

5. fejezet

KÉSZSÉGFEJLESZTŐ FELADATOK 9–10. ÉVFOLYAMOSOK SZÁMÁRA

Somogyi Zoltán
Kovács Lajos
Németh Veronika
Z. Orosz Gábor

A 2017-es érettségi követelményrendszer is tanúsítja, hogy a középiskolai kémia-oktatás nem merülhet ki az ismeretek elsajátításában, hiszen a végzős tanulóknak birtokában kell lenniük azoknak a gondolkodási képességeknek, amelyek lehetővé teszik számukra a természettudományos problémák megértését.

A fejezetben olyan feladatokat tárgyalunk, amelyek helyet kaphatnak a középiskolai kémiórákon, és fejleszteni tudják a diákok készségeit és képességeit. Az egyszerűbb gondolkodási képességeket igénylő feladatok kerültek a fejezet elejére, majd egyre nehezebb feladatok következnek, amelyek már a komplex gondolkodás fejlesztésére is alkalmasak.

A feladatok, foglalkozások az aktív, párban vagy csoportban történő tanulást helyezik előtérbe, így a gondolkodásfejlesztésen túl számos egyéb készség fejlődését is támogatják.

SZERVETLEN ANYAGOK CSOPORTOSÍTÁSA

A feladat jellemzői



8'



10.

Téma:

Szervetlen kémia – összefoglalás

A feladat rövid leírása:

A diákok különböző szempontok alapján csoportosítják az adott anyagokat.

Fejlesztett készségek, képességek:

induktív gondolkodás (csoportalkotás)

Fejlesztett tartalmi tudás:

az anyagok tulajdonságai

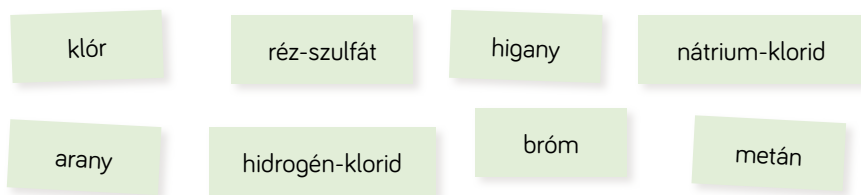
Eszközök:

kártyák

A feladat leírása

A kártyákon különböző anyagok neveit találod. Csoportosítsd azokat minél több szempont szerint! Minden szempont esetében figyelj arra, hogy

- az összes anyagot besorold valamelyik csoportba,
- a csoportok száma szempontként 2–4 lehet,
- egy csoportba legalább 2 anyag kerüljön!



Megoldás

Halmazállapot szerint:

- szilárd: nátrium-klorid, réz-szulfát, arany
- folyadék: bróm, higany
- légnemű: hidrogén-klorid, klór, metán

Anyagtípus szerint:

- elem: klór, higany, arany, bróm
- vegyület: réz-szulfát, nátrium-klorid, hidrogén-klorid, metán

Kristályrács szerint:

- molekulárcsos: klór, hidrogén-klorid, bróm, metán
- ionrácsos: réz-szulfát, nátrium-klorid
- fémrácsos: higany, arany

Szín szerint:

- színtelen, fehér: nátrium-klorid, hidrogén-klorid, metán
- színes: klór, réz-szulfát, higany, arany, bróm

Szag alapján:

- van szaga: klór, hidrogén-klorid, bróm
- szagtalan: réz-szulfát, higany, nátrium-klorid, arany, metán

Bármilyen más, logikus csoportosítás megfelelő, ha a feladatban leírt kritériumoknak eleget tesz.

A diákok csoportban vagy párban dolgoznak, a kártyák elősegítik a gyors csoportosítást.

A feladat jó lehetőséget biztosít arra, hogy a tanulók maguk keressenek csoportosítási szempontokat. Ez azért fontos, mert sokkal gyakrabban találkoznak olyan feladatokkal, amelyekben előre megadott szempontok szerint kell csoportosítaniuk dolgokat.



A feladat jellemzői



15'



10.

Téma:

Szerves kémia – év végi összefoglalás

A feladat rövid leírása:

A diákoknak az egyik szópár közti összefüggés segítségével meg kell nevezniük a másik szópár hiányzó tagját.

Fejlesztett készségek, képességek:

analógiás gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

szerves vegyületek nevezéktana, csoportosítása, reakciói, felhasználása

Eszköz:

feladatlap

A feladat leírása

Figyeld meg a megadott két kifejezés közötti összefüggést! Ugyanezt az összefüggést jelenítsd meg a másik oldalon is! Írd a vonalra a megfelelő kifejezést!

1. alkanalok : metanal = : metanol
2. aldohexóz : glükóz = ketohexóz :
3. etil-acetát : vajsav = metil-formiát :
4. ecetsav : acetát = hangyasav :
5. : alkanal = keton : alkanon
6. dipeptid : peptidkötés = diszacharid :
7. addíció : = szubsztitúció : alkánok
8. izopropil-alkohol : aceton = : acetaldehid
9. karbonsav : = alkohol : glikol
10. : poliszacharidok = viaszok : észterek
11. zsíroldószer : dietil-éter = : nátrium-benzoát

12. vinil-klorid : PVC = etén :
13. glükóz : keményítő = aminosavak :
14. alkánok : C_nH_{2n+2} = cikloalkánok :
15. C_2H_6 : = CH_4 : 75 tömeg%
16. : etin = klóretán : etén
17. fenol : savas = piridin :
18. metil-amin : = toulol : xilol

Megoldás

	Analógiás összefüggés	Elvárható válaszok
1.	halmazba tartozás (a magasabb rendű fogalmat kell megnevezni)	alkanolok
2.	halmazba tartozás (az alacsonyabb rendű fogalmat kell megnevezni)	fruktóz
3.	izomerek	ecetsav
4.	savmaradék (alkanoát)	formiát (metanoát)
5.	halmazba tartozás (a magasabb rendű fogalmat kell megnevezni)	aldehid
6.	a monomereket összetartó kötés típusa	éter- vagy glikozidkötés
7.	jellemző reakció	alkének vagy alkinek (telítetlenek)
8.	átalakulás (azt kell megnevezni, amiből lesz)	etil-alkohol
9.	két szénatomos, kétértékű képviselő	oxálsav/sósavas/etándisav
10.	halmazba tartozás (az alacsonyabb rendű fogalmat kell megnevezni)	keményítő vagy cellulóz
11.	funkció, felhasználás megnevezése	tartósítószer
12.	átalakulás (azt kell megnevezni, amivé lesz)	polietilén

	Analógiás összefüggés	Elvárható válaszok
13.	monomer - polimer	fehérje
14.	az általános képletet kell megnevezni	C_nH_{2n}
15.	a széntartalmat kell megadni tömegszázalékban	80 tömeg%
16.	átalakulás (azt kell megnevezni, amiből lesz a hidrogén-klorid eliminációja során)	klóretén vagy vinil-klorid
17.	vizes oldatának kémhatását kell megnevezni	lúgos
18.	a metilcsoport száma szerint	dimetil-amin



Ha még nem találkoztak hasonló feladattal diákjaink, először ismertessük a feladatmegoldás stratégiáját. Soronként két szópárt kell alkotnunk. Az egyik meg van adva, a másiknak azonban az egyik eleme hiányzik. Feladatunk az lesz, hogy ezt kitaláljuk. Első lépésként meg kell vizsgálnunk, hogy milyen összefüggés van a megadott szópár két tagja között. Például a feladatban szereplő első szóanalógiánál halmazba tartozásról van szó, hiszen a metanal az alkanalok közé tartozik. A második szópár esetén a halmaz tagja, a metanol van megadva, ezért a feladat az, hogy megnevezzük magát a halmazt. A feladat célja, hogy gyakoroltassa a megadott fogalmak közötti összefüggések felismerését és az összefüggések alkalmazását új kontextusban.

Fontos, hogy minden esetben kérjük a kapcsolat megnevezését és a válasz indoklását is. Előfordulhat, hogy több helyes válasz is létezik. Ha nagyon elakadnak a diákok, akkor válaszalternatívák megadásával könnyíthetünk a feladaton.

A HIÁNYZÓ LÁNCSEM

A feladat jellemzői

Téma:

Szervetlen kémia – összefoglalás



10'



10.

A feladat rövid leírása:

A diákoknak fel kell ismerniük a sorozatok szabályát, és ez alapján meg kell nevezniük a hiányzó tagot.

Fejlesztett készségek, képességek:

induktív gondolkodás (sorkiegészítés)

Fejlesztett tartalmi tudás:

képletek, folyamatok

Eszköz:

feladatlap

A feladat leírása

Írd a vonalra a következő sorozatokban a hiányzó tag nevét!

1. → Na → K → Rb
2. S → SO₂ → → H₂SO₄
3. C → → CO₂
4. prócium → deutérium →
5. LiF → → KBr → RbI
6. → H₂O → NH₃ → CH₄
7. bauxit → → alumínium
8. Fe → Co →
9. Fe → FeO → Fe₃O₄ →
10. CaCO₃ → → Ca(OH)₂

Megoldás

- | | | | | |
|-------|--------------------|-------|-----------------------------------|---------|
| 1. Li | 2. SO ₃ | 3. CO | 4. trícium | 5. NaCl |
| 6. HF | 7. timföld | 8. Ni | 9. Fe ₂ O ₃ | 10. CaO |

A feladat célja, hogy a diákok meglássák a kapcsolatot a sorban egymás után következő tagok között. Emellett gyakoroltatja a képleteket, folyamatokat. A szerves kémia zárásakor érdemes elvégezni.



SAV-BÁZIS FOLYAMATOK

A feladat jellemzői



5'



9.

Téma:

Sav-bázis reakciók

A feladat rövid leírása:

A sav-bázis folyamatok értelmezése.

Fejlesztett készségek, képességek:

valószínűségi gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

sav-bázis folyamatok

Eszköz:

feladatlap

A feladat leírása

Vannak olyan fizikai és kémiai változások, amelyek biztosan bekövetkeznek, és vannak olyanok, amelyek nem. Döntsd el, hogy az alábbi állítások melyik csoportba tartoznak, és tegyél a megfelelő helyre X-et! A „nem biztos” kategóriába sorolt állításokhoz keress példát és ellenpéldát!

	Változás	Bekövetkezik-e?		
		biztosan	nem biztosan	biztosan nem
1.	Ha egy sót vízben oldunk, akkor az oldat semleges kémhatású lesz.			
2.	Ha melegítjük az oldatot, akkor növekszik az adott anyag oldhatósága.			
3.	Közömbösítési folyamat során víz keletkezik.			
4.	Egy oldatban lehet nátrium-hidroxid és hidrogén-klorid egyszerre.			

	Változás	Bekövetkezik-e?		
		biztosan	nem biztosan	biztosan nem
5.	A növényi színanyagok indikátorként is működnek.			
6.	Ha szódát oldunk vízben, akkor lúgos lesz a kémhatás.			
7.	A közömbösítési folyamat során egyúttal semlegesítés is lejátszódik.			
8.	A semlegesítési folyamat során egyúttal közömbösítés is lejátszódik.			
9.	Az acetátsók oldata lúgos kémhatású.			
10.	A sav-bázis reakciók oldatokban játszódhatnak le.			
11.	Az ammóniagáz lúgos kémhatású.			
12.	Erős savból protonleadással gyenge bázis jön létre.			
13.	Ha egy anyag amfoter, akkor semleges kémhatású.			
14.	A nátriumionok nem lépnek protolitikus reakcióba a vízzel.			

Megoldás

Biztosan bekövetkezik: 3., 6., 8., 12., 14.

Nem biztos, hogy bekövetkezik: 1., 2., 5., 7., 9., 10., 13.

Biztosan nem következik be: 4., 11.

A feladatot fakultációs órára ajánljuk. Kiadhatjuk a táblázatot nyomtatva páros munkában való feldolgozásra, vagy mondatonként kivetítve egyéni munkára, de mindenképpen fontos a részletes megbeszélés, példák és ellenpéldák keresése, különösen a „nem biztos” eseteknél.



MONDATALKOTÁS

A feladat jellemzői



10'



9–10.

Téma:

Általános, szervetlen és szerves kémiai alapok

A feladat rövid leírása:

Megadott szavakból kémiailag helytálló tartalmú mondatok szerkesztése.

Fejlesztett készségek, képességek:

osztályozás, kombinatív gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

általános, szervetlen és szerves kémiai fogalmak meghatározása, értelmezése

Eszköz:

feladatlap

A feladat leírása

Az alábbi szavak felhasználásával fogalmazzatok meg olyan kijelentő, állító mondatokat, amelyek kémiai fogalmakat határoznak meg, vagy fizikai, kémiai jelenséget, folyamatot írnak le!

réz, molekula, benzin, elektron, sósav, nátrium, proton, só, jód, víz, ion, csapadék, cink, salétromsav, alkohol

Minden szó csak egyszer szerepelhet, és minden mondatban minimum kettőt használjatok fel! A mondatok összetettek is lehetnek. A szavakat toldalékkal is el lehet látni, és a mondatokban a megadott szavakon kívül más szavak is szerepelhetnek. Törekedjete arra, hogy minél kevesebb mondattal használjátok fel a megadott szavakat, de fontos szempont, hogy a tartalom kémiailag helytálló legyen!



Nem lesz két egyforma megoldás. Az lesz a „nyerő”, ha minél kevesebb mondatot tudnak alkotni, és minden szót felhasználnak. Jó mondatok például: A benzin többféle molekulából álló keverék, amely alkohollal elegyedik. Az elektron és a proton elemi részecske, az ion pedig kémiai részecske. A tömény sósav és tömény salétromsav meghatározott arányú elegye a királyvíz. A réz, a nátrium és a cink fémes elemek, a jód nemfémes. Rossz mondat például: A réz nem lép reakcióba a sósavval. (Kémiailag helytálló kijelentés, de tagadó a mondat.)

A feladatot egyénileg, de csoportok számára is kiadhatjuk.

MOLEKULÁRIS DODZSEM

A feladat jellemzői



10'



9.

Téma:

Egyensúlyi reakciók

A feladat rövid leírása:

A diákoknak egy egyensúlyi reakcióegyben lejátszódó folyamatokat kell magyarázniuk részecskeszemlélet alapján.

Fejlesztett készségek, képességek:

valószínűségi gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

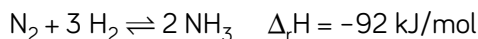
a legkisebb kényszer elve

Eszköz:

feladatlap

A feladat leírása

Az iparban az ammóniát nitrogén és hidrogén egyensúlyi reakciójában állítják elő:



Dönts el az alábbi állításokról, hogy igazak vagy hamisak!

1. A nitrogénmolekula nem ütközhet hidrogénmolekulával.
2. Két hidrogénmolekula nem ütközhet egymással.
3. Két ammóniamolekula ütközhet egymással.
4. Ha a nitrogénmolekula ütközik a hidrogénmolekulával, biztosan reakció játszódik le.
5. Kicsi annak a valószínűsége, hogy egy nitrogénmolekula egyszerre három hidrogénmolekulával ütközzön.
6. Az egyensúlyi állapotban az ammónia képződésének valószínűsége ugyanakora, mint a bomlásának a valószínűsége.
7. A nitrogénmolekula és hidrogénmolekula ütközésének valószínűsége függ a hőmérséklettől.
8. Két ammóniamolekula ütközésének valószínűsége függ a hőmérséklettől.
9. Ha megnövelem a hőmérsékletet, akkor az ammónia képződésének valószínűsége jobban nő, mint a bomlásának a valószínűsége.

10. A nitrogénmolekula és hidrogénmolekula ütközésének valószínűsége nem függ a nyomástól.
11. Két ammóniamolekula ütközésének valószínűsége függ a nyomástól.
12. Ha katalizátort teszünk a reakciótérbe, akkor biztosan minden nitrogénmolekula ütközni fog hidrogénmolekulával.
13. Ha megnövelem a reakciótérben a hidrogén koncentrációját, akkor a nitrogénmolekula és hidrogénmolekula ütközésének valószínűsége megnő.
14. Ha megnövelem a reakciótérben a hidrogén koncentrációját, akkor két ammóniamolekula ütközésének valószínűsége megnő.
15. Bármennyig várunk, a reakciótérben biztosan marad nitrogénmolekula és hidrogénmolekula is.
16. Egyensúlyban a kiindulási anyagok és a termékek tömege megegyezik.

Megoldás

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. H | 2. H | 3. I | 4. H |
| 5. I | 6. I | 7. I | 8. I |
| 9. H | 10. H | 11. I | 12. H |
| 13. I | 14. H | 15. I | 16. H |



A feladat alkalmas arra, hogy a valószínűségi gondolkodás és a részecskeszemlélet egyesítésével segítse a diákokat a dinamikus egyensúly elképzelésében és az egyensúlyt zavaró tényezők hatásának megértésében. Továbbá segít feltárni azt a gyakori tévképzetet, miszerint az egyensúly beálltakor a kiindulási anyagok és termékek tömege megegyezik, mivel a diákok hétköznapi tapasztalata a mérleg serpenyőjének egyensúlya.

A MESZES VÁZ MEGJELENÉSE AZ ÓIDŐBEN

A feladat jellemzői

Téma:

Vízkegyensúly

A feladat rövid leírása:

A diákoknak egy biológia-tankönyvben szereplő állítást kell kémiai ismereteik segítségével magyarázniuk.



8'



9.

Fejlesztett készségek, képességek:

tudástranszfer

Fejlesztett tartalmi tudás:

a kémiai egyensúly megzavarása, a legkisebb kényszer elve

Eszköz:

feladatlap

A feladat leírása

Egy gimnáziumi biológia-tankönyvben a bioszféra evolúcióját tárgyaló fejezetben a következőket olvashatjuk:

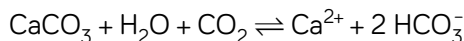
„Az őskor végén az óceán többsejtű állatai mind váz nélküliek voltak, mivel a hideg víz kedvezőtlen a mészkiválásra. A kambrium felmelegedő éghajlatára vall az, hogy ebben az időszakban egymással párhuzamosan számos gerinctelen törzsben kialakult a szilárd váz.”

Lénárd Gábor: Biológia IV. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2003

1. Magyarazzátok meg a jelenség kémiai hátterét! Természet tudományos ismereteitek felhasználásával fogalmazzatok meg kérdéseket, és próbálatok azokra válaszolni is!
2. Melyik – már tanult – reakcióegyenlettel lehet leírni ezt a folyamatot? Melyik ismert folyamathoz hasonlítható?
3. Az óidő trópusi tengereinek vizeiben dúsan tenyészték a fotoszintetizáló moszatok is. Hogyan befolyásolta ez a fenti folyamatot?
4. Magyarazzátok meg, hogy miért veszélyezteti napjainkban a mészvázú korallokat a légkör növekvő szén-dioxid-koncentrációja!

Megoldás

1-2. A külső meszes váz anyaga a kalcium-karbonát, amely vízben oldhatatlan anyag. A kalcium-karbonát azonban szén-dioxid-tartalmú vízben oldódik az alábbi megfordítható folyamat szerint:



A folyamat ismert a cseppkőbarlangok képződése kapcsán is, de a változó vízkeménység forralással való megszüntetése során is. Hevítés során a víz oldott szén-dioxid-tartalma csökken (a gázok oldódása ugyanis exoterm folyamat, a melegítés nem kedvez), ez zavaró hatást gyakorol az egyensúlyra, ezért a mészkő

kicsapódásának irányába tolódik a folyamat, az oldható hidrogén-karbonátok oldhatatlan karbonátokká alakulnak.

3. A moszatok megkötik a vízben oldott szén-dioxidot, így az egyensúly a mészkő-kiválás irányába tolódik el.

4. A légkör növekvő szén-dioxid-koncentrációja miatt a korallok mészváza feloldódik, mivel ez az egyensúlyt a mészkő oldódásának irányába tolja el.



A feladat nemcsak a vízkeménység tárgyalása során alkalmazható, hanem például az alkáliföldfémek és vegyületeik esetében, vagy a kémiai egyensúly eltolásának, gázok vízben való oldhatóságának ismételésekor a fakultációs órákon is. Jó lehetőség a külső koncentrációra (a főleg kékbaktériumokból, ritkábban zöldmoszatokból álló telepekre rakódó mészkőből képződő ún. sztromatolitikus is a csökkenő oldott szén-dioxid-tartalom miatt képződnek).

A ZÖLD „TÜNDÉR”

A feladat jellemzői

Téma:

Kolloidok

A feladat rövid leírása:

A diákoknak egy festményen megörökített jelenséget kell megmagyarázniuk kémiai ismereteik segítségével.

Fejlesztett készségek, képességek:

tudástranszfer

Fejlesztett tartalmi tudás:

emulzió, koaguláció

Eszköz:

feladatlap



8.



9.

A feladat leírása

Tanulmányozzuk együtt Vincent van Gogh *Kávéházi asztal abszinttal* című, 1887-ben készült festményét!

Az abszint nevű legendás (vagy hírhedt) zöld színű alkoholos ital fő alkotóeleméről, a fehér ürömről (*Artemisia absinthium*) kapta a nevét, bár több más gyógy-

és fűszernövényt is felhasználnak a készítéséhez. Ezek a gyógynövények magas illóolaj-tartalmúak, ezek az olajok adják az ital jellegzetes ízét és illatát. Alkoholtartalma nagyon magas, ezért fogyasztás előtt vízzel hígítják. A festményen egy kancsó víz és a már felhígított ital látható, amely ettől a művelettől tejszerűen zavarossá vált. Ezt ouzohatásnak is nevezik, mivel ez az ánizsolajat tartalmazó görög ital esetében is megfigyelhető. Magyarazzuk meg a jelenséget!



Megoldás

A növényi alkotórészekből származó apoláris illóolajokat az 50%-nál is magasabb alkoholtartalom oldatban tartja. A tömény abszint áttetsző. Vízzel történő hígításkor azonban az ital megzavarosodik, ugyanis a közeg ekkor inkább már poláris, ezért finom eloszlásban illóolaj-cseppecskék válnak ki, vagyis emulzió keletkezik. Ez okozza az opálos, zavaros hatást. Mindez van Gogh festményén is kitűnően megfigyelhető.

Több témánál elővehetjük ezt a képet, de egyúttal ragadjuk meg az alkalmat arra is, hogy a túlzásba vitt alkoholizálás önpusztító következményeiről beszéljünk, akár van Gogh példáján keresztül. A műalkotások részletes megfigyelése, és akár kémiai szempontú elemzése hozzásegít azok értő élvezetéhez, a „láss, ne csak nézz” elv érvényesüléséhez.



SÚJTÓLÉG

A feladat jellemzői

Téma:
Metán

A feladat rövid leírása:

A diákoknak egy festményen ábrázolt eseményt kell értelmezniük kémiai ismereteik alapján.

Fejlesztett készség, képesség:

információkeresés, tudástranszfer



10'



10.

Fejlesztett tartalmi tudás:

sújtólég, robbanás, robbanóelegy, sűrűség, moláris tömeg

Eszközök:

kivetített vagy nyomtatott kép, feladatlap

A feladat leírása

Az alábbi kép egy 18. századi bányamunkást ábrázol, akinek igen veszélyes feladatot kellett elhárítania. Munkaeszköze egy hosszú pálca volt, amelynek végén egy gyertya égett. Ennek segítségével gyújtotta be a felgyülemlett gázt.



Válaszoljatok a következő kérdésekre!

1. Melyik gáz a sújtólég fő alkotója?
2. Hogyan kerülhet ez a bánya légtérébe?
3. Milyen kémiai folyamat vezet a robbanáshoz ebben az esetben?
4. Milyen reakcióegyenlettel írható le a sújtólégrobbanás?
5. Mi okozza a pusztító hatást?
6. Mit árul el erről a gázzól a bányamunkás testhelyzete, mozdulata?
7. Melyik volt az az iskolai olvasmány, amelyben szerepet kap a sújtólégrobbanás?
8. Kapcsolatba hozható-e a sújtóléggel Hany Istók? Nézz utána!

Megoldás

1. A metán.
2. A szénülési folyamat során keletkezik, pórusokba, üregekbe bezáródik, bányaműveléskor lassan szivárog, vagy akár hirtelen betör a járatokba.
3. A metán esetében az égés, de robbanási folyamat lehet például a bomlás is, amikor jelentős mennyiségű gáz szabadul fel.
4. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta_r H = -803 \text{ kJ/mol}$
Exoterm folyamat, jelentős mennyiségű hő szabadul fel.
5. A felszabaduló hőtől a gázok hirtelen kitérnek, a szűk járatokban lökéshullám indul el, magas hőmérsékletű láng képződik, oxigénhiány lép fel. A robbanást követő hirtelen hőmérséklet-csökkenés ellentétes irányú, szívó hatású lökéshullámot indít el.

6. A vájat felső részén gyűlik össze a metán, mert sűrűsége a levegőjénél kisebb. Ehhez elegendő a moláris tömegeket összehasonlítani.
7. Móra Ferenc: *Kincskereső kisködmön*
8. Részben igen, hiszen Hany Istók a legendás lápi ember volt (Jókai Mór *Névtelen vár* című regényében megörökítette az alakját), aki kapcsolatba kerülhetett a mocsárban szerves anyagok levegőtől elzárt bomlása során képződő metánnal, de az a nyílt térben nem robbant fel, hanem békésen elégett a mocsárgázban lévő, öngyulladásra hajlamos foszfortartalmú gázoknak köszönhetően (lidércfény).

A feladat felhasználható csoportmunkában történő feldolgozásra. Elősegíti – a kémiai ismeretek bővítésén túl – a tantárgyak közti kapcsolat megteremtését, a külső koncentrációt, a tudástranzfert.



DÓRA ÉS MARCI KÍSÉRLETEI

A feladat jellemzői



10'



10.

Téma:

A víz

A feladat rövid leírása:

Egy, az interneten talált információ igazságtartalmának vizsgálata tudományos módszerrel.

Fejlesztett készségek, képességek:

változók azonosítása és kontrollja, korrelatív gondolkodás, valószínűségi gondolkodás, kritikai gondolkodás

Fejlesztett tartalmi tudás:

a mikrohullámú sugárzás kölcsönhatása az anyaggal

Fejlesztett procedurális tudás:

a tudományos kísérlet lépései, a függő, független változó és az állandók

Fejlesztett episztemikus tudás:

a tudományos tények bizonyítékokon alapulnak

Eszköz:

feladatlap

A feladat leírása

Dóra az interneten azt olvasta, hogy a mikrohullámú sütőben melegített, majd szobahőmérsékletre hűtött víz az élőlényekre káros hatással van, mert a mikrohullámok megváltoztatják a víz „szerkezetét”.

A jelenség tanulmányozására tervezett egy kísérletet: 10 cserépbe 1-1 kukoricamagot vetett, és a kikelt növényeket mikrohullámú sütőben melegített vízzel öntözgette. Mivel a virágföld csak 5 növény elültetésére volt elég, a másik öt esetében a kertből kiasott földet használt. Már a harmadik napon észrevette, hogy azoknak a növényeknek elkezdett sárgulni a levele, amelyekre sok vizet öntött, pedig azokat öntözte inkább, amelyek a szoba naposabb felén helyezkedtek el. A kísérletének megdöbbentő eredményeiről beszámolt kémiaórán, azonban osztálytársai szerint hibát vétett a kísérlet összeállításakor.

Marci elhatározta, hogy megismétli a kísérletet. 15 növényt nevelt, és sorban egy ablakpárkányba rakta őket. Gondosan ügyelt arra, hogy minden cserép azonos mennyiségű és minőségű virágföldet tartalmazzon. A növényeket naponta kétszer, reggel és este 7 órakor öntözte 10 ml vízzel. 10 növényt mikrohullámú sütőben kezelt, 5 növényt kezeletlen csapvízzel öntözött, és figyelte a leveleik színváltozását.

1. Mi volt a két kísérlet során a függő és független változó?
2. Sorold fel, milyen különbségek vannak a két kísérleti összeállítás között! Melyik diák kísérleti összeállítása felel meg a tudományos módszer szabályainak? Miért?
3. Marci kísérletének eredményeit, az egyes kategóriákba eső növények számát az alábbi táblázat tartalmazza. A kísérlet eredményeinek tükrében kijelenthetjük-e, hogy a mikrohullámú sütő káros hatással volt a kukoricánövényekre? Válaszodat indokold!

	Kezeletlen vízzel öntözött	Kezelt vízzel öntözött
Zöld maradt	4	7
Megsárgult	1	3

4. Kémiai tanulmányaid alapján mit gondolsz, képes-e a mikrohullámú sugárzás megváltoztatni a vízmolekula szerkezetét? Válaszodat indokold!

Megoldás

1. A független változó az öntözővíz minősége, a függő változó a növények levelének színváltozása.

2. Marci kísérleti összeállításja megfelelő. Mivel Dóra nem alkalmazott kontrollcsoportot, így nem tudhatta, hogy a növények sárgulása a kezelt víz alkalmazásának vagy a nem megfelelő tartásnak a következménye. További hiba, hogy a növények nem azonos körülmények között voltak (az öntözés mértéke, fényviszonyok, a talaj minősége), így ezek is hatást gyakorolhattak a levelek elszíneződésére.
3. Marci kísérlete alapján sem jelenthető ki biztosan, hogy a kezelt víz káros a növényekre. Bár a kezelt vízzel öntözött növények 30%-a, míg a kezeletlen vízzel locsolt növények 20%-a sárgult meg, a túl kis elemszámú minta miatt a véletlenek túl nagy a szerepe. Ezt a minta növelésével lehetne megoldani, például 100 vagy 1000 növény nevelésével.
4. Nem képes, mivel a mikrohullámú sugárzás energiája nem elég ahhoz, hogy a vízmolekula alakját vagy kötéseit megváltoztassa, így a szobahőmérsékletre való visszahűtés az eredeti állapotot eredményezi.

A feladatot a diákok kisebb csoportokban oldják meg, hogy megvitathassák az eltérő álláspontokat. A tudományos kutatás módszertani szabályainak szigorúsága révén képet kaphatnak a diákok arról, miért nem szabad elhinni sok, az interneten terjedő áltudományos hírt. Ez a feladat példa arra, hogyan lehet kísérleti leírások segítségével megmutatni és értelmezni a tudományos megismerés módszereit, a tudományos kutatás kritériumait.



HALOGÉNEZETT SZÉNHYDROGÉNEK FORRÁSPONTJA

A feladat jellemzői



10–15'



10.

Téma:

Halogénezett szénhidrogének fizikai tulajdonságai

A feladat rövid leírása:

A diákoknak különböző szempontok alapján rendezett vegyületek forráspontját kell összehasonlítaniuk, és a tanultak alapján magyarázniuk azt.

Fejlesztett készségek, képességek:

csoportalkotás, sorba rendezés, változók azonosítása és kontrollja, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

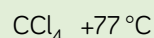
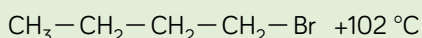
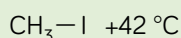
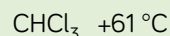
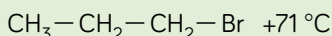
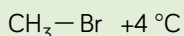
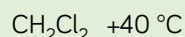
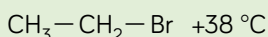
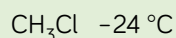
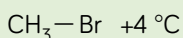
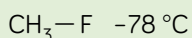
másodrendű kötések, a moláris tömeg hatása a szerves vegyületek forráspontjára, az elektronfelhő polarizálhatósága, molekulapolaritás

Eszközök:

Csoportonként 12 db kártya keverve van egy borítékban, a kártyákon egy-egy alkil-halogenid atomcsoportos képlete és forráspontja van feltüntetve.

A feladat leírása

A borítékban található kártyákon halogénezett szénhidrogének képletét és forráspontját (°C) tüntették fel.

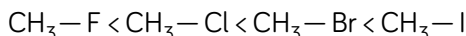


1. Rendezzék a kapott kártyákat három halmazba (a, b, c) eltérő szempontok szerint! Rögzítsék, miért kerültek egy csoportba az adott vegyületek!
2. Növekvő forráspont szerint rakják sorba az egy halmazba sorolt kártyákat!
3. Állapítsák meg, hogy milyen tényezők befolyásolják a halogénezett szénhidrogének forráspontját!
4. Fogalmazzák meg a megfigyelt tendenciákat, és adják ezekre magyarázatot!

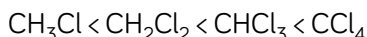
Megoldás

1-2. A kártyákat három halmazba lehet rendezni:

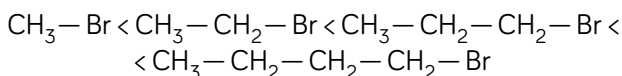
a) Az alkilcsoport ugyanaz, de a halogén minősége változik.



b) A C-atomszám megegyezik, de a molekulában több, azonos halogénatom is van.



c) Az alkilcsoportok C-atomszáma eltérő, de a halogén minősége, száma ugyanaz.



3. A szénatomszám, a halogénatom minősége, a halogénatom mennyisége a vegyületben.
4. a) Ha ugyanaz az alkilcsoport (pl. metilcsoport), de változik a halogén minősége, akkor a fluortartalmútól a jódot tartalmazóig növekszik a forráspont, mert a halogénatom egyre nagyobb méretű, ezzel együtt pedig az elektronfelhő egyre jobban polarizálható, így a diszperziós kötések erőssége is nő.
- b) Ha az ugyanolyan szénatomszámú molekulában több halogénatom is van, akkor a forráspont magasabb, mert a diszperziós kötések erőssége a növekvő moláris tömeggel nő.
- c) Ha különböző szénatomszámú alkil-halogenideket hasonlítunk össze (a halogén száma és minősége viszont ugyanaz), akkor a növekvő szénatomszámmal a forráspont is növekszik, mert a hosszabb alkilcsoportok több ponton tudnak egymással érintkezni, erősebb köztük a kölcsönhatás.

A feladat csoportmunkában vagy páros munkában végezhető (célszerű a kis kártyákat laminálni). A feladatot az új anyag feldolgozása során használjuk, a tanulók maguk fogalmazhatják meg a szabályokat. A feladat segít a függő és független változók elkülönítésében, illetve annak felismerésében, hogy egyszerre csak egy független változót változtathatunk meg.



KARBONSAVAK FIZIKAI TULAJDONSÁGAI

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Karbonsavak



40'



10.

A feladat rövid leírása:

A példavegyületek szerkezetének tanulmányozásán keresztül a tanulók önállóan megalkotják a karbonsavak csoportosításának kategóriáit. A szerkezetből kiindulva feltevéseket alkotnak az anyag halmazállapotára vonatkozóan, majd adatokat gyűjtenek, és ezeket elemezve vizsgálják meg eredeti elképzeléseiket. Elemzik a szénatomszám változásának forráspontra gyakorolt hatását.

Fejlesztett készségek, képességek:

csoportalkotás, összehasonlítás, hipotézisalkotás, változók azonosítása és kontrollja, adatok megjelenítése és elemzése

Fejlesztett tartalmi tudás:

a leggyakoribb karbonsavak neve, képlete, szerkezete; polaritás, a funkciós csoport jellemzői, karbonsavak halmazállapota

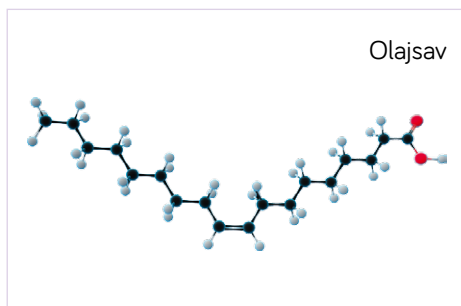
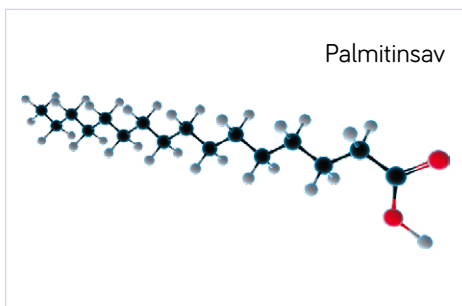
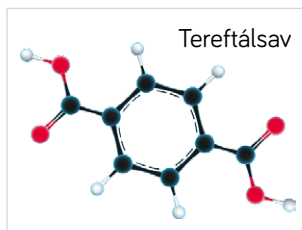
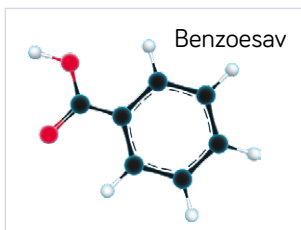
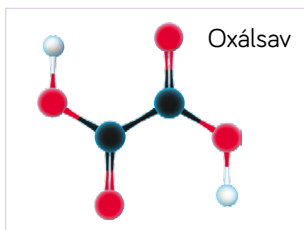
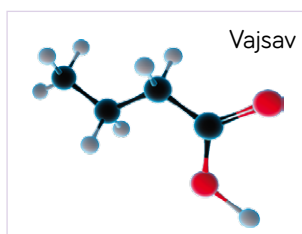
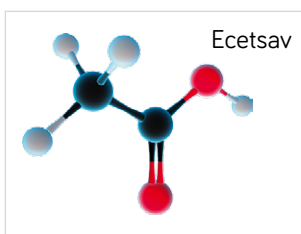
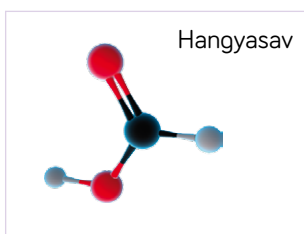
Eszközök:

feladatlap, függvénytáblázat, számítógép/milliméterpapír

A foglalkozás leírása**1. Megfigyelés, csoportosítás**

Tanulmányozd az alábbi vegyületek szerkezetét!

- Milyen közös funkciós csoporttal rendelkeznek?
- Keressetek csoportosítási szempontokat, majd soroljátok be azok alapján a vegyületeket a különböző csoportokba!



2. Feltevések alkotása

Milyen halmazállapotúak lehetnek ezek az anyagok 25 °C-on? Elképzeléseiteket rögzítsétek a táblázat második oszlopába!

A vegyület neve	Feltételezett halmazállapot 25 °C-on	Olvadáspont (°C)	Forráspont (°C)	Valós halmazállapot 25 °C-on
Hangyasav				
Ecetsav				
Vajsav				
Oxálsav				
Benzoesav				
Tereftálsav				
Palmitinsav				
Olajsav				

3. Adatgyűjtés és elemzés

Keressétek ki a vegyületek olvadás- és forráspontját a függvénytáblázatból, majd az adatok alapján állapítsátok meg a tényleges halmazállapotukat 25 °C-on! Vessétek össze eredeti elképzeléseitekkel! Milyen szerkezeti tulajdonságok befolyásolják az anyagok halmazállapotát egy adott hőmérsékleten?

4. Változók azonosítása és kontrollja

Egy diák szeretne volna megállapítani, hogyan változik a karbonsavak forráspontja a szénatomszám függvényében. Ehhez kiválasztott néhány vegyületet, amelyeket szénatomszámuk szerint növekvő sorrendbe rakott, majd hozzájuk rendelte a forráspontjukat. Az eredmények részletét a következő táblázat tartalmazza:

Név	Hangyasav	Oxálsav	Vajsav	Benzoesav	Palmitinsav
Szénatomszám	1	2	4	7	16
Forráspont (°C)					

- a) Milyen hibát vétett a diák a vegyületek kiválasztása során?
 b) Válasszatok ki olyan vegyületeket a megadottak közül, amelyek alapján következtetni lehet a szénatomszám és a forráspont közötti összefüggésre!

Név				
Szénatomszám				
Forráspont (°C)				

- c) Mi a függő és mi a független változó ebben az esetben?
 d) Ábrázoljátok az értékeket grafikonon! Milyen összefüggést figyelhettek meg a szénatomszám és a forráspont között?

Megoldás

1. a) karboxilcsoport
 b) a funkciós csoportok száma szerint (értékűség):
- egyértékű: hangyasav, ecetsav, vajsav, benzoésav, palmitinsav, olajsav
 - kétértékű: oxálsav, tereftálsav
- a szénlánc alakja szerint:
- nyílt láncú: hangyasav, ecetsav, oxálsav, vajsav, palmitinsav, olajsav
 - gyűrűs: benzoésav, tereftálsav
- a szénlánc telítettsége szerint:
- telített: hangyasav, ecetsav, vajsav, oxálsav, palmitinsav
 - telítetlen: olajsav
 - aromás: benzoésav, tereftálsav

2-3.

A vegyület neve	Feltételezett halmazállapot 25 °C-on	Olvadáspont (°C)	Forráspont (°C)	Valós halmazállapot 25 °C-on
Hangyasav		8,4	100,8	folyékony
Ecetsav		16,6	117,9	folyékony
Vajsav		-7,9	163,5	folyékony
Oxálsav		189,5*	-	szilárd
Benzoésav		122,4	249,2	szilárd

A vegyület neve	Feltételezett halmazállapot 25 °C-on	Olvadáspont (°C)	Forráspont (°C)	Valós halmazállapot 25 °C-on
Tereftálsav		427**	-	szilárd
Palmitinsav		62,9	351	szilárd
Olajsav		17	360	folyékony

*: Melegítés hatására bomlik.

** : Melegítés hatására 300 °C körül szublimál.

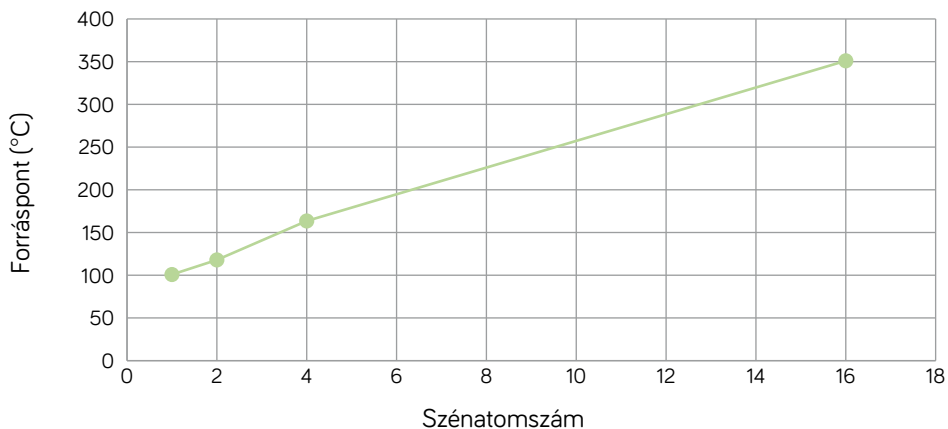
A halmazállapotot meghatározó tényezők: a halmazt alkotó részecskék mérete, polaritása és a közöttük lévő kölcsönhatás minősége.

4. a) A diák olyan vegyületeket válogatott össze, amelyek nem csak a szénatomszámban különböznek. Egyéb változók: a funkciós csoportok száma (oxálsav) és a szénlánc alakja (benzoesav). Ezek a változók szintén befolyásolhatják a forráspont értékét, így nem vonhatunk le egyértelmű következtetést.
- b) A helyes adatsor:

Név	Hangyasav	Ecetsav	Vajsav	Palmitinsav
Szénatomszám	1	2	4	16
Forráspont (°C)	100,8	117,9	163,5	351

c) Független változó: szénatomszám, függő változó: forráspont

d) Monokarbonsavak forráspontjának változása a szénatomszám függvényében



Következtetés: A monokarbonsavak esetében a szénatomszám növekedésével a forráspont is emelkedik.



Az órán csoportokban (max. 4 fő) vagy párokban dolgozzanak a tanulók.

Az első feladat megoldása után érdemes megbeszélni a karbonsavak szerkezeti jellemzőit. A feladatlapon ábrázolt modelleket felhasználhatjuk a tárgyalt jelenségek (pl. a karboxilcsoport szerkezete – atomok térállása, polaritása, a kettős kötés térszerkezetre gyakorolt hatása stb.) szemléltetésére.

A feltevések alkotása során biztassuk a diákokat arra, hogy pusztán tippelgetés helyett támaszkodjanak az előzetes tanulmányaikra. Miután elkészültek, beszéljük meg frontálisan, hogy mire alapozták feltevéseiket.

A függő, független és konstans fogalmát valószínűleg meg kell tanítanunk a diákjainknak (lásd 2. fejezet).

Az adatsor alapján a diákok manuálisan, de számítógépes programok segítségével is elkészíthetik a grafikonot. Beszéljük meg velük, hogy ebben az esetben milyen diagramtípust érdemes használni, miért lehetséges összekötni a különálló pontokat. Hívjuk fel a figyelmet a tengelyek megfelelő feliratozására.

A változók közötti kapcsolat megfogalmazásánál azt is kiemelhetjük, hogy az összefüggés nem egyenes arányosság, a görbénk idővel ellaposodik, ennek okát különösen emelt szinten meg kell tudniuk keresni.

GONDOLATKÍSÉRLETEK ÉSZTEREKKEL

A feladat jellemzői

Téma:
Észterek



15'



10.

A feladat rövid leírása:

A diákoknak a megadott észterek közül kell kiválasztaniuk azokat, amelyekkel a különböző kísérletek, vizsgálatok elvégezhetők.

Fejlesztett készségek, képességek:

változók azonosítása és kontrollja, kísérlettervezés

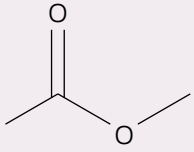
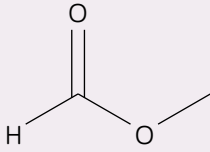
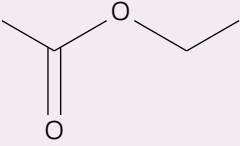
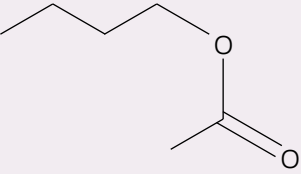
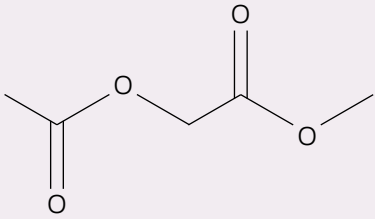
Fejlesztett tartalmi tudás:

A vonalas képlet gyakorlása, észterek nevezéktana és szerkezeti képletének felírása.

Eszköz:
feladatlap

A feladat leírása

A következő táblázatban különböző észterek vonalas képletei és nevei szerepelnek. Töltsétek ki a hiányzó cellákat!

I.		V.	
	Metil-acetát		
II.		VI.	
	Etil-butanoát		
III.		VII.	
			Metil-benzoát
IV.		VIII.	
			Propil-propanoát

Állapítsátok meg, hogy a következő kísérletekben mi a függő és a független változó, és mi(k) az állandó(k)! Mindegyik esetben válasszátok ki a táblázat vegyületei közül azt a hármat, amelyek felhasználásával az adott kísérlet elvégezhető!

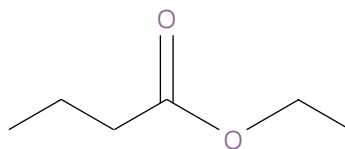
- Azt szeretnénk megvizsgálni, hogy azonos szénatomszámú észterek forráspontja hogyan függ az észterkötés helyzetétől légköri nyomáson.
 - Függő változó:
 - Független változó:
 - Állandó(k):
 - 3 vegyület száma:
- Arra vagyunk kíváncsiak, hogy azonos karbonsavból, de különböző szénatomszámú alkoholokból felépülő észterek 1 dm³-ében hány gramm jód oldható fel 25 °C-on.
 - Függő változó:
 - Független változó:
 - Állandó(k):
 - 3 vegyület száma:
- Azt szeretnénk megtudni, hogy 10 °C-on hogyan változik a viszkozitás a szénatomszám függvényében azoknál az észtereknél, amelyekben a karbonsav és az alkohol szénatomszámának aránya 1 : 1.
 - Függő változó:
 - Független változó:
 - Állandó(k):
 - 3 vegyület száma:

Megoldás

I.

-

II.



III.

butil-acetát

IV.

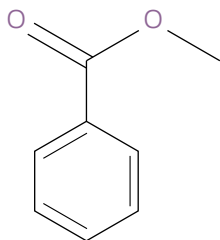
dimetil-oxalát

V.

metil-formiát

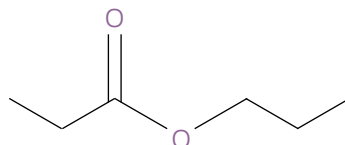
VI.

etil-acetát



VII.

VIII.



1. a) forráspont
b) az észterkötés helyzete
c) nyomás
d) II., III. és VIII.
2. a) a feloldódó jód tömege
b) az észtereket felépítő alkoholok szénatomszámai
c) az észtereket felépítő karbonsav szénatomszáma, hőmérséklet, az észterek térfogata
d) I., III. és VI.
3. a) viszkozitás
b) az észterek szénatomszáma
c) hőmérséklet, az észtert felépítő karbonsav és alkohol szénatomszámának aránya (1 : 1)
d) V., VI. és VIII.

Bármilyen egyéb, a megoldókulcsban szereplő megoldással ekvivalens válasz elfogadható. A diákok 4-5 fős csoportban dolgoznak. A hiányzó képleteket gyökcsoportos és konstitúciós képletként is felírhatják. A feladat célja a kísérlettervezés, a változók azonosítása és kontrollja, készségek fejlesztése. Most nem célunk (és osztálytermi körülmények között nincs is rá lehetőségünk), hogy a kísérleteket elvégezzük, így azok eredményeit sem fogjuk megbeszélni.



HOVÁ TÚNT A SZALALKÁLI?

A foglalkozás jellemzői

Téma:

Reakciótípusok

A feladat rövid leírása:

A szertárban találtunk egy üres szalalkális zacskót, pedig semmilyen szakadás nem volt rajta. A diákok feladata, hogy hipotézist alkossanak a problémára vonatkozóan, és annak helyességét kísérlettel vizsgálják.

Fejlesztett készségek, képességek:

konzerváció, hipotézisalkotás és -vizsgálat, kísérlettervezés, megfigyelés, következtetés



45'+10'



9.

Fejlesztett tartalmi tudás:

az ammónia, a szén-dioxid és a víz kimutatása, az ammónium-hidrogén-karbonát hőbomlásának egyenlete

Fejlesztett episztemikus tudás:

a hipotézis fogalma, a hipotézis tesztelésének egyik eszköze a kísérlet, a kísérletezés eszközei

Eszközök, anyagok:

Szalalkáli (ammónium-hidrogén-karbonát), olyan sértetlen bolti csomagolásban, amelyen fel van tüntetve az anyag szabályos kémiai neve. A diákok maguk választják ki az általuk tervezett kísérlet végrehajtásához szükséges eszközöket. Tanulói feladatlap minden gyerek számára.

A foglalkozás leírása

Az iskolai kémiaszertárban rendrakás közben egy érdekes dologra bukkantunk: a kísérletekhez sűrűn használt szalalkáli csomagját teljesen üresen találtuk, pedig semmiféle szakadás nem volt rajta, bár a szavatossága három éve lejárt. Ez látszólag teljesen ellentmondásban van a kémiában már megismert anyagmegmaradási tétellel. Ennek a vegytani rejtélynek a megoldásához a Ti segítségüket kérjük.

1. Információgyűjtés

Adjátok meg a szalalkáli tudományos nevét, és írjátok fel a képletét! Vizsgáljátok meg az anyagot, és rögzítsétek a megfigyeléseiteket!

2. Hipotézisalkotás

A tudományos megismerés folyamatának fontos lépése a **jelenség lehetséges magyarázatainak, azaz a hipotéziseinek** a megfogalmazása.

a) Csoportosan fogalmazzatok meg egy hipotézist arra vonatkozóan, mi történhetett a szalalkálival!

A szalalkáli azért nincs a tasakban, mert ...

b) Mire alapoztátok a hipotéziseket?

3. Kísérlettervezés

Mivel egy jelenség magyarázatára több hipotézis felállítható, és ezek bármelyike igaz lehet, ki kell választanunk azt, amely jelenlegi tudásunk szerint leginkább magyarázhatja a jelenséget. Egy hipotézist igazolni vagy cáfolni **kísérlettel** lehet. Tervezzetek meg egy olyan kísérletet, amellyel meg tudjátok vizsgálni a hipotéziseket!

- a) Írjátok le a kísérlet végrehajtásának menetét! Mit fogtok csinálni? Milyen sorrendben?
- b) Gyűjtsétek össze azokat az eszközöket és anyagokat, amelyekre a kísérlet végrehajtásához szükségetek lehet, majd kérjétek el az oktatótól!
- c) Írjátok le, hogy ha a hipotézisetek igaz, milyen eredményt vártok a kísérlettől!

4. A kísérlet végrehajtása

- a) Hajtsátok végre a megtervezett kísérletet! Rögzítsétek a tapasztalatokat!
- b) Milyen következtetéseket vonhattok le a tapasztalatokból?

5. A hipotézis vizsgálata

Az utolsó lépés a hipotézis igazolása vagy elvetése az eredmények tükrében. Döntsetek el a hipotézisetekről, hogy megfelel-e a kísérleti tapasztalatoknak!

A hipotézis megfelel/nem felel meg a kísérleti eredményeknek, mert...

Megoldás

1. Ammónium-hidrogén-karbonát, NH_4HCO_3 . Fehér színű, szilárd halmazállapotú, kristályos, jellegzetes szagú anyag.
2. a) A szalalkáli meleg helyen elbomlott ammóniára, vízre és szén-dioxidra, amely gázok képesek voltak áthatolni a csomagolás pórusain keresztül VAGY a szalalkáli elszublimált, és a gáz elhagyta a tasakot VAGY más, iskolai körülmények között vizsgálható magyarázat.
- b) A tasak hátoldalán ez olvasható: száraz, hűvös helyen tartandó, az anyagnak ammóniaszaga van VAGY bármilyen logikus indoklás.
3. a) A szalalkáliból egy kisebb mennyiséget egy vegyszeres kanál segítségével kémcsőbe teszünk, majd melegítjük, a képződő bomlástermékeket kimutatjuk, VAGY megfigyeljük a szublimációt, VAGY bármilyen más leírás, amivel az adott hipotézis vizsgálható.
- b) Tálca, rongy, kémcső, kémcsőfogó csipesz, borszeszegő, vegyszeres kanál, lakmuspapír vagy univerzális indikátorpapír, gyújtópálca VAGY bármilyen kísérleti összeállítás, amely nem veszélyes és az adott hipotézis vizsgálatára alkalmas.
- c) A kémcsőbe helyezett szalalkáli elbomlik, a kémcső hidegebb részein vízpára csapódik le, a szén-dioxid égő gyújtópálccával, az ammónia nedves indikátorpapírral kimutatható VAGY a szalalkáli olvadás nélkül szublimálni kezd, és a kémcső hidegebb részein kristályok jelennek meg.
4. a) A szalalkáliból gázok távoznak, ami miatt a por forrásban lévő folyadékhoz hasonlóan, térfogata csökken. A kémcső hidegebb részein vízpára csapódik

le. A nedves indikátorpapír a kémcső szájához tartva kék lesz. Szúrós szag érezhető. A kémcsőbe dugott égő gyújtópálca azonnal elszlik. *Azok a tanulók is ezeket tapasztalják, akik szublimációt feltételeztek.*

- b) A kémcső falán keletkezett cseppek arra utalnak, hogy az anyag bomlásakor víz keletkezett. A nedves indikátorpapír kékre színeződése és a szag az ammónia képződését bizonyítja. A gyújtópálca lángjának kialvása széndioxid keletkezésével magyarázható. A szublimációt feltételező tanulóknak fel kell ismerniük, hogy a tapasztaltak nem magyarázzák a hipotézisüket.
5. A hipotézis megfelel a kísérleti eredményeknek, mert a szalalkáli valóban vízre, szén-dioxidra és ammóniára bomlott, amely gázokat a kísérlet során kimutattuk VAGY a hipotézis nem felel meg a kísérleti eredményeknek, mert a szalalkáli nem szublimált, hanem különböző anyagokra bomlott.



Ez a foglalkozás példa a kutatásalapú tanulás egyik típusára, a irányított kutatásra. A problémát a tanár adja, de a kutatás további lépéseit a tanulók végzik a feladatlap iránymutatása alapján, 4-5 fős csoportokban. A tanár megfigyelő, segítő szerepet lát el, nem avatkozik bele a diákok munkájába, kivéve, ha a kísérlet során balesetveszélyes helyzet adódik. A diákok önállóan végzik az anyag vizsgálatát, majd alkotnak egy hipotézist, amelynek vizsgálatához kísérleti tervet készítenek. Ezután összeírják a számukra szükséges anyagokat és eszközöket, majd elkérik azokat a szaktanártól. Mivel a legtöbb diák egyszerű kémcsőkísérletet végez el, az ehhez szükséges eszközök előkészíthetők, de meg kell adni a lehetőséget az ettől eltérő eszközök használatára is, ha a kísérlet nem veszélyes vagy nem túl költséges. Ezután a diákok elvégzik a kísérletet, miközben a tanár fokozottan figyel a balesetveszélyes helyzetek elkerülésére. Az óra végeztével a tanulói feladatlapokat a tanár beszedi. A következő tanórán kerül sor a gyakorlat megbeszélésére, a munka és a feladatlap értékelésére (kb. 10 perc).

Célszerű, ha nem áruljuk el a diákoknak a jelenség valódi hátterét a kísérlettel töltött tanóra végén, így motiválhatjuk őket az otthoni utánanézésre. A foglalkozás megbeszélése során össze lehet hasonlítani a különböző elképzeléseket, és rámutatni arra, hogy minden csoport jól oldotta meg a feladatot, aki értékelni tudta hipotézisét a tapasztalatok alapján. A feladat célja ugyanis az, hogy megismertesse a diákokat a tudományos módszer alapvető működésével. Mivel feltehetően nincs előzetes ismeretük a diákoknak a témával kapcsolatban, ezért érvényes, vizsgálható hipotézis lehet számukra például az, hogy a szalalkáli szublimál. A fontos az, hogy a kísérleti eredmények tükrében képesek-e a saját elképzelésüket elvetni. Mutassunk rá arra is, hogy az a hipotézis, amelyben súlyos elvi hiba van, nem lehet megfelelő kiindulási alapja a vizsgálatnak.

NEM HABZIK A SZAPPAN!

A foglalkozás jellemzői



45'



10.

Téma:

Szappanok, felületaktív anyagok

A feladat rövid leírása:

A diákoknak arra a problémára kell kísérletes úton magyarázatot találniuk, hogy miért nem habzott ugyanaz a szappan az osztálykiránduláson, ami otthon igen.

Fejlesztett készségek, képességek:

változók azonosítása és kontrollja, hipotézisalkotás és -vizsgálat, következtetés

Fejlesztett tartalmi tudás:

a vízkeménységet okozó ionok, felületi feszültség, szappanok

Fejlesztett episztemikus tudás:

a hipotézis fogalma, a változók típusai, a kontrollvizsgálat szerepe

Eszközök, anyagok:

minden csoport számára feladatlap, tálca, vegyszeres kanál, kémcsőállvány, kémcső (3), spricctáska desztillált vízzel, CaCl_2 , NaCl , NaHCO_3 , Na_2SO_4 , NaNO_3 , szappanreszelék

A foglalkozás leírása

Dani egy aprajafalvi kirándulásra saját készítésű szappant vitt, azonban meglepődve tapasztalta kézmosás során, hogy az otthon még erősen habzó szappan alig habzott, és a kezén is érdességet érzett a megszokott síkosság helyett. Elő döntötte, hogy a tudományt hívja segítségül annak kiderítésére, mi állhat a rejtély hátterében.

1. Hipotézisalkotás

A tudományos megismerés folyamatának fontos lépése a jelenség lehetséges magyarázatainak, azaz a hipotéziseinek a megfogalmazása. Dani először megvizsgálta, milyen oldott anyagok találhatóak legnagyobb mennyiségben (10 mg/l fölött) a kirándulás során használt és az otthoni csapvízben, amit táblázatban foglalt össze:

Oldott anyagok	Otthoni csapvíz	Aprajafalvi csapvíz
Ca^{2+}	-	+
Na^+	+	-
HCO_3^-	+	+
SO_4^{2-}	+	-
Cl^-	-	+

Dani hipotézise szerint az az ion, amelyik megakadályozta a víz habzását a kiránduláson, a kloridion.

1. a) Mire alapozhatta a hipotézisét?
- b) Szerintetek lehet-e más ion a felelős a habzás elmaradásáért? Ha igen, melyik ion, és miért?

2. Kísérlettervezés

Mivel egy jelenség magyarázatára több hipotézis felállítható, és ezek bármelyike igaz lehet, ki kell választanunk azt az egyet, amelyik jelenlegi tudásunk szerint teljes mértékben magyarázhatja a jelenséget. Egy hipotézist igazolni vagy cáfolni kísérletekkel lehet. Mivel Dani nem rendelkezik a kísérletezéshez szükséges eszközökkel, tervezték meg a megadott táblázat kitöltésével azt a kísérleti elrendezést, amellyel biztosan meg tudjátok állapítani, hogy melyik ion a felelős a habzás megakadályozásáért!

Ne felejtsetek el, hogy a sókban az ionok mindig az ellentétes töltésű párjukkal együtt fordulnak elő, így kizárólag egyféle iont tartalmazó oldat nem készíthető. A habzást legkönnyebben egy kevés, kémcsőbe töltött szappanreszelék összerázásával tudjuk kimutatni.

- a) Jelöljétek + jellel a táblázat celláiban, hogy mely anyagokat tartalmazza az adott kémcső!

Az anyag neve	1. kémcső	2. kémcső	Kontroll
szappanreszelék			
desztillált víz			
NaCl (sz)			

Az anyag neve	1. kémcső	2. kémcső	Kontroll
Na_2SO_4 (sz)			
NaHCO_3 (sz)			
NaNO_3 (sz)			
CaCl_2 (sz)			
HABZÁS			

b) Végezzétek el a kísérleteket, és rögzítsétek a tapasztalatokat (habzás van vagy nincs) a táblázatban!

3. A hipotézis vizsgálata

Az utolsó lépés a hipotézis igazolása vagy elvetése az eredmények tükrében.

a) Döntsétek el a hipotézisetekről, hogy megfelel-e a kísérleti tapasztalatoknak!

Dani hipotézise a habzást gátló ionról IGAZ/HAMIS, mert ...

b) Mi volt a kísérletek során a független változó?

c) Mi volt a függő változó?

d) Mik voltak állandók?

e) Miért volt szükség a kontrollkísérletre?

4. Nézz utána!

a) Dani társai folyékony szappant hoztak magukkal, és nem tapasztaltak hasonlót. Vajon miért?

b) Miért nem szerepel a szilárd $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ és CaSO_4 a kísérlethez használható vegyületek között?

Megoldás

1. a) Dani arra alapozhatta a hipotézisét, hogy az otthoni csapvízben nem fordul elő nagy mennyiségben kloridion, míg az aprajafalviban igen.

b) A kalciumion is lehet a habzást gátló ion.

2. a)-b)

1. kémcső: szappanreszelék + desztillált víz + NaCl → HABZIK

2. kémcső: szappanreszelék + desztillált víz + CaCl_2 → NEM HABZIK

Kontroll: szappanreszelék + desztillált víz → HABZIK

3. a) Dani hipotézise a habzást gátló ionról HAMIS, mivel kloridion jelenlétében volt habzás.
- b) Független változó: a kation anyagi minősége
- c) Függő változó: a habzás mértéke
- d) Állandó: anion, hőmérséklet, rázás, térfogat, a szappan mennyisége, sók mennyisége stb..
- e) A kontrollkísérletre azért volt szükség, hogy lássuk azt, hogyan habzik a kémcsőben lévő szappanos víz ionok nélkül.
4. a) Folyékony szappanok esetén azért tapasztalható habzás, mert sok esetben vízlágyítót is tartalmaznak, illetve más a szerkezetük (karboxilcsoport helyett szulfonsavcsoportot tartalmaznak, így nem alkotnak csapadékot a kalcium-ionnal).
- b) A $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ csak vizes oldatban létezik, a CaSO_4 rosszul oldódik vízben.



Az órán csoportokban (max. 4 fő) vagy párokban dolgozzanak a tanulók. A feladat alkalmas arra, hogy a függő, független és konstans változó fogalmát megtanítsuk a diákjainknak, és megmutassuk számukra a hipotézisek tesztelésének fontosságát. Ez a foglalkozás a kutatásalapú tanulás irányított formája. Annak egy olyan változata, amely során a problémafelvetésben nemcsak egy jelenség szerepel, amelyre magyarázatot keresünk, hanem egy kísérlettervezési probléma is megjelenik. A feladatsor utolsó két kérdésének (4. a és b) tanórai megválaszolását azok számára javasoljuk, akik hamarabb végeznek a többi résszel.