SZAKTANÁRI SEGÉDLET

**Kolloidok**

**Készítette: Dóka Erzsébet**

9

Miskolc

2018

**Balesetvédelem**

Mint minden munkahelyen, a természettudományos laboratóriumokban is be kell tartani azokat a szabályokat, amelyek garantálják a biztonságos munkavégzést. A kísérletek során használt eszközök, berendezések és vegyszerek fokozottan veszélyesek lehetnek, ezért a Lévay Labor használatára vonatkozó előírásokat nagyon komolyan kell venni.

* A laborban csak szaktanári engedéllyel tartózkodhatsz és dolgozhatsz.
* Balesetvédelmi és tűzvédelmi oktatáson minden laboratóriumi gyakorlat előtt mindenkinek részt kell vennie, azt aláírásával igazolnia kell.
* A terembe ételt, italt bevinni, fogyasztani szigorúan tilos!
* Védőruházat viselése kötelező (pl.: begombolt köpeny)! Szükség esetén a munkafüzet utasításai szerint védőszemüveg és gumikesztyű használata is kötelező!
* Hosszú hajat fogjunk össze, vagy viseljünk kendőt, hajpántot.
* Az eszközöket, berendezéseket csak rendeltetésszerűen, tanári engedéllyel és csak az adott mérési paraméterekre beállítva használhatod.
* Munka közben mind a saját, mind társaid testi épségére vigyáznod kell!
* A munkahelyet a feladat végzése közben rendben és tisztán kell tartani. Tiszta eszközökkel dolgozz! A tálcádon mindig legyen törlőruha!
* A vegyszerekhez kézzel hozzányúlni szigorúan tilos!
* Melegítéskor a kémcsövet folyamatosan mozgasd! A kémcsövet úgy fordítsd, hogy nyílása ne nézzen sem feléd, sem más felé!
* Soha ne szagolj meg közvetlenül vegyszereket, ne kóstolj meg anyagokat kémiaórán!
* Ha bőrödre sav vagy lúg kerül, először mindig töröld le száraz ruhával, majd öblítsd le bő vízzel!
* A munka közben okozott károkért a tanuló egyénileg felelős, a kárt meg kell térítenie.
* A legkisebb balesetet vagy az eszközök meghibásodását azonnal jelentsd a szaktanárnak, ha kérdésed van, neki tedd fel!
* A tanóra végén rakj rendet a munkaasztalodon tanárod és a laboráns irányításával.

**Kolloidok**

|  |  |
| --- | --- |
| **Műveltségi terület/tantárgy** | **Ember a természetben/Kémia** |
| **Évfolyam** | **9.** |
| **Témakör** | **Anyagi rendszerek (9)** |
| **A munka elvégzéséhez szükséges idő** | **45 perc** |

### Előzetes fogalmak

### egyszerű anyag

### vegyület

### keverékek

### homogén

### heterogén

### laboratóriumi balesetvédelmi szabályok

### Probléma felvetés

### Mi történik, ha az anyagokat felaprítjuk?

### Eszközök

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Eszköz neve** | **Eszköz jellemzője** | **Darabszám** |
| **Tanári** | | |
| **Erlenmeyer-lombik** | **500 cm3** | **1 db** |
| **gázfelfogó henger** |  | **2 db** |
| **üveglapok** |  | **2 db** |
| **rázótölcsér** | **250 cm3** | **2 db** |
| **dörzsmozsár törővel** |  | **1 db** |
| **zseblámpa** |  | **1 db** |
| **Tanulói** | | |
| műanyag tálca |  | **1 db** |
| kémcsőállvány |  | **1 db** |
| kémcső |  | **2 db** |
| magas főzőpohár | 200 cm3 | **2 db** |
| magas főzőpohár | 500 cm3 | **1 db** |
| Erlenmeyer-lombik | 500 cm3 | **6 db** |
| állólombik | 100 cm3 | **1 db** |
| Bunsen-állvány |  | **1 db** |
| szűrőkarika szorítódióval |  | 1 db |
| vegyszeres kanál |  | 1 db |
| tölcsér |  | 1 db |
| szűrőpapír |  | 1 db |
| habverő |  | 1 db |
| szívószál |  | 1 db |
| kés |  | 1 db |
| gumikesztyű |  | 1 pár |
| védőszemüveg |  | 1 db |

**Anyagok**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anyag** | **Anyag jellemzője** | **Mennyisége** |
| **ammónia oldat** | **25 m/m%-os** | **1 cm3** |
| **sósav oldat** | **37 m/m%-os** | **1 cm3** |
| **agyag** |  |  |
| **növényi olaj** |  | **40-50 cm3** |
| **desztillált víz** |  |  |
| **nátrium-hidroxid-oldat** | **2 mol/dm3** | **10 cm3** |
| desztillált víz |  |  |
| csapvíz |  |  |
| ezüst-nitrát oldat, | 0,1 mol/dm3 | 5 cm3 |
| háztartási zselatin | gyorsan és hidegen is oldódó | 5 g |
| tej |  | 5 cm3 |
| tojás |  | 2 db |
| rostos gyümölcslé |  | 5 cm3 |
| szappan |  | 5 g |
| cukor/só |  | 5 g |
| gumikesztyű |  | 1 pár |
| hulladékgyűjtő |  | 8 db |
| **Hulladékkezelés** | Nem keletkezik veszélyes hulladék | |
| **Hardver eszközök** | tanári számítógép | |
|  | projektor | |
| **Szoftver eszközök** | <https://learningapps.org> | |
| **Felhasznált irodalom** | Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához, Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1991  Dóka Erzsébet: Kolloidok 9. (szaktanári segédlet), Lévay Labor - TÁMOP 3.1.3-11/2-2012-0050, Miskolc 2013 | |
| **Tanári demonstrációk** | Ammónia és hidrogén-klorid gázok kölcsönhatása  Agyag szuszpenzió és olaj-víz emulzió előállítása, stabilizálása | |
| **Tanulói kísérletek** | Kolloid rendszerek előállítása, fényelhajlás, fényszórás kolloid rendszerekben | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Kolloid rendszerek előállítása, fényszórás kolloid rendszerekben** | |  |
| **A munka formája** | *Csoportmunka* | **5 perc** |
| **Évfolyam** | **9** | |
| Témakör | Anyagi rendszerek (9) | |

|  |  |
| --- | --- |
| Kötelező védőeszközök | Balesetvédelmi figyelmeztetések |
|  | | ***Tartsd be a melegítés szabályait!*** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Eszközök** | **Anyagok** |
| * műanyag tálca * kémcső 2 db * kémcsőállvány * főzőpohár 200 cm3-es, 2 db * főzőpohár 500 cm3-es * Erlenmeyer-lombik 500 cm3, 6 db * keverőbot, 6 db * habverő * szívószál * Bunsen-állvány * szűrőkarika szorítódióval * tölcsér * szűrőpapír | * desztillált víz * csapvíz * ezüst-nitrát-oldat, 0,1 mol/dm3 * háztartási zselatin * rostos gyümölcslé * tojás, 2 db * tej * cukor vagy só * szappan |

A kísérleteket a tanulók csoportokban végezzék az utasításoknak megfelelően. Egy csoport 4 fős és egy gyakorlati feladatot végez el az a.-h. betűkkel jelölt feladatok közül. 32 fős vagy annál nagyobb létszámú osztályban 2 csoport ugyanazt a feladatot végzi.

Egy tanuló fotót készít az eredményről és megosztja a többiekkel. Egy tanuló felelős az eredmények rögzítéséért a munkafüzetbe. Egy tanuló prezentálja a feladatot és annak eredményeit a többi csoport felé. Így anyagtakarékos a kísérlet és lehetőséget teremtünk a tanulóknak, hogy megfigyeléseiket nem csak írásban, de szóban is megfogalmazzák, elmondják.

A kísérletek között vannak rövidebb és hosszabb idő alatt elvégezhetők, ezért azok a tanulók ismertessék először a tapasztalataikat, akik az egyszerűbb kísérleteket végezték.

*Csoportmunka*

1. **Kolloid rendszerek előállítása, fényelhajlás, fényszórás kolloid rendszerekben**

Végezzétek el, az utasításoknak megfelelően, az a.-h. feladatokat csoportban dolgozva! Egy-egy csoport egy oldatot készítsen el. Vizsgáljátok meg az elkészült oldatokat oldalirányból átmenő fényben! Fényforrásnak használhatjátok a mobiltelefonok lámpáit.

Készítsetek fotót a munkátok eredményéről és osszátok meg a többiekkel FB csoport vagy más internetes együttműködési felületen!

1. Egy kémcsőbe önts kb. 1/3 magasságáig desztillált vizet egy másikba csapvizet! Cseppents mind a két kémcsőbe 2-3 csepp ezüst-nitrát oldatot! Figyeld meg és jegyezd le a változásokat! Mit tapasztalsz, ha megvilágítod oldalról a kémcsöveket?
2. Mérj ki 5 g (5 vegyszeres kanálnyi) gyorsan oldódó háztartási zselatint, tedd bele egy 500 cm3-es Erlenmeyer-lombikba és önts rá kb. 400 cm3 desztillált vizet. Addig kevergessük a lombik tartalmát, amíg a zselatin teljesen feloldódik! Figyeld meg és jegyezd le a változásokat! Mit tapasztalsz, ha megvilágítod oldalról a lombikot?
3. Egy tojást óvatosan törj fel, válaszd el a fehérjét a sárgájától! A fehérjét tedd egy 200 cm3-es főzőpohárba és önts hozzá 100-150 cm3 desztillált vizet! Egy üveg keverőpálcával jól keverd össze! Rögzíts Bunsen-állványra szűrőkarikát! Egy szűrőpapírt hajts félbe, majd ismét félbe! Az így meghajtogatott papírból formálj tölcsért és bélelj ki vele egy üveg tölcsért! Egy kevés desztillált vízzel nedvesítsd meg, hogy jobban tapadjon és az így elkészített szűrőt tedd bele a szűrőkarikába! Tegyél alá egy 250 cm3-es Erlenmeyer-lombikot és kis adagokban öntsd a tojásfehérje-oldatot a szűrőpapírra! Vigyázz, hogy az oldat szintje ne legyen magasabban a szűrőpapír szélénél! Az egész oldatot szűrd át! Vizsgáld meg a szűrlet tulajdonságait! Különbözik-e más, általad ismert oldattól? Mit tapasztalsz, ha megvilágítod oldalról a lombikot?
4. Egy 500 cm3 Erlenmeyer- vagy gömblombikba mérj ki 5 cm3 tejet, majd adj hozzá annyi desztillált vizet, hogy a lombik legalább 2/3 részig tele legyen oldattal! Jól keverd össze a tejet és a vizet, majd figyeld meg az oldat tulajdonságait! Mit tapasztalsz, ha megvilágítod oldalról a lombikot?
5. Egy 500 cm3-es Erlenmeyer- vagy gömblombikba mérj ki 5 cm3 rostos gyümölcslét, majd adj hozzá annyi desztillált vizet, hogy a lombik legalább 2/3 részig tele legyen oldattal! Jól keverd össze a gyümölcslét és a vizet, majd figyeld meg az oldat tulajdonságait! Mit tapasztalsz, ha megvilágítod oldalról a lombikot?
6. Egy 500 cm3 Erlenmeyer- vagy gömblombikba mérj ki 5 g sót vagy cukrot (kb. 5 vegyszeres kanálnyi), majd adj hozzá annyi desztillált vizet, hogy a lombik legalább 2/3 részig tele legyen oldattal! Jól keverd össze az sót/cukrot és a vizet, majd figyeld meg az oldat tulajdonságait! Mit tapasztalsz, ha megvilágítod oldalról a lombikot?
7. A tálcán található tojást törd fel, válaszd szét a fehérjét a sárgájától. A fehérjét egy nagyobb edénybe helyezve habverővel/mixerrel verd fel habbá! Hogyan változik a tojásfehérje és mi történik a habverés során?

Habverő hiányában egy szívószállal fúj bele rövid ideig a tojásfehérjébe!

1. A tálcán található szappanból faragj le kis darabokat, szórd bele egy   
   500 cm3-es lombikba! Töltsd meg a lombikot 2/3 részéig desztillált vízzel és jól keverd el a szappant a vízzel! Figyeld meg a változásokat! Mit tapasztalsz, ha megvilágítod oldalról a lombikot?
2. A desztillált vízbe csepegtetett ezüst-nitrát hatására ***nem történik változás.*** A csapvíz ***zavarossá, opálossá válik.***
3. A zselatin oldat ***nem átlátszó***, ***homályos.***
4. A tojásfehérje oldat ***színtelen, majdnem víztiszta***.
5. A tejből hígítással ***nem lehet*** víztiszta oldatot előállítani, „tejszerűsége”, opálos színe megmarad.
6. A rostos gyümölcsléből hígítással ***nem lehet*** víztiszta oldatot előállítani, homályossága, opálos színe megmarad
7. A sóból/cukorból és vízből ***víztiszta oldatot*** kapunk.
8. A folyékony tojásfehérjéből szilárd ***hab*** lesz, ***amely állás közben újra*** elfolyósodik.
9. A szappanból és vízből habos, ***nem víztiszta, homályos*** keverék jön létre.

Zseblámpával megvilágítva az oldatokat ***kékes színűek lesznek***, kivéve a sós/cukros vizet.

A következtetéseket közösen fogalmazzák meg!

***A csapvíz és az ezüst-nitrát-oldat kölcsönhatásakor kémiai átalakulás történik, vízben oldhatatlan csapadék keletkezik. A zselatin, tojásfehérje, gyümölcslé és tejből készült oldatok eltérnek a konyhasó/cukor-oldatoktól, mert azok átlátszóak.***

***Az elkészített oldatokban megtörik a fény, vagyis nem valódi oldatok.***

Tanári magyarázat!

A csapvízben lévő klorid-ionok kölcsönhatásba lépnek az ezüst-ionokkal, nagyon finom eloszlású ezüst-klorid szemcsék jönnek létre, melyeket vízburok vesz körül, ezért nem tapadnak egymáshoz és lebegnek az oldatban. Ezek a részecskék kb. ugyanolyan méretűek, mint a zselatin, tojásfehérje és a tejfehérje és zsír molekulái. Ezek a részecskék jóval nagyobbak, mint a vízmolekulák vagy a konyhasó oldódásakor az oldatba kerülő hidratált nátrium- és klorid-ionok, de szabad szemmel, sőt mikroszkóppal sem láthatóak. A fenti oldatok a kolloid rendszerek közé tartoznak, ahol a részecskék mérete 1-500 nm között van. A szórt fény erőssége a beeső fény hullámhosszának negyedik hatványával fordítva arányos, ezért a fehér beeső fény esetén a szórt fény a rövidebb hullámhosszú kék sugarakban, az áteső a nagyobb hullámhosszú vörösben gazdag.

A kolloid rendszereket az oldott részecskék típusának megfelelően a következő típusokba soroljuk:

* asszociációs kolloid (AgCl)
* makromolekuláris kolloid (tojásfehérje oldat, zselatin oldat)
* micelláris kolloid (szappan oldat)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ammónia és hidrogén-klorid gázok kölcsönhatása** | |  |
| **A munka formája** | *Tanári demonstráció* | **1 perc** |
| **Évfolyam** | **9.** | |
| **Témakör** | **Anyagi rendszerek** | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Kötelező védőeszközök** | **Balesetvédelmi figyelmeztetések** |
| * gumikesztyű * védőszemüveg | ***A kísérlet fülke alatt vagy közelében végzendő!*** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Eszközök** | **Anyagok** |
| * műanyag tálca * üveghenger, 2 db * óraüveg/üveglap, 2db * gumikesztyű * védőszemüveg * hulladékgyűjtő | * hidrogén-klorid gáz * ammónia gáz |

**Hidrogén-klorid**: hosszú pipettával tegyünk a henger aljára 1-2 cm3 cc. sósavat.

**Ammónia**: hosszú pipettával tegyünk egy henger aljára 1-2 cm3 cc. ammónia oldatot.

***Fülke alatt védőfelszerelésben végzendő!***

A hengereket az óra elején elő lehet készíteni, így a kísérlet elvégzése nagyon rövid időt igényel.

*Tanári demonstráció*

1. **Ammónia és hidrogén-klorid gázok kölcsönhatása**

Két, üveglappal letakart gázfelfogó henger színtelen gázokat tartalmaz, az egyikben ammónia a másikban hidrogén-klorid gáz van. A hengereket egymás felé fordítunk, majd az üveglapok kihúzásával összenyitjuk a gáztereket. Sűrű, fehér füst keletkezik, a két henger a reakció során erősen „egymáshoz tapad”. Értelmezzétek a tapasztalatokat, és írjátok fel a lezajlott reakciók egyenletét!

Az üveghengerben a gázok színe***: színtelen.***

Összenyitás után: ***fehér füst jelenik meg***

Mi történik a hengerekkel***: „egymáshoz tapadnak.”***

Első két henger***: a színtelen gázok között kémiai kölcsönhatás történt, szilárd anyag keletkezett.***

A jellegzetes fehér füst kialakulása ***az ammónia és hidrogén-klorid reakció eredménye:* NH3 + HCl = NH4Cl**

Füst: gázban finoman eloszlatott szilárd anyag.

Mire utal a hengerek "egymáshoz tapadása"? ***A hengerekben a gázok térfogata csökken, így csökken a nyomás is és a külső légnyomás egymáshoz préseli a hengereket.***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Szuszpenzió és emulzió előállítása** | | |  |
| **A munka formája** | *Tanári demonstráció* | | **2 perc** |
| **Évfolyam** | **9.** | | |
| **Témakör** | **Anyagi rendszerek. (9)** | | |
| **Kötelező védőeszközök** | | **Balesetvédelmi figyelmeztetések** | |
| * gumikesztyű * védőszemüveg | | ***A nátrium-hidroxid maró hatású vegyület***. | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Eszközök** | **Anyagok** |
| * műanyag tálca * dörzsmozsár * kémcső, 2 db * gumidugó, 2 db * kémcsőállvány | * agyag * desztillált víz * olaj * nátrium-hidroxid-oldat, 2 mol/dm3 |

A feladatban a tanulók megismerik a kolloid rendszerek előállításának újabb lehetőségét: egyik anyag felaprítását a másikban. Megfigyelik a kolloid rendszerek instabilitását, szóba kerül stabilizálásuk jelentősége. Keressünk együtt példákat, hogy hol van ennek biológiai vagy technológiai jelentősége.

Itt is végezheti a tanulócsoport egyik fele az egyik feladatot, a másik fele a másikat, esetleg az előző feladat két rövid kísérletét végző párosok kapják meg ezt a két feladatot is. A két kísérletsor megbeszélése történhet közösen.

Az agyag porítását előre el lehet végezni, az órán csak a vizet kell hozzáadni a finomra porított agyaghoz.

*Tanári demonstráció*

1. **Szuszpenzió és emulzió előállítása**
2. Dörzsmozsárban porítsunk el egy darabka agyagot, majd szórjuk bele egy lombikba, öntsünk rá kb. a lombik 2/3-ig vizet! Jól rázzuk össze! Hagyjuk állni a lombikot és figyeljük meg a változásokat!
3. Öntsünk egy másik rázótölcsérbe 10-20 cm3 növényi olajat és a tölcsér 2/3-ig desztillált vizet! Zárjuk le az eszközt dugóval és jól rázzuk össze a vizet az olajjal!

Figyeljük meg, hogy mi történik a tölcsérben az összerázás előtt, majd közvetlenül utána!

Ismételjük meg úgy is a kísérletet, hogy a víz-olaj keverékhez adjunk 5-6 csepp tömény nátrium-hidroxid oldatot. Ebben az esetben mit tapasztalunk? Mi lehet a magyarázata?

1. ***Az agyag összekeveredik a vízzel, zavaros oldatot kapunk. Néhány perc elteltével a lombik alján finom lerakódás jelenik meg, de a folyadék így is zavaros marad.***
2. ***Az olaj úszik a víz tetején. Ha jól összerázzuk, összekeveredik a két folyadék. Rövid állás után elválik a két folyadék egymástól.***

***Lúgoldat hatására nem válik el teljesen a víz az olajtól.***

1. ***Az agyag-víz keverék is kolloid rendszer. Nem stabil, rövid állás után a rendszer alkotóelemei részben elválnak egymástól.***
2. ***Ugyancsak instabil a víz-olaj keverék. A lúgoldat segíti a keveredést és részben stabilizálja is a rendszert.***

A folyadékban felaprított (feldarabolt/**diszpergált**) anyag a **szuszpenzió**. Ilyen kolloid az agyag és víz keveréke. Ha folyadékban (víz) másik folyadékot (olaj) diszpergálunk akkor **emulziót** állítunk elő.

A szuszpenzió és az emulzió nem stabil, előbbi a nehézségi erő hatásáraalakul át, a másik az alkotó vegyületek molekula felépítése miatt instabil: a poláris vízmolekulákkal nem keveredik az apoláris molekulákból felépülő olaj. A lúg hatására az olaj kis mértékben átalakul szappanná, amely molekulaszerkezetének köszönhetően (amfipatikus = részben poláris, részben apoláris) stabilizálja a keveréket. Az emulzió képződését elősegítő és az azokat stabilizáló anyagokat **emulgeátorok**nak nevezzük

*Egyéni munka*

1. A LearningApps felületen végezd el a következő feladatot a tanár utasításai szerint!

<https://learningapps.org/display?v=ps7qgkjsc18>

vagy

<https://learningapps.org/display?v=p0tjbmasa18>

***A két feladatsort a tanár használhatja differenciálásra***

*Frontális munka*

1. Foglald össze röviden írásban az óra tapasztalatait, a legfontosabb tudnivalókat a kolloid rendszerekről!

A laboratóriumi munka végzése közben megtanultam, hogy

* ***a kolloid rendszerek minimum két komponensű, mikroheterogén anyagi rendszerek***
* ***a kolloid részecskék mérete 1-500 nm***
* ***szabad szemmel, sőt mikroszkóppal sem érzékelhetőek***
* ***a kolloid rendszerekben két anyag közül az egyik diszpergálva van a másikban***
* ***a két anyag halmazállapotától függően ismerünk***
  + ***szol***
  + ***gél***
  + ***szuszpenzió***
  + ***emulzió***
  + ***hab kolloidokat.***
* ***a kolloidok nem stabilak, külső környezeti hatásokra erősen érzékenyek.***
* ***jellemző rájuk a Tyndall-effektus.***

Készíts 5 fotóból álló fotósorozatot a háztartásban megtalálható kolloid anyagokról