**Schróth Ágnes**

**A faszén előállítása és tulajdonságai**

**(kémia és környezettan óraterv)**

**Bevezetés**

A feldolgozott tananyag a Nemzeti alaptantervre (NAT 2012), valamint a Kerettantervekre (51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet 2. melléklete, módosítva a 34/2014. (IV. 29.) EMMI rendelet 3. mellékletének megfelelően) épül.

Az óra a következő kémia kerettantervi tartalomhoz illeszkedik

* Kerettanterv az általános iskola 5-8. évfolyamára

„A” változat: Kevesen vagyunk, de sokat tudunk – a nemfémes elemek

* Kerettanterv a gimnáziumok 7-10. évfolyama számára

„B” változat: A széncsoport és elemei szervetlen vegyületei

* Kerettanterv a gimnáziumok 5-12. évfolyama számára

„B” változat: A széncsoport és elemei szervetlen vegyületei

* Kerettanterv a gimnáziumok 9-12. évfolyama számára

„B” változat: A széncsoport és elemei szervetlen vegyületei

A jelen óraterv, támaszkodik a diákok előzetes ismereteire. A tanulók korábbi tanulmányaik alatt már több kísérletet végeztek iskolai éveik során, így legalább részben ismerik a most használandó laboratóriumi eszközöket.

A kiindulás a faszén előállítása száraz lepárlás útján fából. Ezt a kísérletet a tanulók önállóan végzik el. A kísérlettel a diákok gyakorolják a laboratóriumi eszközök használatát A lepárló készülék összeszerelése komoly együttműködést igényel a kísérletező pároktól. Érdemes kész faszenet, vagy más aktív szenet adni a további kísérletekhez. A száraz lepárlást tanári demonstrációs kísérletként is bemutathatjuk, akkor több tananyag is belefér az órába.

Az óra további részében, valamint az adszorpcióval foglalkozó következő órán a faszén, illetve az aktív szenek tulajdonságait, felhasználási területeit, valamint környezeti hatásukat ismerik meg a diákok.

Első lépésként a nagy fajlagos felületre, kis sűrűségre látnak bizonyítékot. Ezt a megfigyelést bármely korosztállyal el lehet tanulókísérlet formájában is végeztetni.

**Óraterv**

**A pedagógus neve:** Schróth Ágnes

**Műveltségi terület:** Ember és természet

**Tantárgy:** kémia, környezettan

**Osztály:** 7-8. osztály

**Az óra témája:** A faszén előállítása és tulajdonságai

**Az óra cél- és feladatrendszere**

* + A diákok érdeklődésének felkeltése a témakör iránt.
  + A faszén előállítás fából, és tulajdonságainak bemutatása.
  + A tanulók kísérletező készségének fejlesztése, gyakorlása.
  + A biztonságos tanulói kísérletezés szabályainak ismétlése, gyakorolása.
  + A tapasztalatok alapján a következtetések levonása, a magyarázatok megfogalmazása.
  + A deduktív gondolkodás fejlesztése.
  + A diákok fejlődjenek az ábraelemzés területén.
  + A gondolatok, ismeretek rendszerezésének, csoportosításának gyakorlása.

**Az óra didaktikai feladatai**

* A megfigyelés, kísérletezés, problémamegoldás, társas aktivitás, rendszerezés fejlesztése.
* A szabálykövetés fejlesztése.
* A tapasztalatok rögzítésének gyakorlása.
* A tanulók együttműködésének fejlesztése.
* A folyamatos formatív ellenőrzés és értékelés.
* Az előző órán tanultak ismétlése.
* Az elméleti ismeretek alkalmazása a gyakorlati életben.

**Tantárgyi kapcsolatok**

A téma feldolgozásakor a következő tantárgyi kapcsolódások lehetségesek:

* környezetismeret 1-4: energiaforrások a háztartásokban;
* természetismeret 5-6: a háztartásban használt energiahordozók jellemzése, felhasználásuk;
* fizika 7-8: energiahordozók, energiahordozók előállítása;
* biológia 7-8: az energiaátalakító folyamatok környezeti hatásának elemzése, alternatív energiaátalakítási módok összehasonlítása;
* földrajz 7-8: erdőgazdálkodás és fafeldolgozás.

**Felhasznált források**

* A Kormány 110/2012*.* (VI. 4.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról (NAT).
* 51/2012. (XII. 21.) számú EMMI rendelet – a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről (Kerettanterv).
* Szalay L.: Tanulói kísérlettervezés:   
  <http://www.kemtan.mke.org.hu/images/stories/letoltesek/szakmodszertan/Szalay_Luca_Tanuloi_kiserlettervezes.ppt> (utolsó letöltés: 2015. 08. 22.)
* Szalay L. (2011): A Janus-arcú hidrogén-peroxid (IBST feladatsor - kémia, redoxireakciók egyenletrendezése), [www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap2.html](http://www.chem.elte.hu/w/modszertani/fellap2.html%20(2015). (utolsó letöltés: 2015. 08. 22.)

Az egyes feladatokhoz felhasznált források az adott helyen találhatók.

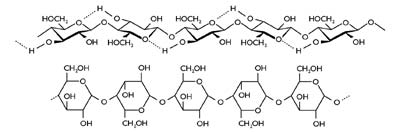
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Időkeret** | **Az óra menete** | | | **Nevelési-oktatási stratégia** | | | | **Megjegyzések** |
| **Módszerek** | **Tanulói munkaformák** | **Eszközök** | |
| 0-5 perc | **Órakezdés és ismétlés**  Az energiahordozók típusai, csoportosítása.  A természetes szenek. | | | Frontális kérdések. | Tanári kérdésekre válaszok adása. |  | | Minél több tanuló szólaljon meg. |
| 5-10 perc | **Ráhangolás és az óra menetének ismertetése, a feladatok meghatározása.**  Ki szokott grillezni otthon? Mit használtok a grillezéshez?  Mire használják a széntablettát?  Hurkapálcából faszén készítése – modellkísérlet.  A faszén tulajdonságainak vizsgálata. | | | Tanári kérdések  A tanár frontálisan elmondja a diákoknak, hogy milyen lépésekből épül fel az óra. | A tanuló figyel. |  | | Ahhoz, hogy a tanulók tudatosan vegyenek részt az órán, nélkülözhetetlen, hogy átlássák, honnan, hova jutunk az óra alatt. |
| **Hurkapálcából faszén készítése** | | | | | | | | |
| 10–13 perc | A fa anyagának megbeszélése   * cellulóz, C,H,O * több ezer szőlőcukor-molekulából áll * vízben oldhatatlan * növények - fák, papír.   A mesterséges szén fogalma. | | | Tanári előadás, ismétlő kérdések, megbeszélés. | A tanulók a frontálisan feltett kérdésekre válaszolnak, a füzetükbe jegyzetelnek. | 1. tanári segédanyag (**1*.* melléklet**), PowerPoint prezentáció (PPT, **7*.* melléklet**) 1-2. dia, tankönyv. | | Az áttekintés mélysége attól függ, melyik korosztálynak tanítjuk az anyagot. |
| 13–17 perc | A tálcán található eszközök áttekintése – a padtársak egymással megbeszélik, mit ismernek fel, majd közösen megnevezünk minden eszközt. | | | A tanár segíti az egyes párok munkáját, majd irányítja a frontális megbeszélést. | A diákok megnevezik az eszközöket; közös megbeszélés;  táblarajz kiegészítése. | Kísérleti eszközök (**6*.* melléklet**),  aktív tábla,  PPT 3. dia,  1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (**2.** és **3. melléklet**). | | Amennyiben a tanulók nem ismerhetik az eszközöket, csak közös (frontális) megbeszélés történik. |
| 17–18 perc | | A balesetvédelmi tudnivalók ismétlése. | | A korábban tanultak csoport- vagy osztályszintű megbeszélése | A tanulók a tanár frontálisan feltett kérdéseire válaszolnak. | Borszeszégő, gyufa, óraüveg (**6. melléklet**). | A megbeszélés függ attól, hogy a csoport mennyire rutinos kísérletező. | | |
| 18–19 perc | | A fa száraz lepárlásához szükséges berendezés összeállítása. | | A tanár bemutatja az összeszerelt berendezést. | A berendezés összeszerelése | Kísérleti eszközök, (**6. melléklet**),  PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (**2.** és **3. melléklet**). | Folyamatosan figyelni és segíteni kell a tanulókat, de önállóan dolgozzanak. | | |
| 19–25 perc | | A kísérlet menetének elmondása és a kísérlet elvégzése. | | A tanár elmondja, miként kell elvégezni a kísérletet, rögzíteni a tapasztalatokat. | A tanári magyarázat alapján a kísérlet elvégzése, a tapasztalatok a párral együtt történő rögzítése. | Kísérleti eszközök (**6. melléklet**),  PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (**2.** és **3. melléklet**). | Visszakérdezéssel meg kell arról győződni, hogy mindenki érti a feladatot. | | |
| 25–28 perc | | A tapasztalatok közös megbeszélése. | | Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés. | A tanári kérdések alapján a tapasztalatok frontális egyeztetése, rögzítése. | PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (**2.** és **3. melléklet**). | Mindenki pontosan írja le a tapasztalatokat. | | |
| 28–36 perc | | A kísérlet magyarázatának megbeszélése: a keletkezett anyagok megnevezése, felhasználása, környezeti hatásuk.   * fagáz, fakátrány, faszesz, faszén   környezeti tartalmak megbeszélése. | | Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés. | A tanári kérdések alapján a magyarázat rögzítése. | PPT 3. dia, 1. tanulói munkalap és 2. tanári segédanyag (**2.** és **3. melléklet**). | Mindenki pontosan töltse ki a táblázatot. | | |
| **A faszén viselkedése vízben** | | | | | | | | | |
| 36–39 perc | Egy nagyobb darab faszén lenyomása a víz alá,  - a faszén sűrűsége. | | A kísérlet elmagyarázása. | | A kísérlet elvégzése, a tapasztalatok a párral együtt történő rögzítése. | Főzőpohár, víz, faszén, üvegbot (**6. melléklet**), PPT 4. dia, 2. tanulói munkalap és 3. tanári segédanyag (**4.** és **5. melléklet**). | Érdemes az óra előtt kihevíteni a faszenet. | | |
| 39–42 perc | A tapasztalatok összegzése, rögzítése. | | Tanári kérdésekkel irányított frontális megbeszélés. | | A tanári kérdések alapján a tapasztalatok egyeztetése, ábra-kiegészítés. | PPT 4. dia, 2. tanulói munkalap és 3. tanári segédanyag (**4.** és **5. melléklet**). | Mindenki pontosan írja le a tapasztalatokat. | | |
| 42–44 perc | A kísérlet magyarázatának megbeszélése: a fajlagos felület és az adszorpció fogalma. | | Frontális tanári magyarázat. | | A magyarázat rögzítése. | PPT 4. dia, 2. tanulói munkalap és 3. tanári segédanyag (**4.** és **5. melléklet**). |  | | |
| 45. perc | A házi feladat kijelölése. | |  | |  |  |  | | |

**1. melléklet: 1. tanári segédanyag**

**A cellulóz szerkezete és jellemzése**

A cellulózmolekula szerkezete

(C6H10O5)*n*



Forrás: <http://tudasbazis.sulinet.hu/hu/termeszettudomanyok/kemia/szerves-kemia/a-monoszacharidok/a-celluloz> (utolsó letöltés: 2015. 08. 22.)

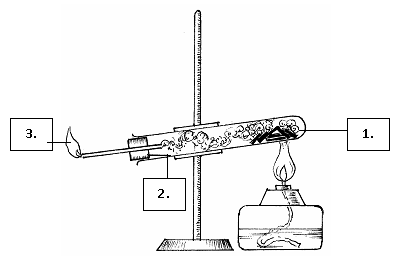
* több ezer szőlőcukor-molekulából áll.
* vízben oldhatatlan
* előfordulás: növények - fák, papír

**Módszertani javaslat**

* + Amennyiben alsóbb évfolyamon tartjuk az órát, az animált diaképen a címet, az összegképletet és a szerkezeti képletet vetítjük ki. Ennek alapján fel tudjuk hívni a diákok figyelmét arra, hogy a cellulózban, ami a fákban legnagyobb mennyiségben előforduló vegyület, nagyon sok szén található. Ehhez természetesen meg kell mutatni, hogy a gyűrűkben hol vannak a szénatomok. Ha aktív táblán dolgozunk (vagy a MS PowerPoint megfelelő funkcióját alkalmazva), be is tudunk rajzolni néhányat.
  + Magasabb évfolyamon, ahol tanultak már szerves kémiát a diákok, az egész diát meg tudjuk beszélni.

**2. melléklet: 1. tanulói munkalap**

**A fa száraz lepárlása**



Írjátok az ábrára a megnevezett eszközök betűjelét!

**Szükséges eszközök:**

* Bunsen-állvány (A)
* egyfuratú gumidugó (B)
* lombikfogó (C)
* borszeszégő (D)
* óraüveg
* kihúzott végű üvegcső (E)
* kémcső (F)

Miért szükséges az óraüveg? :

**Szükséges anyagok:**

* apróra tört gyújtópálca
* gyufa

A kísérleti berendezést szereljétek össze a rajznak megfelelően! Tanárotok megmutatja az általa összeszerelt berendezést. Fontos, hogy kémcsövet megdöntve fogjátok be (úgy, hogy a szája kicsit lejjebb legyen, mint az alja). Az összes gyújtópálcadarabot tegyétek bele a kémcsőbe!

Kezdjétek el melegíteni a kémcső alját, ahol a gyújtópálcák vannak! Ne egy ponton melegítsétek a kémcsövet, mert akkor könnyen elrepedhet! A borszeszégőt folyamatosan, lassan körkörösen mozgassátok!

Kezdjétek el melegíteni a kémcső alját, ahol a gyújtópálcák vannak! Ne egy ponton melegítsétek a kémcsövet, mert akkor könnyen elrepedhet! A borszeszégőt folyamatosan, lassan körkörösen mozgassátok!

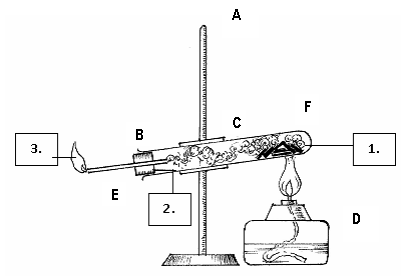
Rövid várakozás után gyújtsátok meg a kiáramló gázt!

Tapasztalatok:

|  |  |
| --- | --- |
| **Termékek** | **Felhasználás** |
| 1. |  |
| 2. |  |
| 3. |  |

**3. melléklet: 2. tanári segédanyag**

**A fa száraz lepárlása**



**Szükséges eszközök:**

* Bunsen-állvány (A)
* egyfuratú gumidugó (B)
* lombikfogó (C)
* borszeszégő (D)
* óraüveg
* kihúzott végű üvegcső (E)
* kémcső (F)

Az óraüveg minden esetben szükséges, amikor gyufával dolgozunk. Az eloltott gyufát arra tesszük.

Több hurkapálcadarabot készítsünk a tanulóknak, mint amennyi az ábrán látható. Ez azért szükséges, hogy megfelelő mennyiségű fagáz keletkezzen, amit meg tudnak gyújtani a diákok.

**Keletkezett anyagok:**faszén(1), éghető gázok(3), folyékony termékek, faszesz(2)

|  |  |
| --- | --- |
| **Termékek** | **Felhasználás** |
| 1. Szilárd termék: faszén | 1. fűtés, grillezés, gázálarcok, orvosi kezelés |
| 2. Folyékony termékek  színtelen – faszesz, víz  sötét színű - fakátrány | 2. faszesz- metanol (mérgező), ipari  alapanyag, üzemanyag adalékanyag  fakátrány: fák védelme, víztaszító |
| 3. Légnemű: fagáz (amelynek vannak éghető összetevői)  szén-monoxid, hidrogén, metán, szén-dioxid, nitrogén | 3. elégetve energiatermelés  autók üzemanyaga – kísérleti fázis |

Az alábbi videó bemutatja a fa száraz lepárlásának kísérletét, valamint egy egyszerűbb elvégzési módot: <https://www.youtube.com/watch?v=pnL38CZ4Kpg> - fa száraz lepárlása (utolsó letöltés: 2015. 02. 09.)

A borszeszégő meggyújtása:

* + Levesszük az égő kupakját, és letesszük az asztalra (úgy, hogy ne gurulhasson el).
  + Meggyújtjuk a gyufát.
  + Meggyújtjuk a kanócot az égőn.
  + Elfújjuk gyufát, és az óraüvegre tesszük.

A borszeszégőt úgy kell elzárni, hogy oldalról rátesszük a kupakot. Elfújni nem szabad.

**4. melléklet: 2. tanulói munkalap**

**A faszén vízben való viselkedése**

**Szükséges eszközök:**

* 200 cm3-es főzőpohár
* üvegbot

**Szükséges anyagok:**

* csapvíz
* faszén

„Emeljétek meg” a kezetekkel a tálcátokon levő faszén darabot!

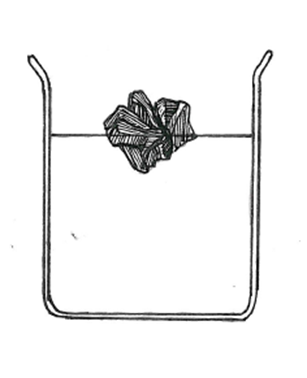
Mennyire érzitek „nehéznek” a faszenet?

Töltsetek vizet a főzőpohárba, majd tegyétek bele a faszén darabot!

Mit tapasztaltok, hol helyezkedik el a faszén a vízben?

Nyomjátok le az üvegbottal a faszenet a víz alá!

Írjátok le, és az ábrára rajzoljátok be a tapasztalataitokat!



Tapasztalat:

Magyarázat:

Fogalmazzátok meg a következő kifejezések jelentését!

Fajlagos felület:

Adszorpció:

**5. melléklet: 3. tanári segédanyag**

**A faszén vízben való viselkedése**

A faszén úgy keletkezik, hogy levegőtől elzárt térben hevítik a fát. Ez a **száraz lepárlás**.

A száraz lepárlás során szinte csak a fa szénváza marad meg. Az eltávozó anyagok helyén belső üregek alakulnak ki. Ennek következtében a faszén fajlagos felülete rendkívül nagy.

A **fajlagos felület** az anyag egységnyi tömegére vagy térfogatára jutó felület.

A faszén átlagos sűrűsége a felületen adszorbeálódó gázoktól és a sok pórusból adódóan kicsi.

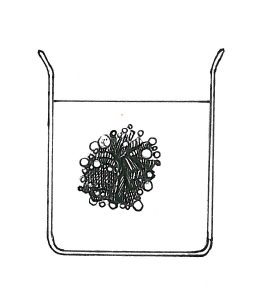
A faszén további hevítésével növelni lehet a fajlagos felületet. Ilyenkor a felületen még megkötött anyagok nagy része is eltávozik a faszén belső felületéről. Ekkor már **aktív szén**ről beszélünk.

A felületen való megkötődés folyamatának neve: **adszorpció.**

**Tapasztalat:** A faszén a víz felszínén úszik. Lenyomva, a faszén felületén gázbuborékok jelennek meg.

**Magyarázat:** A megkötött gázokat a víz leszorítja a pórusok belső felületéről.

Ha aktív táblán dolgozunk (vagy a MS PowerPoint megfelelő funkcióját alkalmazva), a PPT diaképen be tudjuk a faszén felületén is jelölni a levegőbuborékokat.



**6.** **melléklet:** **Technikai segítség**

**Szükséges anyagok, eszközök:**

Tálcánként:

* Bunsen-állvány
* egyfuratú gumidugó
* lombikfogó
* borszeszégő
* óraüveg
* kihúzott végű üvegcső
* kémcső
* 200 cm3-es főzőpohár
* üvegbot
* csapvíz
* faszén

**Előkészítés:**

* Az óraüveg minden esetben szükséges, amikor gyufával dolgozunk. Az eloltott gyufát arra tesszük.
* Több hurkapálca darabot készítsünk a tanulóknak, mint amennyi az ábrán látható. Ez azért szükséges, hogy megfelelő mennyiségű fagáz keletkezzen, amit meg tudnak gyújtani a diákok.

**Balesetvédelem, elsősegélynyújtás és hulladékkezelés:**

A vizsgálatok során a tananyagban jelzett balesetvédelmi szabályokat kell betartani.

A vegyszerek kezelésekor mindig be kell tartani a biztonsági adatlapjaikon szereplő előírásokat.

**7. melléklet: A PowerPoint prezentáció diasorának tartalma**

**1. dia:**

|  |
| --- |
|  |

**2. dia:**

|  |
| --- |
|  |

**3. dia:**

|  |
| --- |
|  |

**4. dia:**

|  |
| --- |
|  |

**REFLEXIÓ**

**A pedagógus neve:** Schróth Ágnes

**Műveltségi terület:** Ember és természet

**Tantárgy:** kémia, környezettan

**Osztály:** 7-8. osztály

**Dátum:** 2015. január 22.

**Az óra témája:** A faszén előállítása és tulajdonságai

**Kitűzött célok és fejlesztési követelmények:** A diákok ismerjék meg a mesterséges szenek közül a faszén előállításának laboratóriumi módszerét, valamint a mesterséges szenek néhány jellemzőjét. Fejlődjön a tanulók kísérletező készsége és szerezzenek gyakorlatot az egyszerű laboratóriumi szerelési technikákban. A megfigyelés, problémamegoldás, társas aktivitás, rendszerezés fejlesztése.

**Eredmények**

A diákok megismerték a fa száraz lepárlásának termékeit és azok felhasználási lehetőségeit. Minden kísérletező pár jól összeállította a berendezést, sikerült elvégezniük a kísérletet. A tanulók rögzítették a kísérleti tapasztalatokat és a magyarázatokat a munkalapokra, illetve a füzetükbe. A tanulók megismerték, hogy a faszén nagy fajlagos felületű, kis sűrűségű anyag, és a felületén gázokat köthet meg.

**Reflexió az órával kapcsolatban**

Az órán az egyéni, a páros és a frontális óraszervezési módok jó ritmussal váltakoztak, a diákok figyelmét folyamatosan lekötöttem.

Az órán alkalmazott módszerek (tanári kérdések, ábra-kiegészítés, táblázatkitöltés, párba állítás, tanulói kísérlet, tanulói bemutató kísérlet) változatos munkaformákat biztosítottak a diákok számára, többféle területen fejlesztették őket.

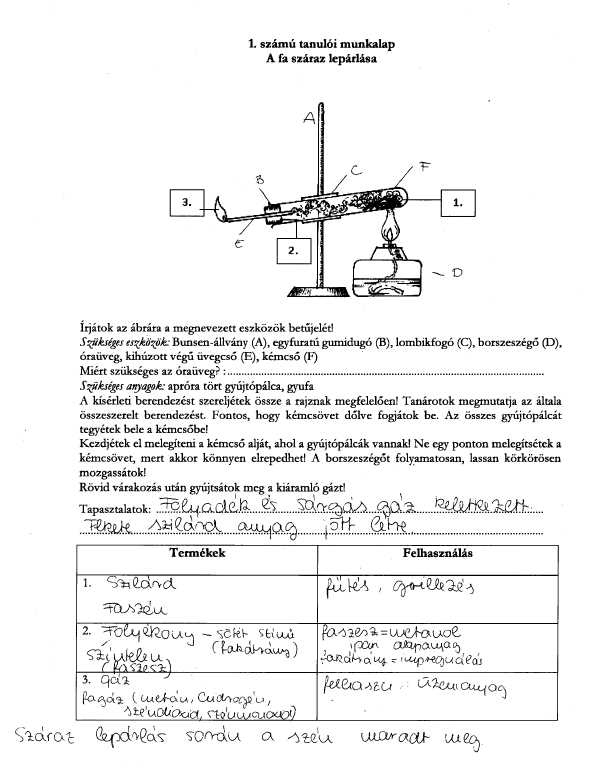
Az óra a tervezettel egyezően haladt, csak az egyes részekre felhasznált időkereteken kellett változtatnom a diákok igényeinek megfelelően.

**Bevezetés**

* Az óra kezdésekor kapcsolódást építettem be az előző órához.
* A ráhangolás, a téma felvezetése kapcsán a diákok többféle gondolatot, saját élményt hoztak fel, mint vártam. Így az órának ez a része 7 perccel hosszabb időt vett igénybe a tervezettnél.

**Hurkapálcából faszén készítése**

* Mivel a diákok korábban még nem foglalkoztak az óriásmolekulák szerkezetével, ezért aggódtam, hogy a cellulóz szerkezetének megértése nehézséget jelent majd számukra. Az ábrát a diákok érdeklődéssel figyelték. Véleményem szerint azt a célt elérte az ábra bemutatása, hogy a tanulók betekintést kapjanak a fákban legnagyobb mennyiségben előforduló vegyület szerkezetébe.
* A tálcán levő kísérleti eszközöket nagy biztonsággal ismerték fel a diákok. Szívesen vállalkoztak arra, hogy a jelöléseket felírják az aktív táblára kivetített ábrán. Közben ellenőriztem, hogy a füzetekbe is helyesen kerüljenek be a megnevezések.
* A tanulók számára természetes, hogy az elégett gyufát az óraüvegre tesszük. Ezt a meg is beszéltük, de a diákok nem kaptak utasítást arra, hogy jegyezzék is fel a munkalapra, s így csak kevesen írták fel.
* A berendezés összeszerelése, majd a kísérlet elvégzése több időt vett igénybe, mint amennyit terveztem. Fontosnak tartottam azonban, hogy a balesetvédelmi szabályokat gondosan betartva, lépésenként dolgozzunk. Az általam tervezett idő (15 perc) arra lett volna elég, hogy tanári demonstrációs kísérletet mutatok be. A nagy időcsúszáshoz (10 perc) az is hozzájárult, hogy vendégtanárként tartottam az órát egy általam nem tanított csoportban.
* A kiáramló gázt sajnos csak a csoportok felének sikerült meggyújtania.
* Az alábbiakban bemutatok egy órán készült tanulói munkalapot.



**A faszén viselkedése vízben**

* Érdeklődéssel és szívesen vállalkozott több tanuló is, hogy a többieknek bemutatva megvizsgálja a faszén egyes tulajdonságait a vízben. Így, hogy egy tanuló mutatta be a kísérletet, sikerült az időcsúszáson valamennyit behozni.
* A vizsgálat elvégzésével, a tapasztalatok rögzítésével, az új fogalmak bevezetésével kerek egész lett az óra.

Budapest, 2015. március 1.

Schróth Ágnes