**14. feladatlap: Lehet-e a vízen járni?**

**Módszertani útmutató**

## **1. Téma:**

Másodrendű kölcsönhatások a folyadékokban és a felületi feszültség (víz és vizes oldatok fizikai tulajdonságai)

## **2. Felhasználás:**

9. osztály, 30-35 perces, tanulókísérletre épülő feladat

## **3. Szükséges előzetes ismeretek:**

* Másodrendű kölcsönhatások. (9. évfolyam)
* Folyadékok. (9. évfolyam)
* Szappanok, mosószerek, felületaktív anyagok. (8. évfolyam)

## **4. Célok:**

* Motiváció: a kíváncsiság felkeltése a környezetünkben lévő anyagok tulajdonságainak és viselkedésük szabályszerűségeinek megértése iránt.
* Ismétlés: kölcsönhatások molekulák között, polaritás, kettős oldékonyságú (amfipatikus) anyagok.
* A megfigyelőkészség és a kísérletezéshez szükséges manuális készségek fejlesztése.
* A logikus gondolkodás, az induktív következtetés és szabályszerűségek alapján való deduktív előrejelzés gyakorlása.
* \*A fizikai tulajdonságok mennyiségi leírása.[[1]](#footnote-1)
* Kísérlet, mérés és számítás összekapcsolása.
* Környezeti hatások kémiai hátterének megértése.
* A párban vagy csoportban végzett problémamegoldás gyakoroltatása.
* **Mindhárom** **típusú** feladatlap esetén a **kísérletek természettudományokban betöltött szerepének** megértése.
* A 2. és a 3. típusú feladatlapot kipróbáló tanulók esetén **„egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elv** ismétlése, illetve a 3. csoport diákjai esetében ezen elv alkalmazása a kísérlettervezés során egy természettudományos probléma megoldásakor.
* **A 2. típusú feladatlapot megoldó tanulók meggyőzése arról, hogy érdemes a receptszerűen leírt kísérlet végrehajtása után elgondolkodni azon, hogy hogyan lehet az ilyen vizsgálatokat korrekt módon megtervezni.**
* **A 2. és a 3. típusú feladatlapokat megoldó tanulók értsék meg, hogy a kísérletek helyes megtervezési módjának ismerete segítheti őket az áltudományos vélemények és csalások felismerésében.**

## **5. Tananyag:**

* **Ismeret** szint:
  + A felületi feszültség fogalma (kvalitatív módon).
  + A kettős oldékonyságú, felületaktív anyagok részecskéi poláris és apoláris résszel rendelkeznek.
* **Megértés** szint:
  + A folyadékok részecskéi közötti vonzó kölcsönhatás (erő) eredője a folyadék belsejében nulla, de nem nulla a felszínen.
  + A folyadékok részecskéi közötti kölcsönhatás meghatározza a felületi feszültséget.
  + A felületi feszültség a víz esetében nagyobb, mint a hidrogénkötésnél gyengébb kölcsönhatással rendelkező folyadékok esetén.
  + A felületi feszültség függ az oldat összetételétől.
  + Az „egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elv megértése (a 2. és a 3. csoport diákjai esetében).
* **Alkalmazás** szint:
  + Az „egyszerre csak egy tényezőt változtatunk” elv alkalmazása (a 2. csoport tanulói esetében a kísérlet tervének magyarázatakor, a 3. csoport tanulói esetében a kísérlet megtervezésekor).
  + A folyadékok egymáshoz viszonyított felületi feszültségének nagyságáról a cseppjeik térfogatának aránya szolgáltat információt.
  + \*A diák számára korábban nem ismert képlet () használata a kapott információk és a mérések alapján.
* **Magasabb rendű műveletek** szintje:
  + Minden feladatlaptípus esetében a rendszerszemléletű gondolkodás fejlesztése a „Gondolkodjunk!” feladat megoldása során.
  + 2. típusú feladatlap: a receptszerű leírás alapján elvégzett kísérlet értelmezése a kísérlettervezést segítő séma kitöltésével.
  + 3. típusú feladatlap: a kísérlet megtervezése egy, az azt segítő séma kitöltésével.
  + \*A 2. típusú feladatlapok alternatív kiegészítésének alkalmazásakor a képlet alapján méréssel tervezhető és elvégezhető egy hipotézis bizonyítása.

## **6. Módszertani megfontolások:**

* A feladatlap megoldása az „Anyagi rendszerek” tematikus egységben javasolt, a folyadék-halmazállapot megbeszélése után vagy közben. Így az előzetes ismeretként szükséges bizonyos fogalmak (anyagi halmaz, részecsketulajdonságok, első és másodrendű kötések, fizikai tulajdonságok, kapcsolat ezen fogalmak és tulajdonságok között) tárgyalására már sor került. Ki kell emelni a másodrendű kölcsönhatások jelentőségét, ami az anyagi halmazok fizikai tulajdonságai közül többet is meghatároz, így a felületi feszültséget is. Ha a diákok nem ismerik a molnárpoloskát, akkor levetíthető róla egy interneten talált rövid videó[[2]](#footnote-2) vagy megmutatható róla egy fénykép.
* A feladatlap használható a felületi feszültség bevezetésére és tárgyalására is, de ekkor ehhez több tanár-diák megbeszélés szükséges, illetve a bevezető történhet tanári magyarázatként is. Amennyiben csak a felületi feszültség és a felületaktív anyagok hatásának elmélyítésére alkalmazzuk a feladatlapot, akkor az a diákok (diákcsoportok) által önállóan is használható.
* Online oktatásban, otthoni kísérletezéssel a desztillált víz helyett csapvíz használható.
* Amennyiben technikai okokból desztillált víz helyett csapvizet használunk, az alternatív kiegészítés alkalmazásakor érdemes megbeszélni, hogy lehet-e jelen a csapvízben olyan anyag, amely a 72 mN/m-hez képest csökkenti a víz felületi feszültségét.
* A felületi feszültség tárgyalásánál első közelítésben elhanyagoljuk a levegőben lévő molekulákkal való kölcsönhatást. Ki lehet térni arra, hogy az elhanyagolás jogos, a kölcsönhatás nem számottevő, mivel a részecskeszám a levegő egységnyi térfogatában (és így az egységnyi felületen is) több nagyságrenddel kisebb, továbbá a vízmolekulák és a levegő molekulái közötti kölcsönhatás is gyenge.
* A feladatlapon szerepel, hogy az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ekkor felmerülhet az a kérdés, hogy akkor miért magasabb az étolaj forráspontja a víz forráspontjánál. Ezen a szinten erre az a válasz adható, hogy az étolaj molekulái nagyobbak a vízmolekuláknál, és így nehezebben lépnek ki a folyadékból.
* A mérés azon az elven alapul, hogy a folyadékcsepp akkor cseppen le a kapilláris / cső / pipetta végéről, amikor a csepp súlya meghaladja a kapilláris / cső / pipetta peremén, a leszakadás körvonalánál a felületi feszültségből származó erőt. Épp ezért a leszakadó folyadékcsepp térfogata függ a kapilláris / cső / pipetta átmérőjétől, nagyobb sugár esetén nagyobb a csepptérfogat. Precízen a méréshez ún. sztalagmométert lehet használni, de természetesen a feladatlapon könnyebben elérhető eszközökre épülő leírás található. A diákoknak nem szükséges ismerni a mérés elvét. A szükséges mennyiségű bevezető a feladatlap elején olvasható.
* Amennyiben az időkeret és az osztály érdeklődése megengedi, ki lehet térni arra is, hogy egyes szennyezők (szervetlen sók, felületen szétterült olajréteg, fehérjék, esetleg kisebb szerves molekulák) hogyan befolyásolnák a felületi feszültséget.
* Az „amfipatikus molekula/részecske” szakkifejezés használata opcionális, a „felületaktív anyag/molekula” kifejezést viszont a diáknak érteni és alkalmazni kell tudniuk.
* A szappanoldat felületi feszültsége 25-60 mN/m, a töménységétől és a szappan kémiai minőségétől függően.
* A „GONDOLKODJUNK!” címszó alatt szereplő feladat kiemeli a felületaktív anyagok jelenlétének környezeti jelentőségét. Ennek kapcsán érdemes lehet beszélni a habokról, és arról, hogy miért segíti elő a habképződést a felületaktív anyag jelenléte. Érdemes hibakeresési feladatként észrevétetni a diákokkal, hogy az idézett szövegben említett „*felületi aktív anyag”* lényegében egy elírás, ezen *felületaktív anyag* értendő.
* Házi feladatként ki lehet számoltatni a diákokkal, hogy hány vízmolekula van egy csepp vízben, és ez a szám hányszorosa például a Föld jelenlegi lakosságának. Ezúton az anyagmennyiségre vonatkozó számítások is gyakorolhatók.
* **Digitális oktatási módban vagy otthoni (esetleg szorgalmi) feladatként** adható feladatlap-változatok az alábbi linken érhetők el, de **ennek a fájlnak a végén is** megtalálhatók (a tanári változatokkal együtt):

<https://drive.google.com/drive/folders/1irHDwsfbOTIokhi9IgVdiVNf5SblPlA7?usp=sharing>

* A \*-gal jelölt részek egy alternatív kiegészítésként alkalmazható feladatlapra vonatkoznak, amely a felületi feszültség abszolút értékével kapcsolatos konkrét számítást is tartalmaz. Ezek a részek **nem kötelezők**, de beilleszthetők egy, az átlagosnál érdeklődőbb, ill. komolyabb előképzettséggel rendelkező osztályban. A kísérlet, bizonyítás kvalitatív módon is elvégezhető (több/kevesebb csepp egy adott térfogatú folyadékból; kisebb/nagyobb csepptérfogat). Így a felületi feszültség számszerűen nem adható ugyan meg, de a kvalitatív összehasonlítás eredménye bizonyítja a felületaktív anyag hatását. A \*-gal jelölt feladatlaprész kiegészítése az alábbiakban olvasható.
* \*A feladatlap feldolgozása során alkalom nyílik a mérések elvének, a mérés hibájának megbeszélésére. Érdemes tárgyalni a mérések ismétlésének, megismételhetőségének kérdését, és összehasonlítani az egyes diákcsoportok eredményeit. Annak ellenére, hogy maguk a csepptérfogatok feltehetőleg különbözőek lesznek, a tendeciának, a víz és szappanosvíz cseppek térfogatarányának és a felületi feszültségnek hasonlóaknak kell lenniük. Ezt érdemes megbeszélni a diákokkal. Vegyék észre vagy beszéljék meg, hogy a csepptérfogat függ a cseppentő végének (a kapillárisnak) az átmérőjétől, de a különböző folyadékok esetén a térfogatok aránya már csak a folyadék bizonyos fizikai tulajdonságaitól (a sűrűségétől és a felületi feszültségétől) függ. Ez különösen akkor kerülhet szóba, ha a diákcsoportok különféle eszközöket használnak.
* A mérésekhez elvileg egyetlen eszközt kellene és lehet is használni. Ha egyetlen eszközt használnak a cseppek számlálásához, akkor figyelni kell arra, hogy a desztillált vagy csapvízzel kezdjék a mérést, és utána mossák át a szappanos vízzel, mielőtt a következő méréshez fognak, hogy az ismétlések esetén a cseppentőben / pipettában maradó vízzel való hígulás ne befolyásolja a további mérést. Ha két eszközt használnak, akkor fontos, hogy azonos típusú legyen, hiszen elvben az azonos gyártású és azonos típusú eszközök esetében lesz azonos a cseppentő végének átmérője.

**7. Az 1. és a 2. típusú feladatlapokra az alábbi alternatív kiegészítés illeszthető be a kísérletleíráshoz, amely szerint a mérés elvégzése után számolással a szappanoldat felületi feszültsége is meghatározható.**

A következő kísérletekben be fogjuk bizonyítani, hogy a kettős oldékonyságú részecskék lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ezt a desztillált víz és a szappanoldat összehasonlításával tudjuk megtenni. Ha két folyadékból ugyanabból az eszközből azonos térfogatot csepegtetünk ki, akkor a megszámlált cseppek száma (*n*), és a felületi feszültség (**) között a következő összefüggés áll fenn (** a sűrűséget jelöli) (1-es index: víz, 2-es index: szappanoldat):

A desztillált víz felületi feszültsége 72 mN/m. A víz és a szappanoldat sűrűsége kis szappankoncentráció esetén jó közelítéssel azonosnak tekinthető. Tehát a felületi feszültség a cseppek számával fordítottan arányos, amelyet a sűrűséggel való egyszerűsítés utáni az alábbi képlet is mutat.

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk, hogy hány csepp csepeg le 1 cm3 desztillált vízből. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk, hogy hány csepp csepeg le 1 cm3 szappanoldatból.  A képletet alkalmazva kiszámoljuk a szappanoldat felületi feszültségét. |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe adott térfogatnyit (pl. 1 cm3-t).
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét folyadék esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, és így a víz felületi feszültségének ismeretében kiszámítható a szappanoldat felületi feszültsége. Összehasonlítjuk a mért (cseppszám) és számított (felületi feszültség) adatokat.

A 3. típusú feladatlap esetében ez a feladatlap nem használható, mivel a bevezető szöveg erősen sugallja a mérés módját.

## **8. Technikai segédlet:**

* **Anyagok és eszközök a tanulókísérletekhez a jelenléti oktatás során (csoportonként):**
  + tálca
  + 3 db kis (25-50 cm3) (főző)pohár a desztillált víznek, szappanoldatnak és a hulladékgyűjtésre
  + desztillált víz (ha nem elérhető, használható csapvíz is)
  + szappanoldat (1 liter vízhez egy-két csepp folyékony szappant adunk, de a kísérlet előzetes kipróbálása során derül ki, hogy az adott márkájú folyékony szappanból mennyi kell ahhoz, hogy eléggé megnövelje a cseppszámot a csapvízéhez képest)
  + 2 db, a cseppek adagolására alkalmas térfogatmérő eszköz (orvosi fecskendő[[3]](#footnote-3), Pasteur-pipetta, pipetta), 2-5 cm3 térfogatú
  + védőkesztyű (opcionális)
  + védőszemüveg (opcionális)
* **Anyagok és eszközök a tanulókísérletekhez otthoni elvégzés esetén (csoportonként):**
  + tálca
  + 3 db kis (25-50 cm3) pohár a desztillált víznek, szappanoldatnak és a hulladékgyűjtésre
  + csapvíz
  + szappanoldat (1 liter vízhez egy-két csepp folyékony szappant adunk)
  + 2 db, a cseppek adagolására alkalmas térfogatmérő eszköz (orvosi fecskendő, szemcseppentő), 2-5 cm3 térfogatú
  + védőkesztyű (opcionális)
  + védőszemüveg (opcionális)
* **Előkészítés:**
  + Mint minden más kísérletet, **a jelen feladatlap kísérleteit is ki kell próbálni** a tanórai megvalósítás előtt. Ügyelni kell arra is, hogy ha a kísérletek valamely eszközzel vagy anyaggal nem hajthatók végre kielégítő eredménnyel, akkor maradjon idő azok megfelelő eszközökkel vagy anyagokkal való helyettesítésére.
  + **Jelenléti** oktatásban az osztály (tanulócsoport) minden tagja számára **ki kell nyomtatni** az előzetes beosztásnak megfelelő típusú feladatlapot (a piros betűs szöveg törlése után) és egy példányban a tanári változatot is. **Digitális** oktatási módban vagy **otthoni (szorgalmi) feladat** kiadásakor a megfelelő típusú feladatlapot tartalmazó **elektronikusan elérhető (és esetleg a csoport tagjai által közösen is kitölthető) dokumentum linkjét** kell elküldeni a tanulóknak, vagy más módon kell velük megosztani az online kitöltendő feladatlapot.
  + A **desztillált víz** beszerezhető pl. patikában vagy benzinkúton, illetve nagyobb áruházakban, autósboltokban.
  + **Két poharat „víz” és „szappanoldat” felirattal** kell ellátni. A poharakba 10-15 cm3 térfogatú folyadék kerüljön. A **harmadik pohárra** „gyűjtő” vagy „hulladék” felirat kerüljön. Ez utóbbiba kell csepegtetni a folyadékokat mérés közben.
  + A **szappanoldat készítése**: 1 dm3 vízhez 1-2 csepp folyékony szappant adjuk, és alaposan keverjük el. Amennyiben folyékony szappan nem áll rendelkezésre, szappanforgács is használható. 1-2 kisebb darabot keverjünk el az 1 dm3 vízben. Annyi szappanra van szükség, hogy mérhető legyen a különbség a cseppek számában, de ne legyen erős a habzása.
* A szertár ideális felszereltsége esetén a csoportok számára előkészített tálca az alábbi fényképen tekinthető meg (a térfogatmérő eszközök közül csak két egyforma kell, de esetleg többfélét is párban el lehet helyezni a 3. típusú feladatlap esetén): vagy 2 db fecskendő vagy 2 db Pasteur-pipetta, vagy 2 db osztott pipetta):



* A háztartási eszközökkel és anyagokkal megvalósítandó kísérletekhez előkészített tálca az előbbitől annyiban tér el, hogy feltehetőleg csak orvosi fecskendő, csapvíz és közönséges poharak állnak rendelkezésre.

A képen fedett pályás, asztali kerámiaáru, Átlátszóság, Átlátszó anyag látható

Automatikusan generált leírás

* **Balesetvédelem**
  + Arra kell figyelni, hogy a felhasznált anyagokat a tanulók ne kóstolják meg.
  + A szappanoldat szembe-szájba ne kerüljön, de az anyagok ártalmatlansága miatt kísérletezés során védőszemüveget és védőkesztyűt nem kötelező viselni.
* **Hulladékkezelés**
  + A keletkező hulladékok veszélytelenek, az oldatok a (konyhai) mosogatóba is kiönthetők.

**Lehet-e a vízen járni?** (jelenléti, 1. típus, receptszerű, tanulói)

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebb a folyadék molekulái közötti kölcsönhatás, annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége, és így annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei.

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek úgynevezett felületaktív anyagok, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe 1 cm3-nyit.
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét folyadék esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

1. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből …… csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata …… cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből …… csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata …… cm3.

2. MAGYARÁZAT: A szappanoldat adott térfogatából **kevesebb / több** csepp volt kicsepegtethető, mint a vízből. Azaz egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

3. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

4. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan anyag, melynek részecskéinek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[4]](#footnote-4)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A zsírréteg leoldása a vízi madarak tollazatáról.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?** (jelenléti oktatás, 1. típus, receptszerű, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérletezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

[1]

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

[2]

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe 1 cm3-nyit.
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért és számított adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

1. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből 19 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata 0,053 cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből 31 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata 0,032 cm3.

(Megjegyzés: a cseppek száma egy konkrét mérésre vonatkozik bizonyos körülmények között, így jelentősen eltérhet más mérőeszköz és szappanoldat-koncentráció esetén.)

2. MAGYARÁZAT: A szappanoldat adott térfogatából **kevesebb / több** csepp volt kicsepegtethető, mint a vízből. Azaz egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

3. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

4. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[5]](#footnote-5)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktorüzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

Nem, mert a felületi feszültségből származó erő nem elég nagy ahhoz, hogy a molnárka súlyát ellensúlyozza.

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A vízi madarak tollazatáról a zsírréteg leoldása.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?** (jelenléti oktatás, 2. típus: recept + magyarázat, tanulói)

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe 1 cm3-nyit.
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért és számított adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

1. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből …… csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata …… cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből …… csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata …… cm3.

2. MAGYARÁZAT: A szappanoldat adott térfogatából **kevesebb / több** csepp volt kicsepegtethető, mint a vízből. Azaz egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

3. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos elgondolásokkal és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGGÖTT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

6. HOGYAN TUDTÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS): Ha …………………………………………………………………………………………………………

(a független változó a tervezett módon változik), akkor ………………………………………………………………………………………. (a függő változó ilyen módon fog változni).

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK VOLTAK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELLETT LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A vizsgált folyadék térfogata.  A pohár térfogata  A hőmérséklet.  A csepegtetés sebessége.

A folyadékok sűrűsége.  A térfogatmérő eszköz nyílásának átmérője.  A térfogatmérő eszköz térfogata.

9. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[6]](#footnote-6)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A zsírréteg leoldása a vízi madarak tollazatáról.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?** (jelenléti oktatás, 2. típus, recept + magyarázat, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérlettervezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

[1]

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

[2]

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe 1 cm3-nyit.
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért és számított adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

1. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből 19 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata 0,053 cm3.

2. kísérlet: A szappanos vízből 31 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata 0,032 cm3.

(Megjegyzés: a cseppek száma egy konkrét mérésre vonatkozik, bizonyos körülmények között, így jelentősen eltérhet más mérőeszköz és szappanoldat-koncentráció esetén.)

2. MAGYARÁZAT: A szappanoldat adott térfogatából **kevesebb / több** csepp volt kicsepegtethető, mint a vízből. Azaz egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

3. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos elgondolásokkal és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELLETT VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

Volt-e oldva szappan a vízben vagy nem volt.

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGGÖTT?

A folyadékok felületi feszültsége.

6. HOGYAN TUDTÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

A folyadékok cseppjei térfogatának mérésével.

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha a vízben szappan van oldva (a független változó a tervezett módon változik), akkor az lecsökkenti a folyadék felületi feszültségét (a függő változó ilyen módon fog változni).

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK VOLTAK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELLETT LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A vizsgált folyadék térfogata.  A pohár térfogata  A hőmérséklet.  A csepegtetés sebessége.

A folyadékok sűrűsége.  A térfogatmérő eszköz nyílásának átmérője.  A térfogatmérő eszköz térfogata.

9. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[7]](#footnote-7)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

Nem, mert a felületi feszültség nem elég nagy ahhoz, hogy a súlyából származó erőt ellensúlyozza.

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A vízi madarak tollazatáról a zsírréteg leoldása.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.**Lehet-e a vízen járni?** (jelenléti oktatás, 3. típus, kísérlettervező, tanulói)

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek a vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos elgondolásokkal és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGG?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS): Ha …………………………………………………………………………………………………………………………

(a független változó a tervezett módon változik), akkor ………………………………………………………………………………………. (a függő változó ilyen módon fog változni).

5. HOGYAN VÁLTOZHAT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ? Tervezzétek meg, hogyan tudjátok megmérni egy csepp desztillált víz, illetve egy csepp szappanoldat térfogatát!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet | 2. Kísérlet |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

6. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK LESZNEK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A vizsgált folyadék térfogata.  A pohár térfogata  A hőmérséklet.  A csepegtetés sebessége.

A folyadékok sűrűsége.  A térfogatmérő eszköz nyílásának átmérője.  A térfogatmérő eszköz térfogata.

7. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI: ……………………………………………………………………………………………………………………………….……

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

8. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: …………………………………………………………………………………………………………………….……………………………………

2. Kísérlet: …………………………………………………………………………………………………………….……………………………………………

9. MAGYARÁZAT: Egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

10. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

11. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[8]](#footnote-8)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A zsírréteg leoldása a vízi madarak tollazatáról.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?** (jelenléti oktatás, 3. típus, kísérlettervező, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérlettervezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

[1]

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

[2]

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos elgondolásokkal és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

Van-e oldva szappan a vízben vagy nincs.

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGG?

A folyadékok felületi feszültsége.

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

A folyadékok cseppjei térfogatának mérésével.

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha a vízben szappan van oldva (a független változó a tervezett módon változik), akkor az lecsökkenti a folyadék felületi feszültségét (a függő változó ilyen módon fog változni).

5. HOGYAN VÁLTOZHAT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ? Tervezzétek meg, hogyan tudjátok megmérni egy csepp desztillált víz, illetve egy csepp szappanoldat térfogatát!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és az 1 cm3 össztérfogatot elosztjuk a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és az 1 cm3 össztérfogatot elosztjuk a cseppek számával. |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

6. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MIK LESZNEK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A vizsgált folyadék térfogata.  A pohár térfogata  A hőmérséklet.  A csepegtetés sebessége.

A folyadékok sűrűsége.  A térfogatmérő eszköz nyílásának átmérője.  A térfogatmérő eszköz térfogata.

(Megjegyzés: a diák választhatja azt az utat is, hogy adott számú csepp térfogatát méri le. Ez eseteben a vizsgált folyadék térfogatának nem kell azonosnak lennie, ekkor a cseppek számának kell azonosnak lennie. De ez is elhagyható, ha a diák egy tetszőleges térfogatban méri a cseppszámot, és következetesen számol.)

7. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe adott térfogatnyit (pl. 1 cm3).
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát.
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is.
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

8. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből 19 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata 0,053 cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből 31 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata 0,032 cm3.

(Megjegyzés: a cseppek száma egy konkrét mérésre vonatkozik bizonyos körülmények között, így jelentősen eltérhet más mérőeszköz és szappanoldat-koncentráció esetén.)

9. MAGYARÁZAT: Egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

10. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

11. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[9]](#footnote-9)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

Nem, mert a felületi feszültség nem elég nagy ahhoz, hogy a súlyából származó erőt ellensúlyozza.

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A vízi madarak tollazatáról a zsírréteg leoldása.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?**

(14. feladatlap, otthoni, 1. típus, receptszerű, tanulói)

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

**Előkészítés:**

* Egy pohárba csapvizet (esetleg desztillált vizet) kell tenni, egy másik pohárba szappanoldatot.
* A **szappanoldat készítése**: 1 dm3 vízhez 1-2 csepp folyékony szappant adjuk, és alaposan keverjük el, de ne képezzen habot. Amennyiben folyékony szappan nem áll rendelkezésre, szappanforgács is használható. 1-2 kisebb darabot keverjünk el az 1 dm3 vízben. Annyi szappant lehet benne feloldani, amitől még nem habzik erősen a szappanoldat.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

A képen fedett pályás, asztali kerámiaáru, Átlátszóság, Átlátszó anyag látható

Automatikusan generált leírás

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe 1 cm3-nyit.
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért és számított adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

1. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből …… csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata …… cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből …… csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata …… cm3.

2. MAGYARÁZAT: A szappanoldat adott térfogatából **kevesebb / több** csepp volt kicsepegtethető, mint a vízből. Azaz egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

3. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

4. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[10]](#footnote-10)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A zsírréteg leoldása a vízi madarak tollazatáról.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?**

(14. feladatlap, otthoni, 1. típus, receptszerű, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérletezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

 [1]

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

[2]

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

[3]

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

**Előkészítés:**

* Egy pohárba csapvizet (esetleg desztillált vizet) kell tenni, egy másik pohárba szappanoldatot.
* A **szappanoldat készítése**: 1 dm3 vízhez 1-2 csepp folyékony szappant adjuk, és alaposan keverjük el, de ne képezzen habot. Amennyiben folyékony szappan nem áll rendelkezésre, szappanforgács is használható. 1-2 kisebb darabot keverjünk el az 1 dm3 vízben. Annyi szappant lehet benne feloldani, amitől még nem habzik erősen a szappanoldat.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

A képen fedett pályás, asztali kerámiaáru, Átlátszóság, Átlátszó anyag látható

Automatikusan generált leírás

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe 1 cm3-nyit.
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért és számított adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

1. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből 19 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata 0,053 cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből 31 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata 0,032 cm3.

(Megjegyzés: a cseppek száma egy konkrét mérésre vonatkozik bizonyos körülmények között, így jelentősen eltérhet más mérőeszköz és szappanoldat-koncentráció esetén.)

2. MAGYARÁZAT: A szappanoldat adott térfogatából **kevesebb / több** csepp volt kicsepegtethető, mint a vízből. Azaz egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

3. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

4. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

 [4]

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[11]](#footnote-11)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

Nem, mert a felületi feszültség nem elég nagy ahhoz, hogy a súlyából származó erőt ellensúlyozza.

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A vízi madarak tollazatáról a zsírréteg leoldása.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?**

(14. feladatlap, otthoni, 2. típus: recept + magyarázat, tanulói)

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

**Előkészítés:**

* Egy pohárba csapvizet (esetleg desztillált vizet) kell tenni, egy másik pohárba szappanoldatot.
* A **szappanoldat készítése**: 1 dm3 vízhez 1-2 csepp folyékony szappant adjuk, és alaposan keverjük el, de ne képezzen habot. Amennyiben folyékony szappan nem áll rendelkezésre, szappanforgács is használható. 1-2 kisebb darabot keverjünk el az 1 dm3 vízben. Annyi szappant lehet benne feloldani, amitől még nem habzik erősen a szappanoldat.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

A képen fedett pályás, asztali kerámiaáru, Átlátszóság, Átlátszó anyag látható

Automatikusan generált leírás

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe 1 cm3-nyit.
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért és számított adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

1. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből …… csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata …… cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből …… csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata …… cm3.

2. MAGYARÁZAT: A szappanoldat adott térfogatából **kevesebb / több** csepp volt kicsepegtethető, mint a vízből. Azaz egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

3. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos elgondolásokkal és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELLETT VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGGÖTT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

6. HOGYAN TUDTÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS): Ha …………………………………………………………………………………………………………

(a független változó a tervezett módon változik), akkor ………………………………………………………………………………………. (a függő változó ilyen módon fog változni).

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MELYEK VOLTAK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELLETT LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A vizsgált folyadék térfogata.  A pohár térfogata  A hőmérséklet.  A csepegtetés sebessége.

A folyadékok sűrűsége.  A térfogatmérő eszköz nyílásának átmérője.  A térfogatmérő eszköz térfogata.

9. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[12]](#footnote-12)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A zsírréteg leoldása a vízi madarak tollazatáról.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?**

(14. feladatlap, otthoni, 2. típus, recept + magyarázat, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérlettervezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

 [1]

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

[2]

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

[3]

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

**Előkészítés:**

* Egy pohárba csapvizet (esetleg desztillált vizet) kell tenni, egy másik pohárba szappanoldatot.
* A **szappanoldat készítése**: 1 dm3 vízhez 1-2 csepp folyékony szappant adjuk, és alaposan keverjük el, de ne képezzen habot. Amennyiben folyékony szappan nem áll rendelkezésre, szappanforgács is használható. 1-2 kisebb darabot keverjünk el az 1 dm3 vízben. Annyi szappant lehet benne feloldani, amitől még nem habzik erősen a szappanoldat.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

A képen fedett pályás, asztali kerámiaáru, Átlátszóság, Átlátszó anyag látható

Automatikusan generált leírás

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízből lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatból lecsepegő cseppek számát, és elosztjuk az 1 cm3-t a cseppek számával. |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe 1 cm3-nyit.
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát. (1. Kísérlet)
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is. (2. Kísérlet)
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával, így kiszámítható egyetlen csepp térfogata. Összehasonlítjuk a mért és számított adatokat.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

1. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből 19 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata 0,053 cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből 31 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata 0,032 cm3.

(Megjegyzés: a cseppek száma egy konkrét mérésre vonatkozik, bizonyos körülmények között, így jelentősen eltérhet más mérőeszköz és szappanoldat-koncentráció esetén.)

2. MAGYARÁZAT: A szappanoldat adott térfogatából **kevesebb / több** csepp volt kicsepegtethető, mint a vízből. Azaz egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

3. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos elgondolásokkal és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

4. MI VOLT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELLETT VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

Van-e oldva szappan a vízben vagy nincs.

5. MI VOLT A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGGÖTT?

A folyadékok felületi feszültsége.

6. HOGYAN TUDTÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

A folyadékok cseppjei térfogatának mérésével.

7. EZ VOLT A FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha a vízben szappan van oldva (a független változó a tervezett módon változik), akkor az lecsökkenti a folyadék felületi feszültségét (a függő változó ilyen módon fog változni).

8. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MIK VOLTAK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A vizsgált folyadék térfogata.  A pohár térfogata  A hőmérséklet.  A csepegtetés sebessége.

A folyadékok sűrűsége.  A térfogatmérő eszköz nyílásának átmérője.  A térfogatmérő eszköz térfogata.

9. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

 [4]

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[13]](#footnote-13)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

Nem, mert a felületi feszültség nem elég nagy ahhoz, hogy a súlyából származó erőt ellensúlyozza.

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A vízi madarak tollazatáról a zsírréteg leoldása.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?**

(14. feladatlap, otthoni, 3. típus, kísérlettervező, tanulói)

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek a vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

**Előkészítés:**

* Egy pohárba csapvizet (esetleg desztillált vizet) kell tenni, egy másik pohárba szappanoldatot.
* A **szappanoldat készítése**: 1 dm3 vízhez 1-2 csepp folyékony szappant adjuk, és alaposan keverjük el, de ne képezzen habot. Amennyiben folyékony szappan nem áll rendelkezésre, szappanforgács is használható. 1-2 kisebb darabot keverjünk el az 1 dm3 vízben. Annyi szappant lehet benne feloldani, amitől még nem habzik erősen a szappanoldat.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

A képen fedett pályás, asztali kerámiaáru, Átlátszóság, Átlátszó anyag látható

Automatikusan generált leírás

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos elgondolásokkal és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGG?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS): Ha …………………………………………………………………………………………………………………………

(a független változó a tervezett módon változik), akkor ………………………………………………………………………………………. (a függő változó ilyen módon fog változni).

5. HOGYAN VÁLTOZHAT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ? Tervezzétek meg, hogyan tudjátok megmérni egy csepp desztillált víz, illetve egy csepp szappanoldat térfogatát!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet | 2. Kísérlet |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

6. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MIK LESZNEK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A vizsgált folyadék térfogata.  A pohár térfogata  A hőmérséklet.  A csepegtetés sebessége.

A folyadékok sűrűsége.  A térfogatmérő eszköz nyílásának átmérője.  A térfogatmérő eszköz térfogata.

7. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI: ……………………………………………………………………………………………………………………………….……

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

……………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………….……

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

8. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: …………………………………………………………………………………………………………………….……………………………………

2. Kísérlet: …………………………………………………………………………………………………………….……………………………………………

9. MAGYARÁZAT: Egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

10. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

11. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[14]](#footnote-14)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

…………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………………

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A zsírréteg leoldása a vízi madarak tollazatáról.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

**Lehet-e a vízen járni?**

(14. feladatlap, otthoni, 3. típus, kísérlettervező, tanári)

Kérjük szépen a tanár kollégákat, legyenek szívesek bátorítani a diákjaikat a kísérlettervezéssel kapcsolatos kérdések megválaszolására azzal, hogy kiemelik annak hasznosságát, és megdicsérik őket, ha jól gondolkodnak.

A molnárpoloska angol köznapi neve (tükörfordításban) Jézus-bogár. Ugyanis tud a vízen járni, és így szerzi a zsákmányát. De hogyan maradhat fenn a víz felszínén, ha a testének sűrűsége a vízénél nagyobb? Úgy, hogy (egységnyi felületet tekintve) a vízmolekulákat összetartó kölcsönhatások kellően erősek ahhoz, hogy megtartsák a molnárpoloskát. Így a testméretéhez képest nagy felületű lábai nem szakítják szét a vízmolekulák közötti kötéseket. Minél erősebbek a folyadék részecskéi közötti kölcsönhatások, annál nehezebb őket elválasztani egymástól, ezért a felületét is nehezebb megnövelni. Hogyan nevezzük a vízmolekulák között lévő legerősebb kölcsönhatást?

 [1]

A helyes választ húzd alá vagy keretezd be, vagy húzd át a hibás választ!

**Kovalens kötés / diszperziós kölcsönhatás / dipólus-dipólus kölcsönhatás / hidrogénkötés**

A vízcsepp belsejében lévő vízmolekulát minden oldalról másik vízmolekula veszi körül, így a rá ható erők eredője nulla. A felületen lévő vízmolekulákat azonban a többi vízmolekulával létesített kölcsönhatás a folyadék belsejébe húzza, mivel a levegő molekuláival csak sokkal gyengébb kölcsönhatásokat tudnak létesíteni. Az étolaj részecskéi közötti kölcsönhatások gyengébbek, mint amelyek vízmolekulák között vannak. Ezért őket kisebb erő húzza össze, és így az étolaj cseppjei kisebbek a víz cseppjeinél. Minél erősebbek a folyadék molekulái közötti kölcsönhatások, annál **kisebbek/nagyobbak** a folyadék cseppjei, és így annál **kisebb/nagyobb** a folyadék felületi feszültsége.

[2]

A vízszennyezők közül az élőlényekre nagyon veszélyesek a poláris (ionos) és apoláris részeket is tartalmazó, kettős oldékonyságú anyagok, mint például a szappanok, mosó- és mosogatószerek. Ezek „felületaktívak”, mert lecsökkentik a víz felületi feszültségét. Ugyanis a víz és a levegő határfelületén elhelyezkedve a poláris részük a vízben van, az apoláris részük pedig a levegőben. Így megbontják a vízmolekulák közötti erős kölcsönhatásokat. Ezért a szappanoldat cseppjei **kisebbek/nagyobbak** a vízcseppeknél. A következő kísérletekben víz és a szappanoldat felületi feszültségét hasonlítjátok össze. **Ehhez meg kell mérnetek mindkét folyadék egyetlen cseppjének a térfogatát.**

[3]

ANYAGOK ÉS ESZKÖZÖK: 2 db Pasteur-pipetta vagy kis térfogatú (2 vagy 5 milliliteres) orvosi fecskendő, 3 db pohár, desztillált víz, szappanoldat

**Előkészítés:**

* Egy pohárba csapvizet (esetleg desztillált vizet) kell tenni, egy másik pohárba szappanoldatot.
* A **szappanoldat készítése**: 1 dm3 vízhez 1-2 csepp folyékony szappant adjuk, és alaposan keverjük el, de ne képezzen habot. Amennyiben folyékony szappan nem áll rendelkezésre, szappanforgács is használható. 1-2 kisebb darabot keverjünk el az 1 dm3 vízben. Annyi szappant lehet benne feloldani, amitől még nem habzik erősen a szappanoldat.
* A kísérletekhez előkészített eszközökről és anyagokról készített fénykép:

A képen fedett pályás, asztali kerámiaáru, Átlátszóság, Átlátszó anyag látható

Automatikusan generált leírás

**A valódi tudományban a bizonyítékokat jól megtervezett kísérletekkel gyűjtik. Azért, hogy áltudományos elgondolásokkal és átverésekkel ne vezethessenek félre benneteket, jó, ha megértitek, hogyan kell helyesen megtervezni egy kísérletet. A következő kérdésekre adott válaszaitok segítenek ebben.**

1. MI A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ, AMIT NEKTEK KELL VÁLTOZTATNI A KÍSÉRLETEK SORÁN?

**EGYSZERRE CSAK EGY TÉNYEZŐT SZABAD VÁLTOZTATNI!**

Van-e oldva szappan a vízben vagy nincs.

2. MI A FÜGGŐ VÁLTOZÓ,AMINEK A VÁLTOZÁSA A FÜGGETLEN VÁLTOZÓTÓL FÜGG?

A folyadékok felületi feszültsége.

3. HOGYAN TUDJÁTOK VIZSGÁLNI EZT A FÜGGŐ VÁLTOZÓT?

A folyadékok cseppjei térfogatának mérésével.

4. FELTÉTELEZÉS (HIPOTÉZIS):

Ha a vízben szappan van oldva (a független változó a tervezett módon változik), akkor az lecsökkenti a folyadék felületi feszültségét (a függő változó ilyen módon fog változni).

5. HOGYAN VÁLTOZHAT A FÜGGETLEN VÁLTOZÓ? Tervezzétek meg, hogyan tudjátok megmérni egy csepp desztillált víz, illetve egy csepp szappanoldat térfogatát!

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 desztillált vízben lévő cseppek számát, és az 1 cm3 össztérfogatot elosztjuk a cseppek számával. | 2. Kísérlet  Megszámoljuk az 1 cm3 szappanoldatban lévő cseppek számát, és az 1 cm3 össztérfogatot elosztjuk a cseppek számával. |
| ismétlések száma az osztályban: | ismétlések száma az osztályban: |

6. AZ ALÁBBIAK KÖZÜL MIK LESZNEK AZ ÁLLANDÓK, AMELYEKNEK AZONOSAKNAK KELL LENNIÜK MINDEN KÍSÉRLETBEN? Jelöljétek **x** jellel!

A vizsgált folyadék térfogata.  A pohár térfogata  A hőmérséklet.  A csepegtetés sebessége.

A folyadékok sűrűsége.  A térfogatmérő eszköz nyílásának átmérője.  A térfogatmérő eszköz térfogata.

(Megjegyzés: a diák választhatja azt az utat is, hogy adott számú csepp térfogatát méri le. Ez eseteben a vizsgált folyadék térfogatának nem kell azonosnak lennie, ekkor a cseppek számának kell azonosnak lennie. De ez is elhagyható, ha a diák egy tetszőleges térfogatban méri a cseppszámot, és következetesen számol.)

7. A KÍSÉRLETEK LÉPÉSEI:

1. A vízből felszívunk a térfogatmérő eszközbe adott térfogatnyit (pl. 1 cm3).
2. Megszámoljuk az adott térfogatból kicsepegő cseppek számát.
3. Ezt megismételjük a szappanos vízzel is.
4. Mindkét oldat esetén feljegyezzük a kicsepegő cseppek a számát, elosztjuk az össztérfogatot a cseppek számával.

**A kísérletek elvégzése után írjátok le a tapasztalatokat és magyarázatokat. Vonjátok le a következtetést is.** Jelöljétek a helyes választ a **vastagon nyomtatott** szavak közül a **megfelelő aláhúzásával, vagy bekeretezésével, vagy a nem megfelelő ~~áthúzásával.~~**

8. TAPASZTALATOK:

1. Kísérlet: A vízből 19 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen vízcsepp térfogata 0,053 cm3.

2. Kísérlet: A szappanos vízből 31 csepp van 1 cm3-ben. Tehát egyetlen csepp szappanoldat térfogata 0,032 cm3.

(Megjegyzés: a cseppek száma egy konkrét mérésre vonatkozik, bizonyos körülmények között, így jelentősen eltérhet más mérőeszköz és szappanoldat-koncentráció esetén.)

9. MAGYARÁZAT: Egy csepp víz térfogata **kisebb / nagyobb**, mint egy csepp szappanoldaté. Ez mutatja, hogy a szappanoldat felületén **kisebb / nagyobb** a részecskéket összetartó erő, mint a víz felületén.

10. KÖVETKEZTETÉS: A szappanoldat felületi feszültsége **kisebb / nagyobb,** mint a vízé.

11. GONDOLKODJUNK!

Nem csak a szappan viselkedik felületaktív anyagként, hanem minden olyan részecske, amelynek poláris és apoláris része is van. Ebbe a csoportba tartozik például alkohol és a fehérjék is. Ezért lehet a tojásfehérjéből hatalmas felületű habot verni.

 [4]

2002 és 2007 között több alkalommal habzott a Rába folyó vize, mivel három osztrák bőrgyárból a bőrcserzéshez használt felületaktív anyag került a vízbe. Ez természetes úton nem bomlik le, felhabzott tőle a folyó, és az élővilág károsult. Miután megváltoztatták a gyártási technológiát, a habzás megszűnt.

2020 decemberében ismét habzott a Rába, de a vízügyi szakemberek „… *nem észleltek külső forrást, ahonnan a szennyezés eredne. A hab állaga (színe, szaga, összetétele) nem utalt vegyi eredetű szennyezésre. Tekintve, hogy a habzás a duzzasztó alvizén észlelhető, feltételezhetően azt az elmúlt napok csapadékos időjárása következtében levonuló kisebb árhullám okozta, így a partról bemosott pollen, por és felületi aktív anyag habosodhatott fel a part mentén*."[[15]](#footnote-15)

a) Milyen természetes forrásból kerülhet felületaktív anyag a vízbe? Jelöljétek **x** jellel!

műtrágya  bomló falevél  mosószer  talajra kerülő traktor-üzemanyag  szerves trágya

b) Tudna-e a molnárpoloska a felületaktív anyaggal szennyezett víz felszínén szaladni? Indokoljátok meg a válaszotokat!

Nem, mert a felületi feszültség nem elég nagy ahhoz, hogy a súlyából származó erőt ellensúlyozza.

c) Milyen közvetlen környezeti károkat okozhat a felületaktív anyag jelenléte és az így bekövetkező habzás? Jelöljétek **x** jellel!

A vízi madarak tollazatáról a zsírréteg leoldása.  Az élővíz oxigéncseréjének akadályozása.

Az élővízbe jutó fénymennyiség csökkenése.  A vízben élő puhatestűek pusztulása.

A vízi növények tápanyagfelvétele.

1. A \*-gal jelölt részek az alternatív feladatlaprészekre vonatkoznak. [↑](#footnote-ref-1)
2. [Közönséges molnárpoloskák (youtube.com)](https://www.youtube.com/watch?v=92TAfIdJNDo&ab_channel=ZsuzsannaS%C3%ADv%C3%B3n%C3%A9Pap) [↑](#footnote-ref-2)
3. A fecskendőt nehezebb közel állandó erővel nyomni, mint a cseppentőt. [↑](#footnote-ref-3)
4. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html> [↑](#footnote-ref-4)
5. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html>

   Képek forrásai:

   [1] Pataki Andor: Fluid-fluid határfelületek, felületi feszültség <https://slideplayer.hu/slide/1878915/>)

   [2] Albert A. és mts.: Kémia 8. 4.5.3. ábra

   Források utoljára megtekintve: 2023. augusztus 14. [↑](#footnote-ref-5)
6. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html> [↑](#footnote-ref-6)
7. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html>

   Képek forrásai:

   [1] Pataki Andor: Fluid-fluid határfelületek, felületi feszültség <https://slideplayer.hu/slide/1878915/>)

   [2] Albert A. és mts.: Kémia 8. 4.5.3. ábra

   Források utoljára megtekintve: 2023. augusztus 14. [↑](#footnote-ref-7)
8. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html> [↑](#footnote-ref-8)
9. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html>

   Képek forrásai:

   [1] Pataki Andor: Fluid-fluid határfelületek, felületi feszültség <https://slideplayer.hu/slide/1878915/>)

   [2] Albert A. és mts.: Kémia 8. 4.5.3. ábra

   Források utoljára megtekintve: 2023. augusztus 14. [↑](#footnote-ref-9)
10. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html> [↑](#footnote-ref-10)
11. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html>

    Képek forrásai:

    [[1] <https://www.shutterstock.com/hu/image-photo/water-skipper-gerridae-hemiptera-bugs-pond-2138928421>

    [2] Pataki Andor: Fluid-fluid határfelületek, felületi feszültség <https://slideplayer.hu/slide/1878915/>)

    [3] Albert A. és mts.: Kémia 8. 4.5.3. ábra

    [4] https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html

    Források utoljára megtekintve: 2023. augusztus 14. [↑](#footnote-ref-11)
12. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html> [↑](#footnote-ref-12)
13. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html>

    Képek forrásai:

    [1] <https://www.shutterstock.com/hu/image-photo/water-skipper-gerridae-hemiptera-bugs-pond-2138928421>

    [2] Pataki Andor: Fluid-fluid határfelületek, felületi feszültség <https://slideplayer.hu/slide/1878915/>)

    [3] Albert A. és mts.: Kémia 8. 4.5.3. ábra

    [4] https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html

    Források utoljára megtekintve: 2023. augusztus 14. [↑](#footnote-ref-13)
14. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html> [↑](#footnote-ref-14)
15. <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html>

    Képek forrásai:

    [1] <https://www.shutterstock.com/hu/image-photo/water-skipper-gerridae-hemiptera-bugs-pond-2138928421>

    [2] Pataki Andor: Fluid-fluid határfelületek, felületi feszültség <https://slideplayer.hu/slide/1878915/>)

    [3] Albert A. és mts.: Kémia 8. 4.5.3. ábra

    [4] <https://www.travelo.hu/kozel/20201215-magyarorszag-szombathely-kiderult-mitol-habzik-a-raba.html>

    Források utoljára megtekintve: 2023. augusztus 14. [↑](#footnote-ref-15)