot tartalmaz. A kalcium-karbonát (CaCO_3) fehér színű, desztillált vízben rosszul oldódó szilárd anyag. Hétköznapi neve: mészkő. A kalcium-karbonát hevítés hatására (kb. $1000\text{ }^\circ\text{C}$ -os hőmérsékleten) elbomlik és kalcium-oxid, köznapin néven égetett mész és szén-dioxid keletkezik. Az égetett mész (CaO) szintén fehér színű, kemény, vízben oldódó, ionrácsos, szilárd anyag. Vízrel jelentős hőfejlődés közben rendkívül hevesen egyesül. Ez a folyamat a mészoltás, a keletkezett kalcium-hidroxid, Ca(OH)_2 ipari neve az oltott mész. A kalcium-hidroxid vízben rosszul oldódik, maró hatású, lúgos, fehérjeroncsoló anyag.

Kísérlet leírása:

Törj le a tálcán található tojánhéjből egy kis darabkát! Cseppents rá fenolftalein-oldatot! A tojánhéj egy másik darabját fogd meg csipesszel és tartsd Bunsen-égő lángjába (2-3 percig, amíg a megjelenő szín el nem tűnik)!

Hűtsd le, majd csepegtess rá fenolftalein-oldatot!

Szükséges anyagok:

tojánhéj, desztillált víz, fenolftalein-oldat

Szükséges eszközök:

csipesz, óraüvegek, cseppentő, Bunsen-égő

Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, Bunsen-égő megfelelő használata

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Megfigyelések, tapasztalatok:

Melegítés hatására a tojánhéj megfeketedett, majd ismét kifehéredett. Fenolftalein hatására a kezeletlen tojánhéj változást nem mutatott, a kiizzítottnál lila színt tapasztaltunk.

Magyarázat:

Mi történt hevítés hatására a tojánhéjjal?

Megfeketedett, majd kifehéredett.

Írd le a változást egyenlettel!



Mi a leírt folyamat neve!

mészégetés

Melegítés hatására mi keletkezett?

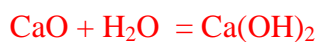
Kalcium-oxid, mely lyukacsos szerkezetű anyag, köznapi nevén égetett mész.

Milyen kémhatást jelzett a fenolftalein?

A fenolftalein lila színnel lúgos kémhatást jelzett.

Mi az oka a kialakult kémhatásnak? Jelöld egyenlettel!

A kalcium-oxid a fenolftalein oldat víz tartalmával reagálva kalcium-hidroxiddá alakul, mely lúgos kémhatású.



A felírt folyamatot nevezd el!

mészoltás

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

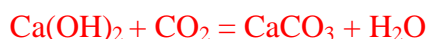
Mire használják az oltott meszet?

Vízlágyításra, falak meszelésére, az építőiparban homokkal keverve habarcsként használják.

Milyen anyag kimutatására alkalmas az oltott mész?

Megköti a levegő szén-dioxid tartalmát.

A lejátszódó folyamatot jelöld egyenlettel!



Gyakorló feladat:

Hasonlítsd össze az alábbi két vegyületet!

Összehasonlítási szempont	kalcium-oxid	kalcium-hidroxid
összegképlete, hétköznapi neve	CaO, égetett mész	Ca(OH) ₂ oltott mész
színe, halmazállapota (standardállapotban)	fehér színű, szilárd anyag	fehér színű, szilárd anyag
szilárd állapotban a rács típusa	ionrács	ionrács
kristályrácsát összetartó erő	ionkötés	ionkötés
viselkedése vízzel szemben	hőfejlődés közben egyesül	vízben oldódik
reakciója hidrogén-kloriddal(egyenlettel)	$\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Ca(OH)}_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
előállítása	mész égetésével	mészoltással
felhasználása	vízpára megkötésére	építőipar, CO ₂ kimutatás

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

11. Kémhatás vizsgálata

Elméleti bevezető:

Brönsted szerint savak azok az anyagok, amelyek az adott reakcióban protont adnak le, bázisok azok az anyagok, amelyek az adott reakcióban protont vesznek fel.

Savas kémhatású oldatban az oxóniumionok koncentrációja nagyobb, mint a hidroxidionok koncentrációja: $[H_3O^+] > [OH^-]$, így $[H_3O^+] > 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$, vagyis $pH < 7$.

Lúgos kémhatású oldatban az oxóniumionok koncentrációja kisebb, mint a hidroxidionok koncentrációja: $[H_3O^+] < [OH^-]$, így $[H_3O^+] < 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$, vagyis $pH > 7$.

Semleges kémhatású oldatban az oxóniumionok koncentrációja egyenlő a hidroxidionok koncentrációjával: $[H_3O^+] = [OH^-]$, így $[H_3O^+] = 10^{-7} \text{ mol/dm}^3$, vagyis $pH = 7$.

Az oldatok kémhatásának kimutatására az indikátorok szolgálnak. Ezek olyan természetes vagy mesterséges anyagok, amelyek színe függ az oldat kémhatásától.

Sav-bázis indikátorok maguk is sav-bázis tulajdonsággal rendelkeznek. Színük meghatározott pH tartományban proton leadás vagy proton felvétel következtében megváltozik, ezzel jelzik az oldat kémhatását.

Az indikátorok nem pontosan 7-es pH-nál változtatják a színüket. Gyakran használt indikátorok a fenolftalein, a metilnarancs, a lakmusz és az univerzális indikátorok.

Ha egy sav és egy bázis vizes oldatát összeöntjük, teljes közömbösítéskor só és víz keletkezik. A sók vizes oldata semleges, savas vagy lúgos kémhatású lehet. A kémhatás attól függ, hogy milyen erősségű savból és milyen erősségű bázisból lehet a vizsgált sót előállítani.

Ha nem erős sav és erős lúg reakciójából származik a só, akkor a só vizes oldata nem semleges kémhatású, ilyenkor a gyenge komponensből származó anion vagy kation a vízzel reagál és az oldat savas vagy lúgos kémhatású lesz, ami indikátorral kimutatható. Hidrolízis jön létre.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020

MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Kísérlet leírása:

1. Három sorszámozott kémcső közül az egyik alkohol-víz elegyet, a másik fenol oldatot, a harmadik ecetsavoldatot tartalmaz. Mindhárom oldat koncentrációja azonos. Vizsgáld meg univerzális indikátorral a kémhatásukat, majd azonosítsd a kémcsövek tartalmát!
2. Szódás szifonból erressz egy kis szódavizet kémcsőbe. Vizsgáld meg a kémhatását lakmusz oldattal! Forrald fel az oldatot, hagyd forni egy kicsit. Lehűlés után hogyan változik a kémhatása?
3. Két sorszámozott kémcső egyikében konyhasó, a másikban pedig szódabikarbóna van ismeretlen sorrendben. Oldj belőlük egy keveset vízben, majd univerzális indikátor segítségével vizsgáld meg a kapott oldatok kémhatását! Azonosítsd a két anyagot!

Szükséges anyagok:

alkohol, desztillált víz, fenol oldat, ecetsavoldat, szódavíz, lakmusz oldat, univerzális indikátor, konyhasó, szódabikarbóna

Szükséges eszközök:

6 db kémcső, kémcsőállvány, kémcsőfogó, csipeszek, szódás szifon, borszeszegő, gyufa, cseppentő, főzőpohár

Munkarend és balesetvédelem:

tanulói kísérlet, óvatos melegítés

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Megfigyelések, tapasztalatok:

1. Az egyik kémcsőben sárga, a másik kémcsőben világos piros, a harmadikban piros lett az indikátorpapír.
2. A szódavíz lakmusz oldat cseppentésekor piros színű lett, forralás után lila színűre változott.
3. Mindkét anyag vízben jól oldódott, az egyikben sárga, a másikban kék színű az indikátorpapír.

Magyarázat:

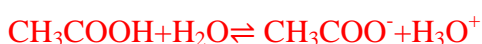
Milyen színnel jelzi az univerzális indikátor a kémhatást?

A savas kémhatású oldatokban piros, semlegesben sárga, lúgos kémhatású oldatokban kék vagy zöld színű.

Azonosítsd be az első kísérlet kémcsöveinek tartalmát!

Az alkohol-víz elegy semleges kémhatású → sárga színű az univerzális indikátor
 fenololdat gyengén savas kémhatású → világos piros színű az indikátor
 ecetsavoldat savas kémhatású → piros színű az indikátor

Írd fel a semlegestől eltérő kémhatású anyagok vízzel való reakcióját!



Nevezd el az ionokat!

fenolátion

acetátion

oxóniumion

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

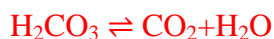
Milyen kémhatást jelez a lakmusz oldat a szódavízben?

A lakmusz piros színű a szódavízben, tehát savas kémhatást jelez.

Milyen kémhatást jelez ekkor a lakmusz?

semleges kémhatást lila színű

Írd le a szódavíz átalakulásának egyenletét!



A konyhasó és szódabikarbóna mely szerkezeti adottsága miatt oldódik vízben?

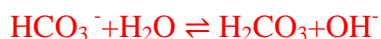
Mindkettő ionrácsos vegyület.

Milyen kémhatásúak a vizsgált sók?

konyhasó semleges (indikátor sárga)

szódabikarbóna lúgos (indikátor kék)

Mely ionok okozzák a semlegestől eltérő kémhatást? Jelöld egyenlettel!



hidrogén-karbonátion

Melyik ion koncentrációja befolyásolja elsősorban az oldatok kémhatását?

oxóniumion koncentrációja

Mit jelent a pH?

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}_3\text{O}^+]$$

Semleges, savas és lúgos oldatokban milyen értékű lehet a pH?

semleges pH = 7

savas pH < 7

lúgos pH > 7

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020



Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Mit jelent a közömbösítés?

Savak és lúgok egymással való reakcióját.

Mit jelent a semlegesítés?

Olyan közömbösítés, amely során 7-es pH-jú oldat keletkezik.

Rajzold le a tapasztalatokat!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Gyakorló feladat:

1. Állapítsd meg az alábbi sók kémhatását, bizonyítsd egyenlettel!

NH_4NO_3	savas	$\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_3\text{O}^+$
Na_2SO_3	lúgos	$\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$
KNO_3	semleges	
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$	savas	$[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Fe}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^+ + \text{H}_3\text{O}^+$
NaHSO_4	semleges	
CuCl_2	savas	$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{OH})(\text{H}_2\text{O})_5]^+ + \text{H}_3\text{O}^+$

2. Színezd ki az alábbi táblázatot!

	<i>Fenolftalein</i>	<i>Lakmusz</i>	<i>Metilnarancs</i>	<i>Univerzális indikátor</i>
savas oldat				
semleges oldat				
lúgos oldat				

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

12. Adszorpció jelenségének vizsgálata

Elméleti bevezető:

Az orvosi széntabletta mesterséges elemi szén. A mesterséges elemi szeneket (koks, faszén, aktív szén) széntartalmú anyagok levegőtől elzárt térben történő hevítésével állítják elő. Jellemzőjük, hogy apró grafitrácsokból állnak, felületük és belsejük üreges, lukacsos szerkezetűek, ezért rendkívül nagy belső felülettel rendelkeznek, nagy a fajlagos felületük. Egy gramm aktív szén felülete 800-1000 m². Azt a folyamatot, melyben a szilárd anyagok felületükön gázmolekulákat vagy oldatok egyes összetevőit megkötik, adszorpciónak nevezzük. A nagy fajlagos felületű szilárd anyagokat adszorbensnek nevezzük.

Kísérlet leírása:

Egy kis főzőpohárba önts vizet és csepegtess bele néhány csepp festékoldatot! Tégy az oldathoz kis kanálnyi aktív szenet! Néhány perc múlva szűrőpapírt tartalmazó üvegtölcséren keresztül szűrd le az oldatot Erlenmeyer-lombikba!

Szükséges anyagok:

víz, festékoldat, aktív szén

Szükséges eszközök:

főzőpohár, cseppentő, vegyszeres kanál, szűrőpapír, üvegtölcsér, Erlenmeyer-lombik

Munkarend és balesetvédelem:

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Megfigyelések, tapasztalatok:

Aktív szén hatására fekete színű lett az oldat, majd szűrőpapíron átszűrve színtelen anyag került a lombikba.

Magyarázat:

Milyen színű lett a szűrlet?

színtelen

Mi az aktív szén szerepe?

Megkötötte a felületén a festékanyagot.

Mi a folyamat neve és lényege?

Adszorpció felületi megkötődés.

Hogy hívjuk a megkötött anyagot?

Adszorbeált anyag.

Írj példát a hétköznapi életből a tapasztalt jelenségre!

Dohányfüstös helységben a ruhánk és hajunk is átveszi a dohányfüst illatát, mert megkötődik a felületükön a füst.

Mit jelent a deszorpció?

Adszorpcióval ellentétes folyamat.

Mely oldatok jó adszorbensek?

Kolloid oldatok.

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 2020


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Hogyan kapcsolódnak a higroszkópos anyagok az adszorpció jelenségéhez?

Adszorpcióval kötik meg a levegő nedvességtartalmát.

Sorolj fel higroszkópos anyagokat!

vörös foszfor, tömény foszforsav, tömény kénsav, kálium-hidroxid

Mikor alkalmazható az adszorpció jelensége a gyógyászatban?

Hasfájás esetén az orvosi szén megköti a bélgázokat.

Rajzold le a kísérletet!

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Gyakorló feladat:

Egy szénvegyület tömegszázalékos összetétele: 40 % szén, 53,3 % oxigén és 6,7 % hidrogén.

Mennyi a moláris tömege a legkisebb szén atomszámú ilyen összetételű vegyületnek?

Írd fel a konstitúcióját és nevezd el!

30 g/mol, CH₂O, formaldehid

TÁMOP-3.1.3-11/2-2012-0055

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

Ózdi József Attila Gimnázium, Szakközépiskola és Kollégium

Cím: 3600 Ózd, Bem út 14.

www.ozdijag.hu

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

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

www.szechenyi2020.hu

SZÉCHENYI 


MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Strukturális
és Beruházási Alapok



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE