**Kutrovácz László**

**Indikátorok**

**(kémia és környezettan óraterv)**

Bevezetés

Az alábbi tananyag gimnáziumok kilencedik évfolyama számára készült, 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 tartalmakhoz illeszkedik:

* A gimnáziumok 5-12. évfolyam számára készült A-típusú kerettanterv:

Kémhatás, indikátor. A sav, bázis fogalma (Brønsted), az erős és gyenge sav/bázis. A pH-skála. Az indikátorok működése, a növényi indikátorok (antociánok, kurkuma).Sóképzés, közömbösítés, semlegesítés.

* A gimnáziumok 5-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:

A savak és bázisok fogalma Brønsted szerint, sav-bázis párok, kölcsönösség és viszonylagosság. A savak és bázisok erőssége. Lúgok. Savmaradék ionok. A pH és az egyensúlyi oxóniumion, illetve hidroxidion koncentráció összefüggése. A pH változása hígításkor és töményítéskor. A sav-bázis indikátorok működése. Közömbösítés és semlegesítés, sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis. Teendők sav-, illetve lúgmarás esetén.

* A gimnáziumok 7-12. évfolyam számára készült A-típusú kerettanterv:

Kémhatás, indikátor. A sav, bázis fogalma (Brønsted), az erős és gyenge sav/bázis. A pH-skála. Az indikátorok működése, a növényi indikátorok (antociánok, kurkuma).Sóképzés, közömbösítés, semlegesítés.

* A gimnáziumok 7-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:

Savak és lúgok, disszociációjuk vizes oldatban, Arrhenius-féle sav-bázis elmélet; pH-skála, a pH mint a savasság és lúgosság mértékét kifejező számérték. Indikátorok. Kísérletek savakkal és lúgokkal. Közömbösítési reakció, sók képződése

* A gimnáziumok 9-12. évfolyam számára készült A-típusú kerettanterv:

Sav-bázis reakciók. Sav, bázis, protonátadás. A pH és a kémhatás kapcsolata. A víz autoprotolízise. Erős és gyenge savak, illetve bázisok; a sók kémhatása.

* A gimnáziumok 9-12. évfolyam számára készült B-típusú kerettanterv:

A savak és bázisok fogalma Brønsted szerint. A savak és bázisok erőssége. Lúgok. Savmaradék ionok. A pH és az egyensúlyi oxóniumion, illetve hidroxidion koncentráció összefüggése. A sav-bázis indikátorok működése. Sók. Sóoldatok pH-ja, hidrolízis.

A tananyag a vizes oldatok kémhatásával kapcsolatosan előzetesen megszerzett tudásra épít. A vizsgálatok elvégzéséhez szükséges a diákok önálló kísérletezésben való kellő jártassága, a kísérleti eszközök alapos ismerete.

A tanóra házi feladat ellenőrzéssel és ismétlő, frontális kérdésekkel kezdődik. Ez az órakezdés felfrissíti a diákok e témában korábban elsajátított ismereteit, és szükséges esetén korrigálja azokat. Az óra gerincét adó kísérletes vizsgálat páros munkában történik. A feladat kettős: egyrészt ismeretlen oldatot kell meghatározni ismert indikátorok használatával, másrészt ismeretlen indikátorokat kell azonosítani ismert oldatok segítségével. A kísérlethez rendelkezésre állnak üres kémcsövek. A diákok feladata a kísérlet menetének megtervezése, majd a kísérletsorozat elvégzése.

A tanulói kísérletezéshez nagyszámú kémcsőre van szükség, de alternatív megoldásként használható többek között csempe vagy festőpaletta, esetleg kiürült és tisztára mosott filmtabletta tartó is.

A párok időt kapnak a kísérletek megtervezésére, amelyet közös ellenőrzés követ. A jóváhagyott, szükség esetén javított vizsgálati tervek alapján a diákok elvégzik a kísérleteket. A munka a tanár folyamatos, segítő felügyelete mellett zajlik. A vizsgálatok befejezésével a közös megbeszélés során fény derül a hiányosságokra és az eredmények közös értelmezésén keresztül elmélyül a diákok tudása.

A kísérlet során szükség van az ismeretlen indikátorok színskálájának és átcsapási tartományának ismeretére. Jelen tananyagban a pároknak függvénytáblázatot biztosítunk, melynek segítségével az indikátorok beazonosíthatóak. Ehelyett azonban alkalmazhatunk egyéb módszereket is. Amennyiben a tanteremben biztosított a vezeték nélküli internet használat (wifi), akkor saját, modernebb telefonok vagy kiosztott táblagépek segítségével a diákok internet segítségével is hozzájuthatnak az indikátorokkal kapcsolatos megfelelő információkhoz.

A vöröskáposztalével, mint indikátorral való kísérletezést előíró házi feladat közelebb viszi a kémia világát a diákok mindennapjaihoz, másrészt lehetőséget is teremt az iskolán kívüli kísérletezésre.

**Óraterv**

**A pedagógus neve:** Kutrovácz László

**Műveltségi terület**: Ember és természet

**Tantárgy:** kémia és környezettan

**Osztály:** 9. évfolyam

**Az óra témája:** Indikátorok

**Az óra cél- és feladatrendszere:**

* A vizes oldatok kémhatásának kapcsolatba hozása a sav-bázis indikátorok színváltozásával.
* Az indikátorok használatának gyakorlása.
* A tudományos vizsgálat megtervezésének gyakorlása.
* Az önálló kísérletezés gyakorlása és a manuális készségek fejlesztése.
* A háztartási anyagok kémiájának kapcsolatba hozása a kémiai ismeretekkel.
* A tanulói kísérletezés balesetvédelmi szabályainak ismétlése.

**Az óra didaktikai feladatai:**

* A korábbi kémiaórákon a kémhatásról és a sav-bázis indikátorokról tanultak ismétlése.
* Motiválás a hétköznapokban ismert anyagokkal való kísérletezésen keresztül.
* Az indikátorokról tanult elméleti ismeretek gyakorlatban való alkalmazása.
* A kísérlet tervezése és kivitelezése során állandó ellenőrzés és értékelés.
* A közös gondolkodásból adódó eredmények megvitatása, korrekciója és rögzítése.

**Tantárgyi kapcsolatok:**

* A biológia tantárgy vizes élőhelyek és talajtípusok kémhatásával foglalkozó témakörei.

**Felhasznált források:**

* Dr. Stankovics, É. (2011): Tehetséggondozó módszertani kiadvány – Kémia, Mérei Ferenc Fővárosi Pedagógiai és Pályaválasztási Tanácsadó Intézet, Budapest
* Petz, A., Péczeli, G. (2005): Általános és szervetlen kémiai laboratóriumi gyakorlatok, Pécsi Tudományegyetem, Pécs
* Rózsahegyi M., Wajand J. (1998): 575 kísérlet a kémia tanításhoz, Nemzeti Tankönyvkiadó Rt.
* Indikátorok színskálája kép:

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Sav-b%C3%A1zis_indik%C3%A1tor#mediaviewer/F%C3%A1jl:S%C3%A4uren_und_Laugen_-_Farbspektrum_verschiedener_Indikatoren.png>(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

* Fenolftaleinindikátor szerkezeti képlet kép:

<http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Phenolphthalein.png> (utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Időkeret** | **Az óra menete** | **Nevelési-oktatási stratégia** | | | **Megjegyzések** |
| **Módszerek** | **Tanulói munkaformák** | **Eszközök** |
| 1–8. perc | A vizes oldatok kémhatásával kapcsolatos ismeretek átismétlése:  Gyakorló, ismétlő kérdések a sav-bázis témakör fogalmaiból.  Házi feladat ellenőrzése. | Rövid kérdések az előző órák alapján (3-4 db), melyre a felszólított diák válaszol.  Közös ellenőrzés kivetített megoldásokkal (**2. melléklet**: 1-3. animált dia). | Frontális kérdésekre a felszólított diák válaszol.  Frontális megbeszélés. A megoldások ellenőrzése, esetleges javítása. | Házi feladat munkalapja (**1. melléklet**), PPT (**2. melléklet**: 2-5. animált dia). | A kérdések megfogalmazása után szólítjuk fel a diákokat.  A helyes megoldásokat a diákok mondják, a kivetített megoldás csak ezután jelenik meg. |
| 9-11. | A diákok párokba rendezése, feladatlapok, kísérleti eszközök kiosztása. |  |  | Feladatlapok (**3. melléklet**),  kísérleti tálcák (**4. melléklet**). | Felhívjuk a figyelmet arra, hogy a tálcán lévő anyagokhoz, eszközökhöz egyelőre ne nyúljanak. |
| 12-14. perc | A probléma felvetése:  A tálcán lévő 4 oldatból 1 ismeretlen. A tálcán lévő 5 indikátorból 2 ismeretlen. Mik lehetnek az ismeretlenek az adott lehetőségek közül? Az ismert oldatok: háztartási sósav, konyhasóoldat, szódabikarbóna-oldat. Az ismeretlen oldat: cukros víz vagy ecet vagy nátrium-karbonát-oldat.  Az ismert indikátorok: metilnarancsindikátor, fenolftaleinindikátor, brómtimolkékindikátor.  Az ismeretlen indikátorok: metilvörös- vagy krezolvörös- vagy lakmusz- vagy timolkékindikátor. | A probléma felvetése:  A párok tervezzenek kísérletet a tálcán található kísérleti eszközök felhasználásával az ismeretlenek meghatározására. | Frontális megbeszélés, értelmezés. | Feladatlapok (**3. melléklet**),  kísérleti tálcák (**4. melléklet**). | Felhívjuk rá a figyelmet, hogy nem szükséges feltétlenül mind a 18 kémcső az ismeretlenek azonosításához. |
| 15-18. perc | A vizsgálat megtervezése: A párok megtervezik a vizsgálat menetét. | Kísérlettervezés a probléma és a megadott eszközök alapján. | Tanulói kísérlettervezés pármunkában.  A tervet a tanulók a feladatlapon rögzítik. | Feladatlapok (**3. melléklet**),  kísérleti tálcák (**4. melléklet**). | A tanár szükség esetén segít az elakadó pároknak. |
| 19-22. perc | A kísérlettervek megbeszélése, ellenőrzése.  Balesetvédelmi szabályok rögzítése. | A kísérlettervek megbeszélése, egy lehetséges kísérleti lépéssor kivetítése. | A tanulók ellenőrzik a kísérlettervet, szükség esetén javítják. Elfogadják a kísérleti munka szabályait. | PPT (**2. melléklet**, 6-8. dia), feladatlapok (**3. melléklet**) | Egy-egy párt felkérünk tervének ismertetésére. A legegyszerűbb tervet kivetítjük, így a többi páros is ellenőrizheti saját elképzelését. |
| 23-36. perc | A kísérlet elvégzése az ellenőrzött tervezet alapján. A tapasztalatok alapján az ismeretlenek meghatározása. | A tanulói kísérletek elvégzése, a tapasztalatok és következtetések megállapítása. | Páros munkában a kísérlet elvégzése, a tapasztatok megfigyelése, az ismeretlenek meghatározása, majd az eredmények feladatlapon való rögzítése. | A kísérleti eszközök és a feladatlapok (**3. melléklet**), függvénytáblázat. | A tanár felügyeli a párok munkáját, szükség esetén segít, tanácsot ad. |
| 37-40. perc | A kísérletek eredményeinek összegzése, a tanulópárok eredményeinek összevetése. | A diákokkal közösen megbeszéljük a vizsgálat eredményét. Szemléltetésként PPT-n kivetítjük az eredményeket. | A felszólított párok elmondják a vizsgálat során tapasztaltakat, és azonosítják az ismeretleneket. A diákok ellenőrzik saját eredményeiket. | Feladatlapok (**3. melléklet**), PPT (**2. melléklet**, 9-11. dia) a kísérleti eredményekről. | Fontos, hogy akik téves eredményre jutottak, értsék, hogy hol követtek el hibát. |
| 42-43. perc | A kísérletek eredményeinek összefoglalása. | Frontális megbeszélés. A vizsgálat elméleti hátterének felelevenítése, következtetések levonása. | A diákok a saját feladatlapjukat a füzetükben rögzítik. | Feladatlapok (**3. melléklet**), füzet. | Felhívjuk a figyelmet a feladatlap füzetben való rögzítésére. |
| 44-45. perc | Házi feladat kijelölése: otthoni kísérletezés és kísérlettervezés. | Frontális közlés, a házi feladat rövid értelmezése. | A tanulók elteszik a házi feladatlapokat, ha szükséges kérdéseket tesznek fel. | PPT (**2. melléklet**, 12-13. dia, **5. melléklet**), füzet. | Felhívjuk a figyelmet, hogy a telefont (fényképeket) jövő órára hozzák el. |

**1. melléklet: Az előző órán feladott házi feladat és megoldása**

**A feladatlap:**

1. A függvénytáblázat segítségével párosítsd a következő indikátorok nevét azzal a pH-tartománnyal, amelyen belül színt váltanak (átcsapási tartomány)!

lakmusz pH = 5,0 - 8,0

fenolftalein pH = 3,1 - 4,4

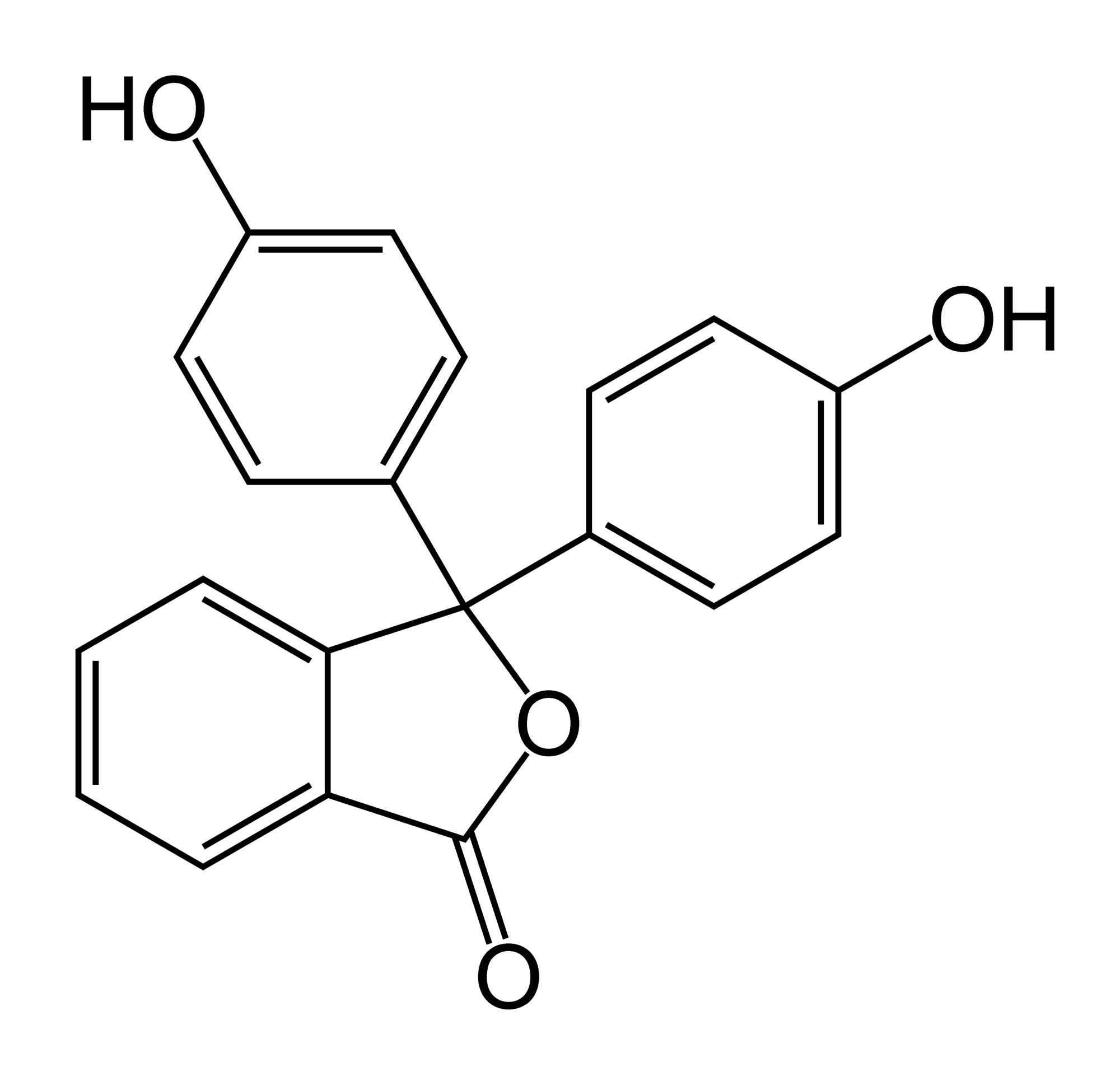
metilvörös pH = 8,2 – 10,0

metilnarancs pH = 4,4 – 6,2

1. Írd be a táblázat megfelelő helyére a fenolftaleinindikátor színét protonált és deprotonált állapotban, továbbá az ehhez tartozó pH-tartományt!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | HIn ⇌ In- + H+ | |
| Az indikátor színe |  |  |
| pH |  |  |

3. A következő ábrán a fenolftaleinindikátor molekulájának szerkezetét láthatod. Karikázd be a molekulának azt a részét vagy részeit, amelyik vagy amelyek az indikátor „működése” során módosulhatnak!



Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Phenolphthalein.png>

(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

**A feladatlap megoldása:**

1. A függvénytáblázat segítségével párosítsd a következő indikátorok nevét azzal a pH-tartománnyal, amin belül színt váltanak (átcsapási tartomány)!

lakmusz pH = 5,0 - 8,0

fenolftalein pH = 3,1 - 4,4

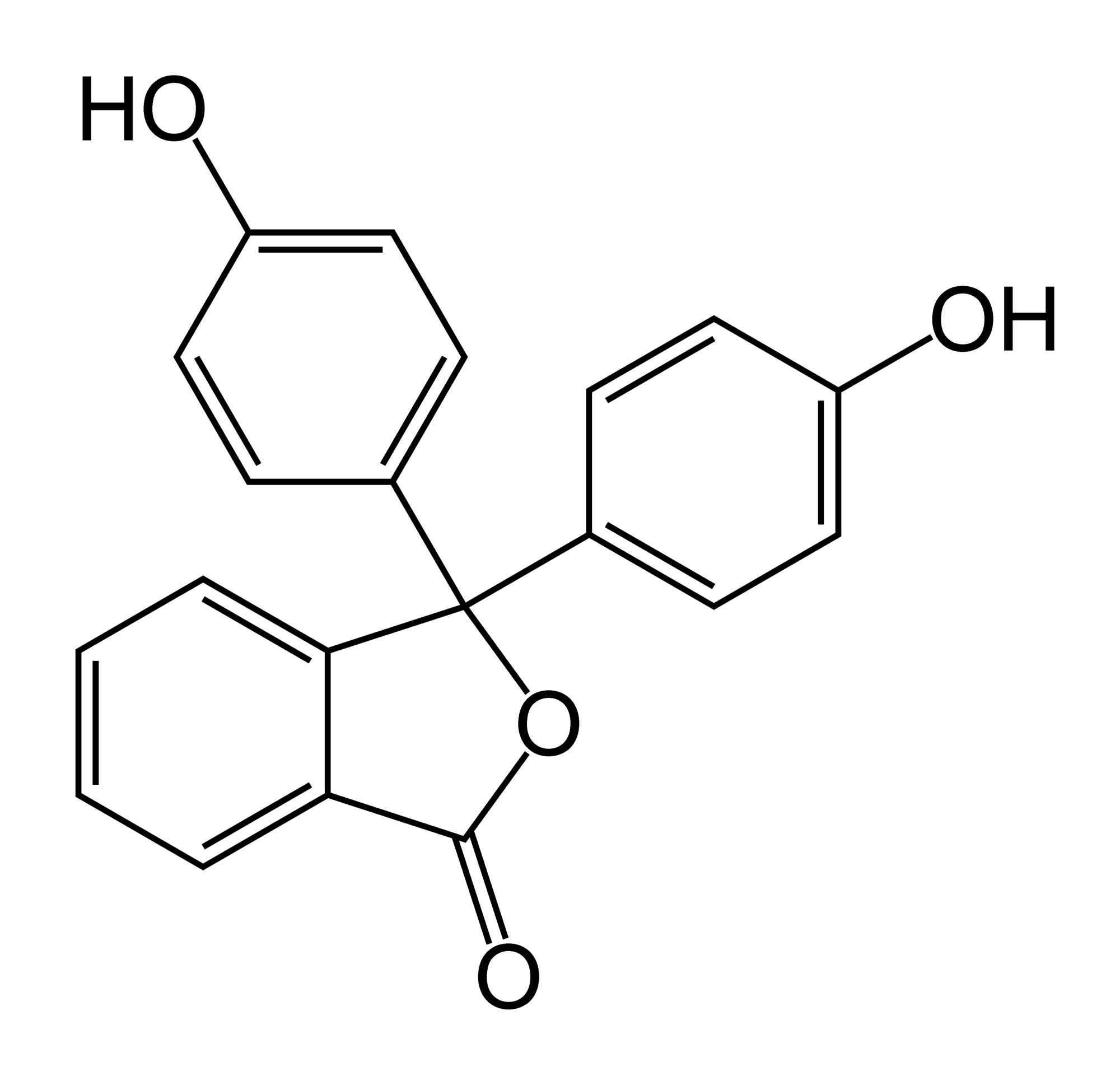
metilvörös pH = 8,2 – 10,0

metilnarancs pH = 4,4 – 6,2

1. Írd be a táblázat megfelelő helyére a fenolftaleinindikátor színét protonált és deprotonált állapotban, továbbá az ehhez tartozó pH-tartományt!

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | HIn ⇌ In- + H+ | |
| Az indikátor színe | **színtelen** | **ciklámen** |
| pH | **<8,2** | **>10,0** |

3. A következő ábrán a fenolftaleinindikátor molekulájának szerkezetét láthatod. Karikázd be a molekulának azt a részét vagy részeit, amelyik vagy amelyek az indikátor „működése” során módosulhatnak!



Forrás: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/50/Phenolphthalein.png>

(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

**2. melléklet: A tanóra diasora**

1. dia:

****

2. dia: Házi feladat ellenőrzése /1



3. dia: Házi feladat ellenőrzése /2



4. dia: Házi feladat ellenőrzése /3



5. dia: A fenolftalein szerkezetének változása lúgos közegben (kiegészítő anyag)



6. dia: A vizsgálat menete



7. dia: A kísérlet eredményeinek rögzítése /1

**

8. dia: A kísérlet eredményeinek rögzítése /2



Megjegyzés: A diákoknak nem kötelező a fenti két táblázattal dolgozniuk. Lényeg, hogy könnyen áttekinthető módon jegyezzék föl a vizsgálatok eredményeit.

9. dia: Az ismeretlen oldat azonosítása



10. dia: Az ismeretlen indikátorok azonosítása



11. dia: A ismeretlen indikátorok színskálája



12. dia: Házi feladat



13. dia: Házi feladat



**3. melléklet: Feladatlap és megoldás**

**A feladatlap**

Vizsgálatot végző személyek neve:

A vizsgálat tárgya:

A munkaasztalotokon találtok 4 db 50 cm3-es főzőpoharat. A főzőpoharak sorrendben a következő folyadékokat tartalmazzák:

1. főzőpohár: háztartási sósav

2. főzőpohár: konyhasóoldat

3. főzőpohár: szódabikarbónaoldat

4. főzőpohár: ismeretlen oldat

A 4. főzőpohárban cukros víz, ecet vagy nátrium-karbonát-oldat található.

A munkaasztalotokon találtok 5 cseppentős üveget is. Az üvegekben, sorrendben a következő indikátorok találhatóak:

1. üveg: metilnarancsindikátor-oldat

2. üveg: brómtimolkékindikátor-oldat

3. üveg: fenolftaleinindikátor-oldat

4. üveg: 1. ismeretlen indikátoroldat

5. üveg: 2. ismeretlen indikátoroldat

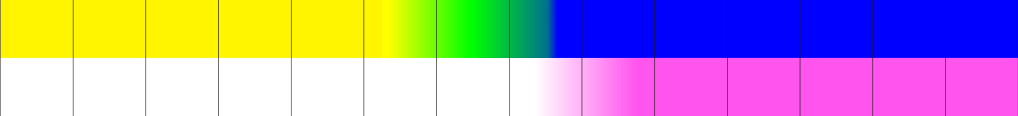
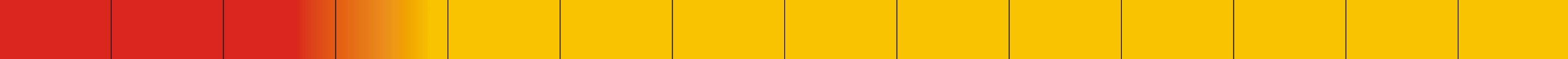
A 4. és 5. üvegben metilvörös- vagy lakmusz- vagy krezolvörös- vagy timolkékindikátor található.

Tervezzetek kísérletet, melynek segítségével azonosítani tudjátok az ismeretlen oldatot és az ismeretlen indikátorokat!

Az ismeretlen indikátorok meghatározásához függvénytáblázat használható.

Nem szükséges mind a 18 kémcső használata az ismeretlenek azonosításához.

Segítségképpen megadjuk a 3 ismert indikátor színét bemutató színskálát: különböző kémhatású oldatokban



pH  
Metilnarancs  
Brómtimolkék  
Fenolftalein

Kísérleti eszközök, anyagok:

* 4 db főzőpohár az oldatokkal (háztartási sósav, konyhasóoldat, szódabikarbónaoldat, ismeretlen oldat)
* 5 db cseppentős üveg cseppentővel az indikátorokkal (metilnarancsindikátor-oldat, brómtimolkékindikátor-oldat, fenolftaleinindikátor-oldat
* ismeretlen indikátoroldat
* ismeretlen indikátoroldat
* 18 db kémcső
* kémcsőállvány

A vizsgálat menete:

A kísérlet tapasztalatai, elemzése:

Készítsetek táblázatot/táblázatokat a kísérlet eredményeiről!

Az ismeretlen oldat:

Az 1. ismeretlen indikátor:

A 2. ismeretlen indikátor:

Alkossátok meg az ismeretlen indikátorok színskáláját! (Függvénytáblázat használható.)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |



**A feladatlap megoldása**

Vizsgálatot végző személyek neve:

A vizsgálat tárgya:

A munkaasztalotokon találtok 4 db 50 cm3-es főzőpoharat. A főzőpoharak sorrendben a következő folyadékokat tartalmazzák:

1. főzőpohár: háztartási sósav

2. főzőpohár: konyhasóoldat

3. főzőpohár: szódabikarbónaoldat

4. főzőpohár: ismeretlen oldat

A 4. főzőpohárban cukros víz, ecet vagy nátrium-karbonát-oldat található.

A munkaasztalotokon találtok 5 cseppentős üveget is. Az üvegekben, sorrendben a következő indikátorok találhatóak:

1. üveg: metilnarancsindikátor-oldat

2. üveg: brómtimolkékindikátor-oldat

3. üveg: fenolftaleinindikátor-oldat

4. üveg: 1. ismeretlen indikátoroldat

5. üveg: 2. ismeretlen indikátoroldat

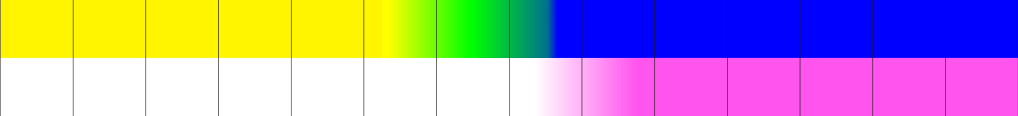
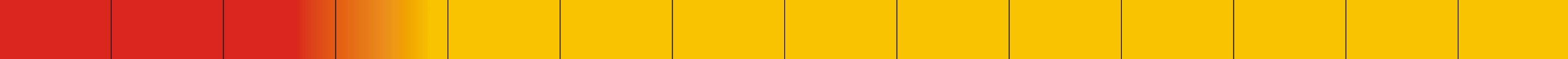
A 4. és 5. üvegben metilvörös- vagy lakmusz- vagy krezolvörös- vagy timolkékindikátor található.

Tervezzetek kísérletet, melynek segítségével azonosítani tudjátok az ismeretlen oldatot és az ismeretlen indikátorokat!

Az ismeretlen indikátorok meghatározásához függvénytáblázat használható.

Nem szükséges mind a 18 kémcső használata az ismeretlenek azonosításához.

Segítségképpen megadjuk a 3 ismert indikátor színét bemutató színskálát: különböző kémhatású oldatokban



pH  
Metilnarancs  
Brómtimolkék  
Fenolftalein

Kísérleti eszközök, anyagok:

* 4 db főzőpohár az oldatokkal (háztartási sósav, konyhasóoldat, szódabikarbónaoldat, ismeretlen oldat)
* 5 db cseppentős üveg cseppentővel az indikátorokkal (metilnarancsindikátor-oldat, brómtimolkékindikátor-oldat, fenolftaleinindikátor-oldat
* ismeretlen indikátoroldat
* ismeretlen indikátoroldat)
* 18 db kémcső
* kémcsőállvány

A vizsgálat menete:

1. A 4 főzőpohárból háromszor 2 cm3-t üres kémcsövekbe töltünk (12 db kémcső).

2. A kémcsövekbe 1-2 csepp ismert indikátort (1-3. üveg) cseppentünk. Minden kémcsőbe csak egyféle indikátor kerül. A színt feljegyezzük az **1. táblázatba.**

3. Meghatározzuk az ismeretlen oldatot.

4. Az 1-3. főzőpohárból kétszer 2 cm3-t töltünk kémcsövekbe (6 db kémcső).

5. A kémcsövekbe 1-2 csepp ismeretlen indikátort (4-5. üveg) cseppentünk. Minden kémcsőbe csak egyféle indikátor kerül. A színt feljegyezzük a **2. táblázatba**.

6. A tapasztalt szín és a függvénytáblázat („Indikátorok színváltozása” fejezet) segítségével azonosítjuk az ismeretlen indikátorokat.

A kísérlet tapasztalatai, elemzése:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | metilnarancs-indikátor | brómtimolkék-indikátor | fenolftalein-indikátor |
| háztartási sósav | **vörös** | **sárga** | **színtelen** |
| konyhasóoldat | **narancssárga** | **zöld(es kék)** | **színtelen** |
| szódabikarbóna-oldat | **narancssárga** | **kék** | **ciklámen** |
| ismeretlen oldat | **narancssárga** | **kék** | **ciklámen** |

1. táblázat

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | háztartási sósav | konyhasóoldat | szódabikarbóna-oldat |
| 1. ismeretlen indikátoroldat | **vörös** | **sárga** | **sárga** |
| 2. ismeretlen indikátoroldat | **vörös** | **lila** | **kék** |

2. táblázat

Az ismeretlen oldat: **nátrium-karbonát-oldat**

Az 1. ismeretlen indikátor: **metilvörösindikátor**

A 2. ismeretlen indikátor: **lakmuszindikátor**

Alkosd meg az ismeretlen indikátorok színskáláját! (Függvénytáblázat használható.)

****



**4. sz. melléklet: Technikai segítség**

**Szükséges anyagok, eszközök, előkészítés, kivitelezés**

Számozott 50 cm3-es főzőpoharakban:

1. főzőpohár: háztartási sósav

2. főzőpohár: konyhasóoldat

3. főzőpohár: szódabikarbóna-oldat

4. főzőpohár: ismeretlen oldat (nátrium-karbonát-oldat)

**Megjegyzés:**

A 4. főzőpohárba cukros vizet vagy ecetet is tölthetünk. Az ecet annyi könnyebbséget jelent a tanulóknak, hogy szag alapján könnyen felismerhető.

Számozott cseppentős üvegekben indikátorok:

1. üveg: metilnarancsindikátor-oldat

2. üveg: brómtimolkékindikátor-oldat

3. üveg: fenolftalein-indikátor-oldat

4. üveg: 1. ismeretlen indikátoroldat (metilvörösindikátor)

5. üveg: 2. ismeretlen indikátoroldat (lakmuszindikátor)

**Megjegyzés:**

Az ismeretlenként használható indikátorok átcsapási tartományai:

Metilvörösindikátor: vörös 4,4-6,2 sárga

Krezolvörösindikátor: vörös 0,2-1,8 sárga 7,0-8,5 vörös

Timolkékindikátor: vörös 1,2 – 2,8 sárga 8,0-9,6 kék

Lakmuszindikátor: vörös 5,0-8,0 kék

Természetesen bármilyen kombinációban alkalmazhatók ismeretlenként az indikátorok.

További eszközök:

* 18 db kémcső,
* kémcsőállvány
* páronként 1 db függvénytáblázat

**Megjegyzés:**

Ha a diákok használhatják a mobil telefonjukat, akkor függvénytáblázatot ne készítsünk ki. Ebben az esetben a javasolt weboldal:

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Sav-b%C3%A1zis_indik%C3%A1tor>

(utolsó letöltés: 2014. 07. 31.)

**5. sz. melléklet: Házi feladatlap**

Házi feladat /1

Kisméretű (pl. röviditalos) poharakba tölts kevés háztartási ecetet, csapvizet, szódabikarbónaoldatot, híg citromlevet, szappanos vizet! Cseppents a poharakba 5-6 csepp vöröskáposzta levet!

* Mit tapasztalsz?
* Fényképezd le (pl. a telefonoddal) a kísérlet eredményét!
* **Ezután azonnal öntsd ki a poharakból a folyadékokat a lefolyóba és alaposan mosd el a poharakat!**
* Mire következtetsz a tapasztalatokból?

Házi feladat /2

Hogyan készítenéd el minél többféle (de legalább 3) ország zászlóját egy fehér csempén vagy nem enyvezett papíron, víz, savak, lúgok és megfelelően választott indikátorok segítségével?

Rajzold be kísérletterveid az alábbi csempeábrákba! Feliratozd az ábrát (oldatok és indikátorok neve)!

(Segítségképpen használd a függvénytáblázat indikátorokkal kapcsolatos adatait, vagy az internetet.)

Az ország neve:

A használt indikátorok:

Az ország neve:

A használt indikátorok:

Az ország neve:

A használt indikátorok:

**REFLEXIÓ**

**A pedagógus neve:** Kutrovácz László

**Műveltségi terület:** Ember és természet

**Tantárgy:** kémia és környezettan

**Osztály:** 9. osztály

**Dátum:** 2015. április 29.

**Az óra témája:** Indikátorok

**Kitűzött célok és fejlesztési követelmények:** A sav-bázis reakciók, a kémhatás, a sók hidrolízise és az indikátorok témakör ismétlése. A kémhatás változásának kapcsolatba hozása az indikátorok színváltozásával. A sók hidrolízisének kapcsolatba hozása a kémhatás változásával. A diákok a korábban megszerzett ismereteket a gyakorlatban is mélyítsék el. A megfigyelés, problémamegoldás, társas aktivitás, manuális készség fejlesztése. A kísérletezés tervezésének és gyakorlati megvalósításának fejlesztése.

**Eredmények**

A házi feladatot a diákok jól oldották meg.

A kísérletező csoportok megfelelő kísérlettervet alkotottak majd ennek alapján sikerült elvégezniük a kísérleteket.

A tanulók rögzítették a kísérleti tapasztalatokat és a magyarázatokat a munkalapokra, a kérdésekre helyesen válaszoltak.

**Reflexió az órával kapcsolatban**

Az órán a házi feladat ellenőrzése után a diákok párokban dolgoztak. A kísérlettervezés és kísérlet kivitelezés során fegyelmezett, összeszedett módon folyt a munka. Fegyelmezési probléma nem volt.

Az óra (a róla készült filmfelvétel tanúsága szerint is) a tervezettel egyezően haladt, a házi feladat kijelölése is pontosan belefért az órába.

**Órakezdés, ismétlés, a téma felvezetése**

* A házi feladatot a diákok elkészítették, a feltett kérdésekre helyes választ adtak. A fenolftalein indikátor szerkezeti változását néhány szóban ugyan ismertettem az osztállyal, de utólag úgy gondolom, hogy ez kevés volt ahhoz, hogy azok is megértsék, akik csekélyebb tudással rendelkeznek a témában.
* A korábban már tanult indikátorokat és működési elvüket a felszólított diákok helyesen ismertették.

**A kísérlet megtervezése**

* A tervek készítése alatt körbejártam és igyekeztem egy-egy pillantást vetni a munkára. Úgy láttam, hogy minden csoport megfelelően dolgozik, senki se értelmezte félre a feladatot.
* A kísérlethez minden páros 18 db kémcsövet kapott. Ez egy teljes osztállyal számolva nagyon sok kémcsövet jelent, de ennél jóval kevesebb kémcsővel is helyesen elvégezhető a kísérlet. A kísérlettervek során elfogadtam azt a megoldást is, ami nem az összes indikátort használja, de végül olyan változatot vetítettem ki, amely feltételezi az összes lehetséges variációt. Külön felhívtam rá a párok figyelmét, hogy nem kell feltétlenül az összes kémcsövet használni.
* A tervek megbeszélésekor jobb lett volna több csoportot is felszólítani, de igyekeztem spórolni az idővel.

**A kísérlet kivitelezése, megbeszélése, házi feladat**

* Az osztály az átlagosnál gyakorlottabb kísérletezés terén, közel 20 fő a korábbi években kémia szakkörre is járt, így nem meglepő módon nagy biztonsággal kezelték az eszközöket.
* A 21. percben kezdődött el a tényleges kísérletező munka, ami jó közelítéssel megfelel az óravázlatban rögzített terveknek.
* Tartani lehetett tőle, hogy a nagyszámú eszköz egyidejű használata miatt kiömölhet oldat vagy indikátor, széttörhetnek kémcsövek, de nem történt ilyen esemény.
* Több csoport magas szinten végiggondolva a feladatot, jól használva a függvénytáblázatot, minimális mennyiségű kémcsővel helyes eredményre jutott. Kis problémát jelentett, hogy ezért ők korábban végeztek a kísérlettel.
* A táblához kihívott diák helyesen írta föl a hidrolízis egyenletét, korrekcióra nem volt szükség. A tanulók elméleti tudása megfelelő volt.
* A házi feladat kijelölésére is jutott megfelelő idő, a feladatlapokat az óra végén átvették a diákok.

Budapest, 2015. április 29.

Kutrovácz László