

Kémia I.

Bevezető

A feladatok kidolgozásakor két főbb elméleti irányt követtem.

(1) Tanári munkám során rendkívül hasznosnak találtam Howard Gardner többszörös intelligencia-elméletét (mellyel egy szerencsés véletlen folytán ismerkedtem meg és amely számos újszerű kémiai feladat kipróbálására inspirált) – különösen a tehetséggondozás során. Gardner szerint mindenki rendelkezik bizonyos alapképességekkel, amelyeket a problémamegoldás során hasznosítani tud. Ezek közül a sikeresebb területek jobban fejlődnek – ugyanakkor a tehetség kibontakozásához (és mindennapi életünkben szintúgy) fontos, hogy ezek a területek minél harmonikusabban fejlődjenek. Mivel mind öröklött adottságaink, képességeink, mind az elénk kerülő problémahelyzetek nagyon változatosak, gyakorlatilag mindannyian egyedi intelligencia-profillal rendelkezünk. Ha az olyan segítő kapcsolatokban, mint amilyen a tehetséggondozó munka is, igyekszünk időről időre kihívások elé állítani a gyengébb területeket illetve a sikerélmény és a komfortérzet eléréséhez támogatni az eleve fejlettebbeket, látványos fejlődést tapasztalhatunk. Növendékeink leginkább kiugró intelligenciaterületeit kis gyakorlattal könnyen felismerhetjük és a feladattípusok tudatos csoportosításával komoly segítséget nyújthatunk tehetségük kibontakoztatásához.

Az elmélet alapján a főbb intelligencia-területeket nagy vonalakban az alábbi táblázatban foglalhatjuk össze:

csoport	intelligenciaterület	feladattípusok
analitikus	természeti	összehasonlítás, csoportosítás, részletek megfigyelése
	zenei	ritmus, mintázat felismerése, rímfaragás, zene alkotása
	matematikai-logikai	sorba rendezés, listakészítés, algoritmus alkotása, vázlatkészítés, számítások
interaktív	verbális - nyelvi	szavak eredetmagyarázata, szónoklat vagy érvelő szöveg alkotása, szójátékok, történet írása, tapasztalatok leírása, megfogalmazása
	interperszonális	reklám, tudósítás készítése, vita, folyamat magyarázata, tanácsok megfogalmazása, szerepjátékok
	testi-kinesztetikus	mozgásos modellezés, manuális feladatok, piactér-feladatok
introspektív	egzisztenciális	halmazábra, tudománytörténeti feladatok, akvárium-gyakorlatok, elvonatkoztatás, általánosítás
	vizuális-térbeli	poszter, grafikon illetve diagram készítése és értékelése, rajzok, ábrák, karikatúra alkotása, fogalmi térkép vagy folyamatábra, tervrajz készítése vagy leolvasása
	intrapersonális	megszemélyesítés, esettanulmányok elemzése, reflexió történetekre, véleményalkotás

A feladatsorokat tehát igyekeztem a változatosság jegyében összeállítani. Nyilvánvaló, hogy az iskolai munka ezen felül számos egyéb lehetőséget kínál. Így például remek fejlesztési lehetőséget nyújtanak és a diákok számára élvezetes feladatok lehetnek: videoklipek vagy podcastok készítése, ismert dalok kémiai tartalmú szövegezése, irodalmi vagy filmes parafrázisok alkotása, mozgásos modellező játékok, webquestek, szerepjátékok.

(2) A másik tantárgypedagógiai elv a felfedezettő tanulás (inquiry based learning) alkalmazása volt. A felfedezettő tanulás arra ösztönzi a tanulókat, hogy kérdéseket fogalmazzanak meg, amelyeknek révén önálló vizsgálódásokat kezdenek. (Ez a tanulási forma rokon a kutatás

alapú, a dizájn alapú, a probléma alapú tanulással és a projekt módszerrel – és valójában mind a négy változatban jól alkalmazható.)



A felfedezettő tanulás folyamatorientált tevékenység, amelyben a tanuló a kérdésfelvetés és vizsgálódás folyamatán keresztül ismeri meg és gyakorolja a természettudományos gondolkodás, ismeretszerzés alapelemeit. A felfedezettő tanulás négy alappillére:

- a tanulás problémahelyzetben történik – ahol probléma lehetőleg kapcsolatban van a tanuló napi tapasztalataival;
- a tanulókat kísérletek, vizsgálatok, megfigyelések végzésére ösztönzi;
- a tanulók a folyamat aktív részesei – és a tanulási folyamat több elemét lehetőleg maguk tervezik vagy szervezik;
- érveléssel, vitával gyakorolják a kritikus gondolkodást és a természettudományos ismereteken alapuló önálló véleményalkotást;

kifinomult értékelő-visszajelző szerepet kíván a tanártól, és a tanár és a növendék között kölcsönös tiszteleten alapuló, bizalmi kapcsolatot feltételez. A felfedezettő tanulás számos formája közül a feladatok többsége segített típusú, zárt tanulási forma, de találunk példát nyitott felfedezettésre is. Mint minden esetben, itt is igaz: ha ezzel a módszerrel kezdünk dolgozni, érdemes az irányított (segített), zárt feladattípusoktól elindulva, fokozatosan haladni a nagyobb tanulói autonómiát igénylő feladattípusok felé. A szakirodalom szerint utóbbi feladattípus alkalmazása a természettudományokban tehetséges, haladó csoportokkal különösen sikeres. Csoportunk igényeinek ismeretében érdemes előre felmérnünk (és folyamatosan követnünk), mikor, mennyi instrukcióra van szükség, mikor érdemes további támpontokkal segíteni a tanulók felfedező munkáját.

Fontosnak tartottam, hogy a kísérletek ne pusztán látványosságokat jelentsenek, hanem sokféle értékelési, értelmezési lehetőséget kínáljanak – és ugyanakkor különösebb laboratóriumi felszerelés vagy vegyszerek nélkül elvégezhetőek legyenek. A mérlegen való mérés mindegyik feladatban helyettesíthető becsléssel – ehhez pedig többnyire akár egy egyszerű konyhai mérleg is megteszi.

Kívánom, hogy egy-egy feladat az osztályteremben vagy szakkörön, esetleg egyéni fejlesztési munkában kipróbálva élvezetes tapasztalatokat és hiteles tanulási élményt szerezzen – tanárnak és növendékeinek egyaránt.

Titokzatos gyümölcskocsonya



A gyümölcstorta igazán csábító édesség – és elkészíteni sem olyan nagy ördöngösség. Kivéve, ha valami mégsem sikerül. Például nem dermed meg a tetején a zselé... De hát miért?! Hiszen követtük a recept előírásait... Akkor hol lehet a hiba? Romlott volt a zselatin? Vagy talán a recept volt rossz? Az alábbiakban egyszerű, „konyhakémiai” kísérlettel deríthetünk fényt a jelenség okára.

(1)

Az első részben a feladatod a kísérlet elvégzése, az egyes lépések dokumentálása (például fényképekkel) és ennek alapján képriport készítése a gyümölcskocsonyával kapcsolatos jelenségekről.

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Hogyan hatnak a katalizátorok? Milyen molekulákat nevezünk enzimeknek? Mi az enzimek szerepe? Milyen tulajdonságokkal rendelkeznek az enzimek? Mit nevezünk szubsztrátnak? Válaszaidat használd fel a képriport készítésénél.

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- zselatin – a legtöbb élelmiszerüzletben kapható
- konzerv ananász
- friss ananász
- szárított (aszalt) ananász vagy fagyasztott ananász vágódieszka, kés
- két kisebb lábos
- 5 pohár
- eszközök feliratok készítéséhez
- tűzhely
- hűtőszekrény

A kísérlet menete:

- Vágj egyforma szeleteket (legalább hármat-hármat) a friss, a konzerv illetve a szárított vagy fagyasztani kívánt ananászból! A friss ananászból kétszer annyi szeletet készíts! (A kísérlethez csak néhány szeletre lesz szükséged, a többit ízlés szerint elfogyaszthatod!) A szeleteket vágd apróra – így az ananászdarabok nagyobb felületen érintkeznek majd a zselatinnal.
- A friss ananász-szeletek egyik felét vízben forrald fel – hagyd főni legalább 3-5 percig!
- Készítsd el a zselatint a zacskón található leírás szerint és a kapott tiszta, de még híg állapotú meleg zselatint töltsd szét, egyformán elosztva az 5 pohárba.
- Készíts feliratokat a poharakra: friss, konzerv, főtt, fagyott ananász és kontroll.
- Helyezd el a megfelelő ananász-szeleteket az egyes poharakba! A kontroll feliratú pohárba ne kerüljön ananász. Ez utóbbi pohár változásaihoz fogjuk hasonlítani a többi pohárban tapasztalt változásokat.
- Tedd a poharakat hűvös helyre (hűtőszekrénybe) és figyeld meg őket 4, 12 illetve 24 óra múlva.
- Tapasztalataidat rendszeresen rögzítsd!

A kísérlet magyarázatához a következőket vedd figyelembe:

A gyümölcskocsonya alapanyaga a zselatin. A zselatin kollagén fehérjékből épül fel, amelyek az állati kötő- és támasztószövetek fontos szerkezeti anyagai. Ezek a fehérjék bizonyos hőmérsékleten egy rendezett szerkezetet vesznek fel: úgynevezett gél állapotot hoznak létre. Ezt a gél állapotú kollagén-víz elegyet nevezzük kocsonyának.

Az ananász (*Ananas comosus*) szára, levele és termése viszonylag nagy mennyiségben tartalmaz egy bromelain nevű enzimet. Ez az enzim az úgynevezett proteázok csoportjában tartozik, azaz fehérjék bontására képes. Esetünkben tehát a bromelain hidrolizálja a zselatin fehérjemolekuláit. A bromelain a kollagén fehérjék egyes aminosavai közötti peptidkötéseket víz beépülése mellett bontja. Ezért a bromelain enzimet az élelmiszeripar is felhasználja. Számos húskészítményben a nagyobb húsdarabokat bromelainnal kezelik. A húsok főzéséhez is használnak bromelain-kivonatot.

A kollagén fehérjéről a honlapon további információkat találhatsz.



Keress választ az alábbi kérdésekre!

Mely molekula volt kísérletedben a szubsztrát? Milyen változásokat tapasztaltál a kísérlet során? Volt-e eltérés a kontroll minta és az ananászos zselatin minták között? Milyen eredményeket kaptál a kísérletben? Hogyan függenek össze ezek az enzimek tulajdonságaival? Miért lehet alkalmas a bromelain a húsfélék kezelésére? (Utóbbi válaszodnál gondold végig, hogy a húsok harántcsíkolt izomszövetből épülnek fel; az egyes hús rostokat – a köznap életben nem azt nevezzük rostnak, amit a biológiában izomrostnak hívunk! – kötőszöveti hártya burkolja.)

(2)

Hogyan bizonyítanád, hogy a zselatin a fehérjék csoportjába tartozik?

Tanárod segítségével, az iskolában próbáld ki zselatinnal a fehérjék kimutatására használt leggyakoribb reakciókat! Mit tapasztalsz? Hogyan magyarázod a tapasztalatokat?

Nézz utána! Miből készül a zselatin? Honnan ered, mit jelent a kollagén név? Milyen összefüggést állapíthatunk meg a kollagén fehérje szerkezeti sajátosságai és az élő szervezetekben betöltött szerepe között? Mivel magyarázható a zselatin dermedése?

(3)

Az ananászon kívül más gyümölcs (például a papaya) is elronthatja a gyümölcskocsonya állagát. Keress még három olyan gyümölcsöt, amely bromelain enzimet tartalmaz!

Elképzelhető-e, hogy a mikrohullámú sütőben kezelt gyümölcs nem befolyásolja a zselatin dermedését?

Hogyan készíthető a fenti tapasztalatok alapján ezekkel a gyümölcsökkel gyümölcskocsonya? Készíts folyamatábrát!

Az ananász növény egyes részei (például a levele) nagy koncentrációban tartalmazza a bromelain enzimet. Magyarázd meg, miért okoz az ananász levelének fogyasztása komoly fájdalmat! Milyen veszélyekkel járhat, ha valaki az ananász leveleit megeszi?

(4)

Tervezz kísérletet a bromelain enzim pH-függésének vizsgálatára! Gondold végig az alábbi kérdéseket. Mi a kísérlet pontos célja? Milyen hipotézist fogalmaznál meg? Mik lesznek a függő és a független változók a kísérletben? Mi lesz a kontroll vizsgálat? Milyen eszközökre és anyagokra lenne szükség? Mi legyen a vizsgálat menete? Hogyan rögzítenéd az eredményeket? Hogyan bizonyítanád, hogy az enzim működésváltozása és nem a zselatin dermedési sajátosságai okozzák a kapott eredményeket? Válaszaidat 15-20 sorban fogalmazd meg!


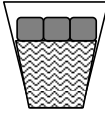
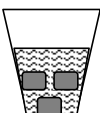

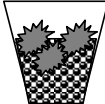

(5)

A bromelain enzimkeverék átlagos moláris tömege 31.000 g/mol, a zselatinban található kollagén molekulatömegét pedig tekintsük 300.000-nek. Az enzim aktivitását jelző turnover értéke 37 °C-on $5 \cdot 10^{-1} \text{ s}^{-1}$. Számítással adj becslést arra vonatkozóan, hogy átlagosan hány gramm kollagént képes 1 gramm bromelain átalakítani 1 óra alatt?

Értelmezzük azt az adatot, hogy a bromelain izoelektromos pontja pH 4,6!

További ötletek tanároknak:

A felfedezettő tanulás céljait jól szolgálja, ha tanítási órán ezzel a reakcióval olyan csoportos tanulókísérleteket tervezünk, ahol mindegyik csoport más-más anyaggal kezeli a zselatin-oldatot. Egy lehetséges összeállítás: friss, aszalt, forralt és konzerv ananász, kivi, alma, narancs – az egyes csoportok így nyilvánvalóan más-más eredményt kapnak, és ez kérdéseket vet fel a tanulóknak. Az alapkísérlet nyomán saját kísérleti összeállítások tervezésére ösztökélhetjük növendékeinket: egy ilyen példa a bromelain hőmérsékletfüggése, de az enzim pH-függésére, gátlására szintén számos vizsgálat végezhető. Hasznos lehet az is, ha a tanulók a saját kísérleteikről táblázatos formában készítenek vázlatot, például az alábbi formában:

Friss ananászt tettünk a zselatinba		
makroszkopikus szint: MIT LÁTUNK?		
		
részecskeszint: MI TÖRTÉNIK?		
		
leírás: HOGYAN MAGYARÁZZUK?		
A zselatin megdermedt, a kollagén fehérjék rendezett szerkezetet vettek föl. A dermedt, gél állapotú zselatinba ezután ananászt teszünk.	Eleinte az ananászdarabok a zselatin-gél tetején maradnak. Azután a zselatin egyre folyósabb lesz, lassan elveszíti gél állagát. Az ananászból található bromelain enzim működésbe lép: bontja a kollagén fehérjék egyes pep-	A hígban folyós közegben az ananászdarabok lesüllyednek. A kollagén fehérjéket a bromelain enzim peptidre bontotta. A kísérlet kezdetén megfigyelt térhálós szerkezetű, fehérjék és víz alkotta kolloid helyett peptidoldatot kaptunk. Az ananász

	tidkötéseit: a szerkezet meg- bomlik.	nagyobb sűrűsége miatt
--	--	------------------------

A módszer neve az angolszász pedagógiai irodalomban storyboard („képes forgatókönyv”), és különösen az Egyesült Államokban népszerű módszer: alkalmas differenciálásra (hiszen a magyarázat mélysége, részletessége eltérő lehet), ugyanakkor rendszeres megfigyelésre és azok rögzítésére ösztönöz.

A bromelain enzimről EC 3.4.22.33 illetve fruit bromelain FA2 néven több tematikus adatbázisban találunk bővebb információkat illetve tudományos közleményeket (például: <http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb/enzyme/EC3/4/22/33.html>).

Az enzimek témakörében tervezhetünk projekteket számos élelmiszer előállításával kapcsolatosan (például: sajt, joghurt vagy alkoholos italok), de hálás téma lehet a mosószerekkel kapcsolatos kutatómunka is.

Hasonló kísérlet található Főző Attila László leírásában a <http://www.sulinet.hu/tart/fncikk/Kidd/0/12551/ananasz.htm> oldalon. Az ott leírt kísérlet tanári demonstráció céljára is alkalmas.

További források:

Lehninger, A.L.: Principles of Biochemistry, Worth Publishers, Inc., New York, 1982, p. 158.

<http://www.woodrow.org/teachers/ci/1986/exp22.html>

Középkori büntény nyomában

2009. november 5-én régészek azzal a szándékkal ásták ki prágai sírhelyéből Tycho Brahe (1546-1601) testét, hogy tisztázzák a híres dán csillagász halálának okát. Feltételezések szerint ugyanis higanymérgezés végzett a tudóssal. A kutatók remélik, hogy a modern diagnosztikai eszközök tisztázzák Brahe kórtörténetét. A halál valódi okát csontjai, haja és ruházata maradványainak elemzésével szeretnék megtudni.



Ez a feladatsor Tycho Brahe halálának rejtélyén keresztül a higanymérgezés és a higany-szennyezés egyes problémáival is foglalkozik.

Tycho Brahe a középkorban közismert személyiség, igazi sztár-tudós volt – szinte (mai szóval élve) celeb. Kapcsolatot tartott korának vezető tudósaival, politikusával, számos uralkodóval (köztük a magyar Rudolf királlyal).

Tizennégy évesen, egy részleges napfogyatkozást látott Koppenhágában: ez meghatározta érdeklődését: kérdésesen felül állt, hogy csillagászáttal szeretne foglalkozni – noha szülei jogi pályára szánták. Pártfogója, II. Frigyes norvég és dán király Hven szigetén az akkori Európa talán legmodernebb (és korában leghíresebb obszervatóriumát építtette meg Tycho Brahe számára: vállalva a műszerek beszerzésének és a munkatársak bérének költségét is. Hven szigetén az „Urániborg”-ban (azaz „Az ég kapujában”, ahogyan Brahe nevezte) a csillagvizsgáló mellett gazdasági épületek, lakóépületek és nyomda illetve papírmalom is állt, hogy a friss eredményeket helyben publikálhassák.

Kalandos és számos fordulatban gazdag életének egyik epizódja során jellegzetes sérülést szerzett. Mikor a németországi Rostock egyetemén tanult, egy dán nemessel, bizonyos Manderup Parsbjerggel folytatott párbaja során (1566. december 29-én) elveszítette orrának egy részét. Maga a párbaj egy korábbi vita következménye volt: Lucas Bacmeister professzor házában, egy esküvői mulatság kapcsán Tycho már korábban összeszólalkozott Parsbjerggel –

először 10-én, majd 27-én ismét. A két napra rá, az éj leple alatt zajló párbajban Tycho tehát elveszítette ornyergét. Az eset következtében Tycho élénken érdeklődni kezdett az alkímia és az orvoslás tudománya iránt. Állítólag élete hátralévő részében arany és ezüst ötvözetéből álló, speciális ragasztó keverék segítségével rögzített műorrot viselt. Néhány kutató (így Fredric Ihren és Cecil Adams) szerint a pótorr rezet tartalmazott: Ihren például azt írja, hogy mikor a csillagász sírját 1901. június 24-én kihantolták, a koponyán a réz jelenlétére utaló zöldes foltokat találtak. Adams a tudós földi maradványainak vizsgálata során tapasztalt zöld színváltozással járó reakcióról beszél. Más történészek szerint Tycho Brahe számos protézist próbált ki, sőt esetleg felváltva viselte ezeket – talán a rézből készült orr kényelmesebb és könnyebb lehetett, mint a nemesfém-ötvözetből készült megoldás.



Jacob de Gheyn metszete: Tycho Brahe – a kép, amely állítólag Shakespeare-t is megihlette

Tycho Brahe váratlanul halt meg, egy prágai díszvacsora után, pontosabban a bankettet követő tizenegyedik napon, 1601. október 24-én. Kepler jól értesült beszámolója nyomán tudjuk, hogy a díszvacsorán, szorult helyzete ellenére Tycho Brahe nem kívánta elhagyni a termet, hiszen az az udvari etikett megsértését jelentette volna. Miután azonban hazaért, már nem volt képes vizeletet üríteni – pontosabban: csak rendkívül csekély mennyiségben, óriási fájdalmak közepette. Közvetlenül halála előtt delíriumos állapotba került: egyre azt hajtogatta, reméli, nem hiába élt. Halála előtt még sürgette Kepler, fejezze be a Rudolf-féle táblák című munkáját (melyet Kepler végül csak 1627-ben adat ki) és hogy ebben Kopernikusz tanai helyett Tycho saját bolygómozgásokról alkotott rendszerét veszi alapul.

Mások szerint Tycho Brahe halálának oka vesekő volt – de erre az 1901- exhumálást követő vizsgálatok nem szolgáltak meggyőző bizonyítékokkal. A ma leginkább elfogadott nézet szerint a halál legvalószínűbb közvetlen oka az urémia³

(krónikus veseelégtelenség) lehetett. De mitől állhattak le a vesék? Fertőzést kapott a híres tudós? Vagy talán meggyilkolták?

Számos elmélet szól arról, kinek és miért állhatott érdekében Tycho Brahe megmérgezése. Vannak, akik szerint maga IV. Keresztély dán király fizette a bérgyilkost – ennek az elméletnek a hívei szerint a híres csillagász volt egyik ihletője Shakespeare: Hamlet című drámájának is. Mások Keplert gyanúsítják – ennek ellentmondani látszik, hogy Kepler élete fő művéhez, a már említett Rudolf-táblákhoz nagy nehézségek árán, fáradságot nem kímélve szerezte meg

³ Az urémia szó szerint húgyvérűséget jelent. Oka lehet előrehaladott vesekárosodás. Ilyenkor a vese szűrőteljesítményének nagyfokú csökkenése miatt a termelt vizeletben a szervezetből ürítendő anyagok mennyisége nagyon lecsökken, ezáltal azok felhalmozódnak a szervezetben, a vérben kimutatható koncentrációjuk megemelkedik. Az állapotot gyakran fáradékonyság, étvágytalanság, émelygés és bőrvizsketés tünetei kísérik. Az urémia kezelés nélkül súlyos következményekkel, nem ritkán akár halállal járhat.

Tycho Brahe adatait annak családtagjaitól. Ismét mások úgy vélik, hogy a díszvacsorán egy jezsuita szerzetes csepegtetett mérget Tycho Brahe poharába.

Ha az indítékok felderítése négyszáz év távlatából nem is egyszerű, talán a gyilkosság ténye mégis bizonyítható.

1991-ben a Prágai Nemzeti Múzeum engedélyével Brahe náluk őrzött bajuszának egyes szálain Dániában tudományos tesztekkel végeztek. Az analízis során a mintákban a normális százszorosának számító higanytartalmat találtak.

A Múlt-kor történelmi portál cikke⁴ szerint: „*Öt évvel később a Lundi Egyetem orvosai protonmikroszkóppal végeztek további tesztekkel, és ennek alapján az is kiderült, hogy a végzetes higany mennyiség a halál előtt 13 órával került Brahe testébe. Joshua Gilder amerikai szakértő akkor úgy vélte, hogy a mérénylelő higany kloridot használhatott, amelyet Brahe poharába csepegtetett, és ami bőven elegendő volt a biztos halálhoz.*”

Az eredmények azonban még mindig nem bizonyultak meggyőzőnek. Ezért a 2010-es exhumálás során a tudóscsoport mintegy 100 milligramm csontmintát, haját, ruhamaradványokat illetve Brahe feleségének (aki híres férje után három évvel halt meg) feltételezett maradványaiból származó csontokat vett. Ezek vizsgálatával kívántak közelebb kerülni a rejtély megoldásához.

(1)

A tudományos eljárásokban a bizonyítékokat nagyon szigorú szempontok szerint értékelik. Megállapítható-e teljes bizonyossággal a csontmintákról, hogy azok Tycho Brahe feleségéhez tartoztak-e? Nézz utána! Milyen szervezetben előforduló anyagok alapján azonosíthatnak teljes bizonyossággal egy személyt? Milyen maradványokkal, hogyan dolgoznak az azonosítás során? Mikor állítható biztosan, hogy egy csontminta adott személytől származik?

(2)

Okozhatta-e Tycho Brahe halálát az orr-implantátumból szervezetébe kerülő fém-szennyeződés? Válaszodat kémiai érvekkel indokold!

Nézz utána! Milyen típusú „zöldes színeződés” illetve „zöld színváltozás” köthető a réz jelenlétéhez?

(3)

Nézz utána! Milyen formában kerülhet a higany az emberi szervezetbe? Milyen tünetei vannak a higanymérgezésnek? Mire használták a higanyt Tycho Brahe idejében? Elképzelhető-e, hogy a tudós testében kimutatott nagy mennyiségű higany alkímiai illetve jatrokémiai kísérletei során került Tycho Brahe szervezetébe? Válaszaid alapján írd 10-15 soros érvelő szöveget!

(4)

A Múlt-kor idézett cikke higany-kloridról beszél. Nézz utána! Milyen fizikai, kémiai tulajdonságokkal rendelkezik a kalomel illetve a szublimát nevű higany-klorid? Honnan származik, mire utal hagyományos nevük? Mi a két vegyület kémiai neve? Kémiai tulajdonságaik alapján milyen élettani hatások köthetők ezekhez a higany-származékokhoz? Eredményeidet foglalj táblázatba! Táblázatod alapján írd rövid beszámolót arról, melyik higany-klorid okozhatta Tycho Brahe halálát!

(5)

A kémiai nevek eredete utáni nyomozás is izgalmas összefüggéseket tárhat fel.

⁴ <http://www.mult-kor.hu/cikk.php?id=22977%C2%A0&pldx=2&print=1>

- a) A higany mely tulajdonságaira utalnak az alábbi idegen nyelvű nevei: hydrargyrum (ógörög), argentum vivum (latin), Quecksilber (német), mercury (angol)? Miért gondolhatta Schuszter János, a higany mai magyar nevének megalkotója, hogy az addig a török nyelvből (könösü) magyarított kéneső névre hallgató elemet lehetne szerdanyknak is nevezni?
- b) Tervezz a higany nevének eredetére, tulajdonságaira utaló „periódusos névjegyet”! A Periodic Table Printmaking Project talán inspirálhat ebben: <http://www.azuregrackle.com/periodictable/table/> !

Az ENSZ és az Európai Unió is egyezményekben állapodott meg a higany-kibocsátás és a higany-származékok felhasználásának csökkentéséről. Az ENSZ Környezetvédelmi Programjának (UNEP) Globális Higany Programja (Global Mercury Program)⁵ felmérte a higany-kibocsátással, szennyezéssel és annak ökológiai és egészségvédelmi vonatkozásaival kapcsolatos helyzetet, amelyet számos jelentésben (köztük a 2002-ben, Genfben kiadott Global Mercury Final Report-ban) tett közzé. Az alábbi feladatok ezekkel az adatokkal kapcsolatosak.

(6)

Az alábbi táblázat alapján készíts diagramot, amelyen a különböző forrásból származó higany-mennyiségeket hasonlítsd össze. Indokold meg, miért az adott diagram-típust választottad az összehasonlításhoz. Az elkészített diagram segítségével hasonlítsd össze az egyes higany expozíció értékeket!

Az adatok az ENSZ Egészségügyi Világszervezetének (WHO) 1990-es felméréséből származnak. Az adatok becslésen alapulnak, ugyanakkor egyes országok között jelentős eltérések tapasztalhatók: például ott, ahol több tengeri halat fogyasztanak, a metil-higany mennyisége nagyobb lehet a táblázatban feltüntetett értékeknél.

I. Táblázat Becsült napi higanyfelvétel és -tárolás (a szervezetben maradó higany mennyiségét a zárójelben feltüntetett adatok jelzik) átlagos életmódot folytató, nem higany-származékokkal dolgozó populációban. Az adatok µg/nap egységekben értendők.(WHO/IPCS, 1991).

Forrás/ Expozíció	elemi higany (higanygőzök)	szervetlen higanyvegyületek	metil-higany
levegő	0.03 (0.024)*	0.002 (0.001)	0.008 (0.0069)
amalgám fogtömés	3.8-21 (3-17)	0	0
étel			
- halfélék	0	0.60 (0.042)	2.4 (2.3)**
- egyéb	0	3.6 (0.25)	0
ivóvíz	0	0.050 (0.0035)	0
összesen	3.9-21 (3.1-17)	4.3 (0.3)	2.41 (2.31)

Megjegyzés: A zárójeles adatok felnőtt szervezetére vonatkoznak.

* Ha a koncentráció városi területen 15 ng/m³ (például étetőüzem közelében), az adat 0.3 (0.24) µg/nap értéket érne el.

**Heti 100 g hal elfogyasztását feltételezve, a halban található higany-koncentrációt átlagosan 0.2 mg/kg-nak tekintve.

⁵ <http://www.chem.unep.ch/MERCURY/Report/Final%20Assessment%20report.htm>

(7)

Az amerikai ATSDR (Toxikus Anyagok és Betegségek Ellenőrző Hivatala) szerint például a szervezetből rendkívül kis mennyiségű (0,01%-nál kevesebb) fém higany szívódik fel, még akkor is, ha azt valaki lenyeli. Ha viszont ugyanezt a higanymennyiséget gőzként belélegzik, annak kb. 80%-a bekerül a véráramba, sőt a metil-higanynak (amely elsősorban a halakban és a tenger gyümölcseiben feldúsulhat) kb. 95%-a felszívódik a bélrendszerben. (Forrás: <http://www.labtestsonline.hu/tests/Mercury.html>)

A fenti adatok és a táblázat alapján számítsd ki, melyik a veszélyesebb: egy 5 éven keresztül viselt amalgám fogtömés vagy napi 100 gramm tengeri hal elfogyasztása?

(8)

Az Egyesült Államok Környezetvédelmi Hivatalának (US Environmental Protection Agency, EPA) adatai az alábbi táblázatban láthatók. Az adatok kiszámításánál az alábbi átlagértékeket vették figyelembe:

- a fogyasztók átlagos testtömegét 72 kg-nak tekintették;
 - egy halféléből készült étel esetén 0,23 kg hallal számoltak;
 - egy hónapot 30,44 napos időtartamnak tekintettek;
 - a szervezetben megengedett metil-higany esetén 0.1 µg/kg testtömeg napi értékkel kalkuláltak.
- a) A fenti adatok alapján ismételd meg a számítást a táblázat egyik, szabadon választott sora alapján!
- b) Havonta legfeljebb milyen tömegű halat fogyaszthatunk akkor, ha átlagosan 0,4 mg/kg metil-higanyt tartalmaz a hal szövete?
- c) Évente legfeljebb hányszor ehet halféléket egy 60 kg tömegű ember, ha a hal szervezetében mért metil-higany koncentráció 0,1 ppm?
- d) Készíts grafikont a táblázat adatainak felhasználásával. Fogalmazd meg, hogyan függ össze a halak metil-higany tartalma és az ajánlott halfogyasztás mértéke!
- e) Mekkora tömegű higany kerül be egy 72 kg-os ember szervezetébe, ha havonta négyszer fogyaszt 0,2 ppm metil-higanyt tartalmazó halat? (A szervezetbe a metil-higany 95%-a szívódik fel.)

Az EPA ajánlásai alapján a halfélék illetve a tengeri rák, kagyló fogyasztásakor a táplálék metil-higany tartalmának egészségügyi határértékére 0,3 mg/kg-ot állapítottak meg. Ehhez napi 17,5 gramm halféle elfogyasztását vették alapul.

- f) Hogyan viszonyul ez az egészségügyi határérték a halfogyasztással kapcsolatos EPA ajánlásokhoz? (Véleményed számításal támaszd alá!)

II. Táblázat Az EPA halfogyasztással kapcsolatos ajánlásai a halak szöveteiben mért metil-higany értékek alapján (US EPA, 2001).

Halfogyasztás maximális gyakorisága havonta	A halszövet metil-higany koncentrációja (ppm = mg/kg, nedves tömeg)
16	> 0.03–0.06
12	> 0.06–0.08
8	> 0.08–0.12
4	> 0.12–0.24
3	> 0.24–0.32
2	> 0.32–0.48
1	> 0.48–0.97
0.5	> 0.97–1.9
nincs (<0.5)*	> 1.9

* nincs = egyáltalán nem javasolt a fogyasztása.

> jelentése "több mint" (például "> 0.06–0.08" esetén: "több mint 0.06-től 0.08-ig terjedő tartomány")

(9)

Az alábbi táblázat tanulmányozása után írj legalább tíz megállapítást a higany kibocsátásával kapcsolatban!

III. Táblázat Higany-emisszió az összes higany részarányában

Higany emiszió	Széntizelésű hőerőművek	szénégetés – más források	Kőolaj égetése	Cementgyártás	Fémgyártás (kivéve vas)	Nyersvas és vas gyártása	Klór-alkáli vegyületek	Hulladékégetés	Egyéb	Az összes forrás átlaga
Hg ⁰ (g)	0.5	0.5	0.5	0.8	0.6	0.8	0.7	0.2	0.8	0.64
Hg(II)	0.4	0.4	0.4	0.15	0.3	0.15	0.3	0.6	0.15	0.285
Hg (kötött)	0.1	0.1	0.1	0.05	0.1	0.05	0	0.2	0.05	0.075

További ötletek tanároknak:

Tycho Brahe története kapcsolható a fémek témaköréhez illetve a higanyhoz. A higanyszennyezés kapcsán érdekes projektmunka téma a Minamata-betegség illetve a középkori (alkimista) gyógyászat és a jatrokémia modern ismeretekkel való összevetése is.

Ugyanakkor Tycho Brahe maradványainak vizsgálata jól példázza a tudományos bizonyítási eljárás és a találgatások, feltételezések közötti különbséget is. Az alapprobléma alkalmas a DNS-elemzés (aDNS, polimeráz láncreakció) tárgyalására is. A higany-expozícióval kapcsolatos adatok alapján számos más jelenségre – így bioakkumuláció, biomagnifikáció illetve a biogeokémiai körforgalmak és az antropogén hatások kölcsönhatásai – rávilágíthatunk. A UNEP Global Mercury Program honlapján számos angol nyelvű oktatási segédanyag valamint rengeteg adatot, grafikont, táblázatot találhatunk.

Hasznos linkek:

<http://www.hir24.hu/tudomany/170600/exhumaltak-tycho-brahet.html>

http://hvg.hu/vilag/20101027_tycho_de_brahe_csillagasz_sir

http://csillagaszattortenet.csillagaszat.hu/egyetem-es-kesokozepkor-csillagaszata/20040422_brahe.html

http://csillagaszattortenet.csillagaszat.hu/egyetem-es-kesokozepkor-csillagaszata/20081028_hamlet_csillaga.html

<http://www.hartnell.cc.ca.us/faculty/jhughey/Files/dnaextractionburnedbones.pdf>

http://en.wikipedia.org/wiki/DNA_profiling

http://en.wikipedia.org/wiki/Forensic_archaeology

<http://www.dgci.sote.hu/file.download.php?id=3332>

<http://www.space.com/9567-bones-danish-astronomer-tycho-brahe-yield-clues-death.html>

<http://www.kfki.hu/chemonet/hun/olvaso/histchem/alkem/jatro.html>

<http://www.kfki.hu/chemonet/hun/teazo/gyujt/elem.html>

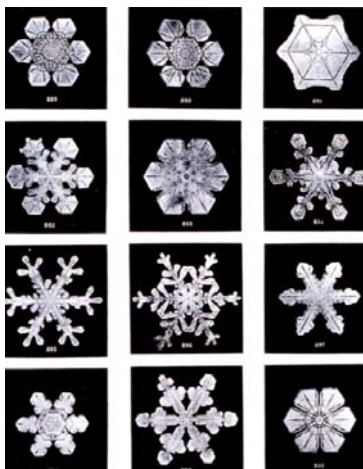
<http://www.labtestsonline.hu/tests/Mercury.html>

<http://www.laboratoriumkft.hu/mintaveteli-es-egyeb-tajekoztato/metabolit-vizsgalati-modszerek/>

<http://www.termesztakepernyodon.hu>

Hull a hó...

A hópelyhek különleges formái valószínűleg már az ősidőktől fogva rabul ejtették az embert. Meglepő, de még a hóval kapcsolatban is folyamatosan derülnek ki tudományos újdonságok. Tudjuk, hogy a hókristályok voltaképpen általában hat szimmetrikus ággal rendelkező jégkristályok, amelyek a levegőben kicsapódó vízpárából jönnek létre, rendszerint por vagy más idegen anyag körül. Azt is tudjuk, hogy tipikus méretük a mikroszkopikustól a pár milliméteres átmérőig terjed. Noha a hókristályok képződése tehát nem olyan rejtélyes folyamat, a lehullott hó állagáról azonban kevésbé pontos ismereteink vannak. A hóban ugyanis nagyon összetett fizikai folyamatok játszódnak le: a hőmérséklet-változás miatt a vízpára vándorol a szilárd szerkezeti váz között, a folyékony víz pedig újra és újra megfagy. A hókristályok folyamatos alakváltozása (például azok töredezése miatt) hat a hó sűrűségére, az egyes kristályok jégláncokba rendeződése pedig a hóréteg stabilitását befolyásolja. A hó tulajdonságainak mélyebb megismerése nem öncélú tevékenység: segít például a lavinák előrejelzésében, ezért akár életet is menthet. Ebben a részben a hó tulajdonságaival és a jégmentesítés kémiájával foglalkozunk részletesebben.



(1)

Figyelj meg nagyító illetve mikroszkóp alatt hó- illetve jégkristályokat.

Milyen nehézségbe ütközik a megfigyelés? Hogyan lehet megoldani a feladatot?

Milyen kristályformákat figyelsz meg?

A táblázat adatai alapján becsüld meg, milyen körülmények között keletkezhetnek az általad megfigyelt kristályok!

0- -4° C	vékony hexagonális lemezek
-4 - -6° C	tűs formák
-6 - -10° C	oszlopok
-10 - -12° C	fogazott hexagonális lemezek
-12 - -16° C	dendritek (csipkés hexagonális formák)

(2)

Johannes Kepler tudományos igénnyel írt a hópelyhek geometriájáról – és állapította meg azt, hogy minden hópelyhely egyedi. Igaz-e ez az állítás? Hogyan lehetne tudományos eljárással bizonyítani?

Mit figyelt még meg Kepler a hókristályokkal kapcsolatban?

(3)

Az alábbi kísérlet elvégzése után rajzolj tapasztalataid alapján energiadiagramot és ennek segítségével részletesen magyarázd meg a változásokat!

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- nagyobb mennyiségű hó vagy jég
- víz
- tál vagy lavór – ha lehet, fémből készült
- asztal vagy szék, esetleg deszkalap (nagyobb vágódeszka is megteszi)

A kísérlet menete:

- Vékonyan vizezd be az asztallapot (széket, deszkát).
- Tölts nagyobb mennyiségű havat vagy jeget a tálba/lavórbá!
- Helyezd a tálát a vizes felületre!
- Várj, míg a tálban lévő jég vagy hó megolvad és figyelj a változást!⁶

(4)

A következő kísérlet magyarázatához szintén készíts ábrát illetve energiadiagramot. Miben különbözik az ebben a kísérletben keletkező „hó” a vízből keletkező hótól? Sorolj fel minél több különbséget!⁷

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- szódásszifon feje (régimódi háztartásokban esetleg nagyszülőknél gyakran fellelhető)
- szódapatron (szén-dioxid vagy szénsavparton)
- sötét színű puha anyag (például posztó vagy bársonydarab)

A kísérlet menete:

- Helyezzük az anyagdarabot a szódásszifon feje alá.
- Csavarjuk be a patront a szódásszifon fejébe.
- Figyeljük meg az anyagdarab felületét.

(5)

Nézz utána! A Naprendszer mely más bolygóin képződhet hó? Miben térhetnek el ezek a földi hótól? Válaszodat 10-15 sorban fogalmazd meg!

(6)

Gyűjts legalább 5 olyan fizikai vagy kémiai folyamatot, amelynek segítségével „műhó” nyerhető.

(7)

Földi körülmények között azonban nem mindannyian rajongunk a hóért, hiszen az utakra fagyott jég baleseti kockázatot jelent. Havazás esetén számos jégmentesítési eljárással próbálunk csúszásmentes utakat biztosítani. Végezd el az utak sózásával kapcsolatos modellkísérletet, rögzítsd eredményeidet táblázatos és grafikus formában és tapasztalataid alapján készíts kiselőadás-vázlatot arról, milyen veszélyekkel jár a sózás. Ebben segítségére lehet, ha az alábbi kifejezéseknek is utánanézel: klorózis, boszorkányseprűség, ionvándorlás, korrózió.

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- nátrium-klorid (vagy utakra szánt szórósó, esetleg asztali só)
- növényi magvak (például retek, zsázsa)
- fémtárgyak (például gemkapocs, vasszög)
- csapvíz
- 5 félliteres műanyag flakon
- 10 edény csíráztatáshoz illetve a fémtárgyaknak
- konyhai papír törülköző vagy vatta
- vonalzó
- eszközök felirat készítéséhez (például alkoholos filctoll)

⁶ érdekes videóval: <http://www.szertar.com/?s=fagy%C3%A1s+szoba>

⁷ szintén megtalálható: <http://www.tests.hu/show/146/F-E-L> Baranyai Klára és Honyek Gyula leírásában

A kísérlet menete:

- Készíts különböző töménységű só-oldatokat (például rendre 1, 2, 5, 10 m/m%-osat) és ezeket töltsd egy-egy félliteres üvegbe. Az üvegeket gondosan feliratozd, jelölve a bennük lévő oldat töménységét.
- Készíts feliratokat az edényeknek: 2 edény kontroll lesz, ezeket csapvízzel fogod kezelni, a többit a megfelelő oldatokkal. Így 2-2 edényed lesz a mindegyik sóoldathoz.
- Helyezz az edények aljára konyhai papír törölkendőt illetve vattát.
- Számolj le 5 edénybe egyforma mennyiségű (például 10-10) növényi magvat.
- A másik 5 edénybe helyezd el a vizsgálandó fémtárgyakat.
- Nedvesítsd meg az edényekben lévő papírkendőt illetve vattát a megfelelő oldattal illetve a csapvízzel. Figyelj arra, hogy következetesen végezd a vizsgálatot: az 1m/M% NaCl feliratú edény tartalmát tehát mindig csak az 1 m/m%-os sóoldattal kezel! Ne feledkezz meg a kontroll mintáról sem. A kontroll mintákat csak csapvízzel öntözd.
- Készíts jegyzeteket a növények csírázásáról. Hány mag csírázott ki? Naponta mérd meg a csíranövények magasságát? Van-e az egyes csíranövény-csoportok között szemmel látható eltérés (például színükben)? Mi történik a fémtárgyakkal?
- Készíts grafikont a csíranövények fejlődéséről.

További ötletek tanároknak:

A településen készített sónyom-térkép érdekes (akár történeti) lenyomatát adhatja a helyi csúszásmentesítési szokásoknak. A télen vett hóminták reagens ezüst-klorid-oldattal való vizsgálata is jó alapot jelenthet a hóval kapcsolatos projektmunkához. Az utak sózásával kapcsolatos jogszabályok ellenére megdöbbentő adatokat találunk az egy-egy szezonban elhasznált szórósó-mennyiségről.

Hasznos linkek:

<http://www.sulinet.hu/tart/cikk/Sbi/0/11437/1>

<http://library.ssec.wisc.edu/bentley/>

<http://www.origo.hu/tudomany/20100122-hopehely-nagyitva-egy-hatszogletu-lapkristaly-hideg-elegancia.html>

<http://www.origo.hu/tudomany/elet/20020205ahopehely.html>

Ráncok nélkül

Mióta világ a világ – de különösen mióta nem divat az idősödés, férfiak és nők egyaránt lelkesen kutatták a fiatal bőr titkát.

Ókori legendák keringenek arról, egyes uralkodók mi minderre voltak képesek azért, hogy ráncaik láthatatlanná váljanak. De magyar vonatkozású történetek is ismeretesek. Sissy, osztrák császárné és magyar királyné számos szépségpraktikát vetett be az örök fiatalság érdekében. Szerencsére ma már nem kell bizzarr recepteket követni és fellelhetetlen hozzávalók után kutatni. A ráncatlanság egyik titka a megfelelő hidratálás, azaz a bőr nedvességtartalmának megtartása illetve növelése. Ehhez pedig elég, ha kinyitjuk a tévét, azután besétálunk a boltba...

Valóban így van? Vagy mégsem ilyen egyszerű? Mitől marad hidratált a bőrünk? Hogyan változik a bőr nedvességmegtartó képessége és szerkezete az öregedés folyamata során? Mit tartalmaznak és hogyan hatnak mai kozmetikumaink? Ebben a részben ennek járunk utána: természetesen kémiai ismereteinket felhasználva – és remélhetőleg gyarapítva.

Bőrünk sokat elárul szervezetünk egészségéről. Ahhoz, hogy a bőrünket felépítő, annak rugalmasságát biztosító molekulák megfelelő mennyiségben és minőségben termelődjenek, valamint hogy a mérgeanyagok megfelelő ritmusban távozzanak szervezetünkől, szervrendszeink összehangolt működésére van szükség. Ha ez a finom egyensúly megbomlik, bőrünk tükröként közvetíti a veszjelzéseket. Ugyanakkor testünkben a felépítő folyamatok az öregedés során egyre kevésbé hatékonyan működnek. Emiatt az irharétegben a víz megtartásáért (hialuronsav) és a bőr rugalmas szerkezetéért (kollagén és elasztin) felelős molekulák képződése lassabb – és ez látható jeleket hagy bőrünkön. A folyamatot számos öröklött tényező irányítja, de testi és lelki egészségünk, a megfelelő táplálkozás, a bőséges folyadékbevitel és mozgás is alapvetően befolyásolja. A kozmetikai eljárások és egyes készítmények képesek a környezeti vagy az életmódunkból eredő hatásokat enyhíteni, azonban önmagukban nem tudják az öregedést megállítani.

Hidratálásnak nevezzük mindazokat az eljárásokat, amelyek a bőr víztartalmának növelését (vagy megtartását) célozzák. Számos hidratáló készítmény létezik – némelyik igen hangzatos összetevőkkel. Ezek vagy a bőr lipidtartalmát növelik (mivel a bőrben lévő szénhidrát- és észterszármazékok emulzió formájában kötnek meg vizet – ez a hám és irha rétegben is jellemző, a kozmetikusok NMF-ként azaz nedvességmegtartó faktorként emlegetik ezeket a molekulákat), vagy glicerintartalmuk révén maguk is megkötnek vizet, vagy a bőr irharétegének hialuronsav- illetve fehérje- (elsősorban kollagén- és elasztin-) mennyiségét hivatottak növelni. Utóbbi azért nehéz feladat, mert a bőr irharétegéig az olyan óriásmolekulák, amint a kollagén, nem képesek közvetlenül felszívódni – viszont a kollagénszintézis előanyagai igen. Az is igaz azonban, hogy a kollagén-és elasztin-szintézishez szükséges anyagokat az irha kötőszöveti sejtjei a hajszálerek révén odaszállított vérből veszik fel (így az aminosavakat, például a ciszteint, a B- és C-vitaminokat, a kalciumot illetve a nyomelemeket). Ezért a táplálkozás és az életmód szerepe meghatározó. Mivel a fehérjesszintézis igen energiaigényes folyamat, a bőr szépsége szempontjából nem elhanyagolható a szervezet oxigénellátása (és emiatt a keringési rendszer egészsége sem).

A hidratáló krémek emulziók: a nappali krémek és testápolók jellemzően olaj a vízben, az éjszakai és száraz, igénybevert vagy érett bőrre készült krémek víz az olajban típusúak. Emulgeálószerke, víz és különféle észterszármazékok mellett úgynevezett aktív hatóanyagokat tartalmaznak: ilyenek lehetnek vitaminok, aminosavak vagy peptidek, nyomelemek. A jobb



eladhatóság érdekében illatanyagokat, tartósítószerket, színezékeket is keverhetnek a krémekbe, némelyik termékben pedig fényvédő hatású molekulák is vannak.

(1)

Gyűjts össze három, a történelmi időkből ismert „fiatalító” kúrát, szépségtippet vagy receptet és próbáld meg mai kémiai tudásunk tükrében értelmezni azokat.

(2)

Készíts halmazábrát az alábbi kifejezésekkel: hidratáció, hidrolízis, hidrátburok, hidrofíli, hidrofób, hidroxid, hidroxónium-ion, hidratálás. Ábrához fűzz rövid magyarázatot illetve indoklást!

(3)

A honlapra feltöltött segédlet vagy más források alapján, járj utána: hogyan kötődik meg bőrünkben a víz és mely molekulák biztosítják a bőr rugalmasságát. A szövegek alapján csoportosítsd ezeket a molekulákat kémiai összetételük szerint. A csoportosítás alapján készíts ágrajzot!

Gondolkozd el azon, hogyan befolyásolja táplálkozásunk és életmódunk ezen molekulák megfelelő szintézisét! Készíts listát azokról a tápanyagokról (például vitaminokról, aminosavakról, nyomelemekről), amelyek különösen fontosak a bőr fiatalos egészségének megőrzéséhez. Készíts egy másik listát is, azokról az életmódbeli tényezőkről, amelyek segítik a bőr hidratáltságának megtartását. Harmadik listára olyan életmódbeli és környezeti hatásokat vegyél fel, amelyek éppen ellenkező hatást fejtenek ki, azaz öregítik a bőrt.

Két listád alapján készíts profilt két képzeletbeli személyről. „A” (természetesen el is nevezheted, ha kedved tartja) bőre alig ráncosodik, míg „B” bőre száraz és lényegesen idősebbnek tűnik életkoránál.

(4)

Írd össze három hidratáló krém vagy testápoló összetevőit. A honlapon található segédlet alapján csoportosítsd az összetevőket hatásuk szerint. Milyen hasonlóságokat és különbségeket találsz a választott termékek között? Miben hasonlít és miben tér el csomagolásuk, áruk? Ha ismered a termékek reklámjait vagy megfigyeled, milyen üzletekben kaphatók és az üzletek polcain hol helyezkednek el (például: szemmagasságban vagy alul, a kirakatban, a pénztár előtt vagy másutt), az is érdekes adalék lehet a termékek összehasonlításához. Válaszodat 10-15 sorban fogalmazd meg és mellékelj a termékek összetevőinek összevetését is.

(5)

Végezd el az alábbi kísérletet! Kísérleteid eredményére keress magyarázatot a felhasznált kozmetikumok összetételének, összetevőinek ismeretében – majd erről készíts kutatási jelentést.

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, tanulmányozd az alábbiakat:

A kobalt(II)-klorid kristályvizes só (képlete $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) vizes oldatában a hidratált kobalt(II)-ionok málnarózsaszínűre festik az oldatot. Az oldódás során kobalt-klorid akvakomplex képződik, mely a $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ képlettel írható le. A komplexképzés többlépcsős, egyensúlyra vezető folyamat, ezért ez a rendszer számos hatásra – így nyilvánvalóan a „hozzáférhető” vízmolekulák mennyiségének változására – más-más ponton éri el egyensúlyi állapotát. Így a kobalt(II)-ionok színe a hozzájuk koordinációs kötással kapcsolódó vízmolekulákkal arányban változik. Ha kevesebb vízmolekula képes a központi kobalt(II)-ionnal koordinációs kötést kialakítani, akkor lilás, majd kék színt tapasztalunk. A kobalt-akvakomplexek színskáláját egyes kézikönyvek illetve függvénytáblázatok is feltüntetik. Ha

ebbe az oldatba szűrőpapír-csíkokat mártunk és azokat megszáritjuk, a színük rózsaszínről élénk kékre (kobaltkékre) változik. Ha ezeket a kobaltkék színű száraz papírcsíkokat különböző helyiségekbe tesszük, azok színe a helyiség levegőjének páratartalmától függően a kék, lilás és rózsaszín között számos árnyalatot vehet fel. (Ezért régen a kobaltpapírt használták a levegő páratartalmának becslésére is.)

Vizsgálataink során mi is kobaltpapírt fogunk használni. A kobaltpapír színváltozása alapján ugyanis jó becslést adhatunk a krém vízmegtartó (vízmegekötő) képességéről.

Érdeemes tudni, hogy a kobalt(II)-ionok lenyelve illetve a szembe vagy nagyobb mennyiségben a bőrre jutva mérgezőek, ezért érdemes körültekintően dolgozni a kobalt(II)-klorid oldattal és a kobaltpapírokat csipesszel és

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- kobalt(II)-klorid-oldat
- szűrőpapír-csíkok, 3-3 darab mintánként és egy kontroll
- csipesz
- spatula vagy üvegbot
- hidratáló krém vagy testápoló minták (legalább három különböző termék)
- hajszárító
- stopper

A kísérlet menete:

- Készítsd el a kobaltpapírokat: reagens kobalt(II)-klorid-oldatot szívass fel szűrőpapír-csíkokra (a szűrőpapír-csíkokat csipesszel tartva). A nedves szűrőpapír-csíkokat hajszárító segítségével addig szárítsd, amíg kék színűvé nem válnak. Az egyik kobaltpapír lesz a kontroll, ennek színéhez fogjuk hasonlítani a kobaltpapíron található foltokat.
- A spatula (vagy üvegbot) segítségével kenj egy kevés mintát adott termékből a szűrőpapír-csíkra úgy, hogy az egy foltot alkosson. Jegyezd fel illetve fényképezd le az eredményt. Milyen színű? Mennyire kelt zsíros hatást?
- Hajszárító segítségével próbáld meg „eltüntetni” a foltot. Sikerül-e? Mennyi időbe tart, amíg a kobaltpapír visszavált kék színűvé?
- Ismételd meg a kísérletet ugyanazzal a mintával még kétszer, és a kapott eredményeket átlagold.
- Ismételd meg a kísérletet a többi mintával is (szintén három-három próbát végezz el.)
- Ne feledd eredményeidet pontosan rögzíteni.

Megfigyeléseidet fényképpel is dokumentáld. Eredményeidet foglald táblázatba és a vizsgált termékek összetevőinek ismeretében kutatási jelentésben értelmezd.

A kutatási jelentés olyan beszámoló, amely tartalmazza a vizsgálat célját, a kiindulási probléma tömör megfogalmazását és röviden összefoglalja a vizsgálat során alkalmazott eljárásokat, majd ismerteti az eredményeket (gyakran táblázatokba foglalva vagy grafikonok segítségével), végül következtetéseket, javaslatokat fogalmaz meg. Esetünkben, vagyis saját kutatási jelentésed szerkesztésekor elsősorban az eredmények és következtetések bemutatására helyezz hangsúlyt, az eljárás bemutatását a fényképek és az azokhoz fűzött magyarázatok segítségével tedd meg.

(6)

Hiteles természettudományos kutatásnak tekinthető-e, ha egy nappali krémről azt olvassuk:

„Kutatásaink során (melyben 135 nőt kérdeztünk meg) válaszadóink 96%-a tapasztalta bőrének fokozott fészségét. A vizsgálatban résztvevők bőrének hidratáltsága átlagosan 24%-kal nőtt. ” Válaszodat indokold!

További ötletek tanároknak:

Az arcápoló termékekkel kapcsolatban leírtakhoz hasonló vizsgálatok végezhetőek sok más kozmetikummal is. Érdekes lehet az egyes folyékony szappanok, samponok vagy tusfürdők összehasonlítása is. A honlapon egy ilyen projekt végeredménye is megtekinthető.

Érdekes feladat lehet kozmetikai reklámújságok természettudományos szempontokból való elemzése is.

Hasznos linkek:

Dr. Kosáry Judit: Kozmetikumok biomolekulái. Letölthető: <http://portal.uni-corvinus.hu/index.php?id=19565>

http://www.hazipatika.com/topics/gombasodas/articles/A_bor_felepitesi?aid=20031212113921

http://www.nlcafe.hu/szepuljunk/20081209/3_szabaly_amit_be_kell_tartanod_hogy_megorizd_az_arcborod_feszesseget/

<http://tudatosvasarlo.hu/cikkek/146>

http://www.vital.hu/themes/health/bor_vitamin.htm

<http://www.vitaminsziget.com/ecikk.php?id=25>

<http://www.natursziget.com/page.php?show/nutritionssupps/view/type/kieg/catid/s0001/artid/fvitamintelitetlen>

<http://www.vital.hu/themes/health/cvitamin1.htm>

<http://www.vital.hu/utis/vitamintab.htm>

<http://www.vital.hu/themes/health/nyomelem.htm>

http://www.shp.hu/hpc/userfiles/drbaumann/ujra_hatoanyag_szeminarium.pdf

<http://www.vitaminsziget.com/ecikk.php?id=1795>

<http://tudatosvasarlo.hu/cikkek/140>

<http://tudatosvasarlo.hu/cikkek/146>

http://www.femina.hu/szepseg/arckrem_korkep

http://www.dolceta.eu/magyarorszag/Mod1/rubrique.php3?id_rubrique=45

Vörösiszap

2010. október 4-én 12 óra 10 perckor a MAL Zrt. Ajkai timföldgyára X. számú vörösiszap-tározójának a gátja átszakadt, ami példa nélküli katasztrófát idézett elő. A tározó melletti Kolontár és Devecser térségét a tejfölszerűen sűrű, erősen lúgos kémhatású iszap elárasztotta, halálos áldozatokat, súlyos sérüléseket, lelki traumát és igen komoly anyagi károkat eredményezve. A katasztrófa híre bejárta a világot és számos ellentmondásos információ is napvilágot látott az eseményekkel kapcsolatban. A helyzet megoldására, a károk mérséklésére tett erőfeszítések mellett vizsgálatok indultak annak feltárására, mi vezetett a tragédia bekövetkezéséhez és melyek azok a legfontosabb közvetlen és közvetett hatások, amelyekkel feltétlenül számolniuk kell a kárenyhítést végző szakembereknek és (nem utolsó sorban) az érintetteknek. Az okok és következmények feltárása és értékelése további vizsgálatokat igényel, ezért ebben a részben nem ezekről, hanem a vörösiszap keletkezésével (és az alumínium felhasználásával) összefüggő néhány jelenségről lesz szó.

A vörösiszap feltakarítása nehézkes, a kiszáradt vörösiszap belégzése pedig az egészségre káros lehet. (Ennek oka egyrészt a szemcsemérete, másrészt pedig erősen lúgos kémhatása.)

(1)

Az alábbi kísérlet során az iszap egyes tulajdonságaival ismerkedünk meg. A kísérlet elvégzése után eredményeidet, becsléseidet és magyarázatodat jegyzőkönyv formájában összegezd!

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Mit nevezünk iszapnak? Miben különbözik az iszap és a vörösiszap?

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- három átlátszó, hengeres palack (például ásványvizes flakon)
- eszközök felirat készítéséhez (például alkoholos filctoll)
- durvább szemcséjű homok
- finom szemcséjű homok
- agyag
- víz
- stopper
- vonalzó

A kísérlet menete:

- Készítsünk feliratot a három palackra!
- Tegyük mindhárom palack aljára homokot illetve agyagot!
- Töltsük meg a palackokat vízzel (színültig) és zárjuk le a tetejüket!
- Alaposan rázzuk össze a palackokat! Összerázás után állítsuk mindhárom palackot függőleges helyzetbe!
- Figyeljük meg, mi történik! Megfigyeléseinkhez célszerű stoppert használni!

A kísérlet elvégzése után adj minél alaposabb és pontosabb leírást megfigyeléseidről!

Keress összefüggést! Hogyan függ az ülepedés a szemcsemérettől? Add meg a leülepedett anyag mennyiségét az idő függvényében!

Miért nehéz az iszapot feltakarítani?

(2)

Készíts fogalmi térképet az alumínium felhasználásáról!

(3)

Az alumínium neve a latin alumen szóból származik, amely timsót jelent. Az alábbi gyűjtőmunka a timsóval kapcsolatos.

- Mire használták a timsót az ókorban?
- Mi a kálium-alumínium-szulfát E-száma? Mire használjuk ma?

(4)

Készíts listát a timsó és a timföld közötti kémiai különbségekről!

(5)

Érdeemes kipróbálni a timsó átkristályosítását. Fáradozásaink jutalma gyönyörű, áttetsző kristályok tömege lehet. Az átkristályosítás előtt érdemes számításokkal becslést végezni. Ebben segít az alábbi feladat.

100 g víz 20 °C-on 5,9 g KAlSO_4 -t old, 80 °C-on pedig 100 g víz 71 g alunitot (vagy timsókövet) képes feloldani.

Elméletben mekkora tömegű 80 °C-on telített KAlSO_4 -oldat 20 °C-ra hűtésével juthatunk 100 gramm timsó ($\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$)-kristályhoz?

(6)

Az alumíniumgyártás egyik fázisa az úgynevezett Bayer-eljárás.

Készíts erről folyamatábrát, és ezen jelöld, hol keletkeznek az ipar számára hasznosítható anyagok. Hogyan kapcsolódik a Bayer-eljárás a vörösiszap keletkezéséhez? Hogyan csökkenthető a Bayer-eljárás során keletkező, nem hasznosítható anyagok mennyisége?

(7)

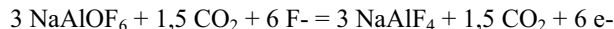
Az alumíniumgyártás Hall-Héroult-eljárásnak nevezett technológiai folyamata során a timföldet 15-20 %-nyi mennyiségben olvadt kriolitban (Na_3AlF_6) oldják fel, és 1000 °C körüli hőmérsékleten elektrolizálják.

Feladatunk ezzel a folyamattal kapcsolatos.

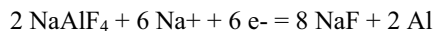
- a) Hol fordul elő a természetben kriolit?
- b) Milyen forrásból származik az iparban használt kriolit?
- c) Mi az oka annak, hogy nem közvetlenül a timföld-olvadékot elektrolizálják?

Az elektrolízis során végbemenő kémiai folyamatokat a következő egyenletekkel lehet leírni:

anód:



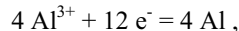
katód:



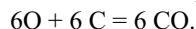
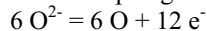
- d) Fogalmazd meg a két elektródon végbemenő reakciót szó-egyenletekkel!
- e) Írd fel a folyamat bruttó reakcióegyenletét!

Az egyszerűsített reakcióegyenletek szerint

a katódreakció:



az anódreakciók pedig:



A folyamat energiavesztesége mintegy 10%, és 1 kg, 99,50%-os tisztaságú alumínium előállításához mintegy 15-22 kWh elektromos energia szükséges. Az elektrolizáló kádokban (amelyben a cellareakciók zajlanak) a felsőtűskés elektródok segítségével elért áramerősség 100.000 -150.000 A.

- f) Mi az oka annak, hogy az elektrolizáló cellákat sorba és nem párhuzamosan kapcsolják?
- g) Számítsuk ki, hogy 120.000 A áramerősség alkalmazása esetén mennyi időbe telik 1 kg alumínium előállítására!
- h) Mennyi ebben az esetben a napi energiaigénye a folyamatnak?
- i) 1990-ben a világ alumíniumkohászata 280 milliárd kWh áramot fogyasztott. Ez elvben mennyi alumínium előállításához elegendő?

(8)

Az alumínium újrahasznosításakor a folyamat energiaigénye a bauxitból történő előállításéhoz képest 70%. (<http://www.freeveeb.hu/hulladek-suli/htan/fem.html>) 1 tonna alumíniumból mintegy 60000 üdítő (sörös-) doboz lehet előállítani. (Ehhez hozzávetőlegesen 4 tonna átlagos minőségű bauxit szükséges, amelyből 2 tonna timföld előállítása révén jutnak az alumíniumhoz). A feladat további adatai az ÉAI Magyarország Kft honlapjáról származnak (<http://www.aluminiumitaldoboz.hu>)

- a) A fenti adatok segítségével becsüld meg a folyamat energiaigényét!
- b) Magyarországon körülbelül 100.000 alumínium italos-doboz kerül forgalomba évente. Mennyi elektromos energia ezek előállítása?

Európában 2010-ben az italos-dobozok 41%-át hasznosítják újra. Naponta percenként 113204 doboz dolgoznak fel.

- c) Mennyi energiát nyernénk, ha az összes italos-dobozt újrahasznosítanánk?

Európában 2009-ben egy év alatt mintegy 1,9 millió tonna alumíniumot hasznosítottak újra. Ez a teljes európai alumíniumigény 32%-át fedezte.

- d) Mennyi energiát spóroltak ezzel az európai országok?

(9)

Magyarországon 2000-ben 835.000 tonna vörösiszap keletkezett (Ez a hazai veszélyes hulladék mennyiségének mintegy 56%-a). A vörösiszap szárazanyag-tartalma 10-30 %.

A vörösiszap tömegszázalékos összetétele:

40-45-% Fe_2O_3

10-15% Al_2O_3

10-15% SiO_2 (nátrium- vagy kalcium-alumínium-szilikát formájában)

6-10 % CaO

4-5% TiO_2

5-6% Na_2O

<1% V_2O_5 , Ga_2O_3 , ritkaföldfém-oxidok

- a) Számítással adj becslést, mekkora tömegű anyagot tartalmaz ez a vörösiszap-mennyiség az egyes összetevőkből.

(10)

Gyűjts tudományos igényű érveket az alumínium újrahasznosítása mellett, megoldásaidat is felhasználva!

(11)

Készíts fogalmi térképet a vörösiszap-katasztrófa következményeiről és a kár csökkentésére illetve a terület helyreállítására tett erőfeszítésekről!

Hasznos linkek:

<http://www.chem.elte.hu/q/v%C3%B6r%C3%B6siszap-katasztr%C3%B3%C3%A1val-kapcsolatos-k%C3%A9miai-fogalmak-magyar%C3%A1zata>

http://www.chem.elte.hu/system/files/ELTE_vorosizap_lexikonja.pdf

http://ligetmuhely.blog.hu/2010/10/21/victor_andras_a_vorosizap_katasztrofa_kemiai_hatter_e

http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag_kolontar_vorosizap_hatasai

<http://www.kerekdomb.hu/component/content/article/1-friss-hirek/190-a-voeroesiszap-katasztrofa->

<http://vorosizap.bm.hu/>

<http://tests.hu/show/196/F-L>

<http://www.aluminiumdoboz.hu>

Sumi nagashi

Az idegen szavas furcsa cím (kiejtése: szumi nagasi) egy hagyományos japán papírfestési módszerre utal. Az eljárás lényege, hogy tuszt vagy más speciális festéket öntenek óvatosan a víz felszínére, majd ezeket finoman elkeverik. A víz felületére helyezett itatóspapír (vagy más, nedvszívó papírfajta) megfestődik és megszáritva érdekes mintázatot mutat.



Ebben a részben nemcsak ezzel a japán technikával, hanem néhány festékanyaggal illetve a polaritással és a felületi feszültséggel kapcsolatos problémákkal is foglalkozni fogunk⁸.

(1)

Az első feladat eredményeként akár egy sumi nagashihoz hasonló művészi alkotás is lehet a jutalmad – miközben azonban alkotó képzeletedet szárnyára engeded, időről időre pillants rá munkádra a természetbúvár elemző, vizslató tekintetével.

Az alkotásodról készült fotó mellé az elkészítés menetének pontos kémiai magyarázatát is várja ez a feladat.

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Miből áll, mitől fekete a tus? Hogyan készül? Milyen a tus sűrűsége a vízhez képest? (Válaszodat felhasználhatod ennek a résznek egy későbbi feladatában is.)

A kísérlet elvégzése során nem árt az óvatosság. A tus menthetetlenül összepiszkíthatja ruhánkat. Nem célszerű tehát ruhatárunk legföltettebb darabjait viselni a kísérletezéshez, sőt akár a kísérletre kiszemelt helyet is érdemes újságpapírral (festőfóliával) leteríteni. Az egészen óvatosak viseljenek kötényt, kesztyűt!

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- szűrőpapír, konyhai papír törülköző, félfamentes rajzlap vagy filteres kávéfőzőbe használt szűrőpapír
- fültisztító pálcikák
- esetleg szemcseppentő (a tus cseppentéséhez)
- víz
- tus (művészellátóban vagy hobbiboltban beszerezhető, de akár kémia- vagy rajzszakkörön is el lehet készíteni)
- selejtezésre szánt tálca (akár készételek, egyes zöldségek, gyümölcsök vagy húsfélék csomagolására használt műanyag tálca)
- fogpiszkáló vagy hosszabb gyufaszál, esetleg kiselejtezhető műanyag kávékeverő vagy jégkrémes pálcika
- újságpapír vagy konyhai törülköző

A kísérlet menete:

- Töltsük félig a tálcat vízzel!

⁸ Ezt a részt a Sarquis, M, Hogue, L, Hershberger, S, Sarquis, J, Williams, J (2010): Chemistry with Charisma Volume 2 (Terrific Science Press, Middletown, Ohio, USA, pp 101-108, 127-141) kötet inspirálta.

- Pár csepp tust csepegtessünk (cseppentsünk) a víz felszínére – kézügyességtől függően fültisztító pálcikával vagy szemcseppentővel is dolgozhatunk.
- A tusba mártott fültisztító pálcikát érintsünk finoman a víz felszínéhez.
- Egy másik fültisztító pálcikát finoman húzz végig a homlokodon, majd érintsd finoman a tálcában lévő tus felületéhez.
- Próbáld mintákat készíteni a tálcában – ehhez használhatsz tusba mártott fültisztító pálcikát, kávékeverőt, gyufát vagy fogpiszkálót is: a lényeg, hogy finom, de határozott mozdulatokkal dolgozz. (Ha nagyon erőteljes, durva mozdulatokkal próbálkozol, előfordul, hogy kezdheted előről a kísérletet: ennek ellenére ne add fel: ha a művészi alkotás kútba is veszik, közben természettudományos szempontból értékes tapasztalatokat szerzel!)
- Helyezz papírdarabot (kávéfiltert, konyhai papír törülköndőt, szűrőpapírt, rajzlapot vagy újságpapírt) a kész alkotás felszínére. Ismét nem árt, ha óvatosan dolgozol.
- A papírdarabot emeld ki és leterítve hagyd száradni.
- Fényképezd le alkotásodat!



A kísérlet során tapasztaltak magyarázata mellett az alábbi kérdésekre is válaszolj! Ha van kedved, természetesen ki is próbálhatsz az egyes változatokat, tesztelve elméleti megfontolások alapján adott válaszaidat!

- Mi történik akkor, ha túl sok tintát öntünk a víz felszínére? Válaszodat indokold!
- Mi történik akkor, ha a fültisztító pálcikákkal túl erőteljesen érintjük meg a folyadék felszínét?
- Hogyan befolyásolná a kísérletet, ha a vízhez mosogatószert öntenénk?
- Milyen papírfajták alkalmasak a kísérlet céljára? Melyek nem vagy kevésbé? Mi az oka ennek?
- Befolyásolná-e a végeredményt, ha nedves papírt tennénk a tus felszínére? Miért?
- Van-e köze a tusban található festékanyag vagy a tust alkotó folyadék polaritásának ahhoz, ahogyan a tus a vízre öntve viselkedik? Miért?

(2)

A második kísérlet az elsőhöz nagyon hasonló – talán még inkább teret enged a fantáziádnak. Képzeld, hogy a kísérlet mellett ismét szükség van megfigyeléseid pontos rögzítésére, hiszen ezúttal a kémiai magyarázat mellé az előző kísérlettel való összehasonlítás is a feladatod.

Mielőtt a vizsgálatához látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Hogyan készül, milyen rendszernek tekinthető az olajfesték?

Ezúttal sem árt a körültekintés, megóvándó ruházatod és a körülötted lévő bútorokat. Jobb, ha újságpapírt terítesz a földre és az asztalra is.

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- két különböző színű olajfesték (művészellátóban, kreatív vagy hobbiboltokban kapható)
- szűrőpapír vagy filteres kávéfőző papír
- víz
- fogpiszkáló vagy gyufaszál
- kávékeverő vagy egyéb műanyag pálcika
- eldobható (selejtezésre szánt) műanyag tálca
- konyhai törülköző illetve újságpapír

A kísérlet menete:

- Töltsünk annyi vizet a tálcára, hogy az legalább 1 cm-es réteget alkosson az az edény alján!
- Fogpiszkáló vagy gyufaszál segítségével cseppentsünk a festékből a víz felszínére. Próbáljunk egészen finoman és hirtelen, erőteljes mozdulattal is festéket csepegtetni. Van-e különbség? Mi a tapasztalataink magyarázata?
- Próbálj meg mintákat készíteni – ehhez használd a másik festéket is. Próbáld meg elkeverni a két festéket a vízen illetve a vízben. Finoman dolgozz – és figyelj meg tapasztalataidat.
- Helyezz papírdarabot (kávé filter papírt, konyhai papír törülközőt, szűrőpapírt vagy újságpapírt) a kész alkotás felszínére. Ismét nem árt, ha óvatosan dolgozol.
- A papírdarabot emeld ki és leterítve hagyd száradni.
- Fényképezd le alkotásodat!

Tapasztalataid magyarázata mellett az alábbi kérdésekre is válaszolj! Ha van kedved, természetesen ki is próbálhatod az egyes változatokat, tesztelve elméleti megfontolások alapján adott válaszaidat!

- Miben hasonlított ez a kísérlet az előzőhöz? Megfigyeltél-e különbségeket? Milyen hasonlóság és milyen különbség van a két alkalmazott anyag (a tus és az olajfesték) között?
- Mi történne, ha a vízbe mosogatószeret tennénk?
- Mi történne, ha alkoholos vízzel dolgoznánk?
- Mi történne, ha a vízre felváltva, ugyanabba a pontba megpróbálnánk tust illetve olajfestéket csepegtetni?
- Mi történne, ha az olajfesték vízre cseppentése után a tálcát finoman megmozgatnánk?

Válaszaidat indokold!

(3)

A harmadik kísérletnek látszólag kevesebb köze van bármilyen művészi alkotáshoz.

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Mit jelentenek az alábbi kifejezések: kohézió, adhézió, felületaktív anyag, felületi feszültség?

Milyen molekulákat tartalmaznak a felületaktív anyagok?

Hol használunk a hétköznapi élet során felületaktív anyagokat?

Mit jelentenek a tenzid, detergens, surfactant, emulgeálószer kifejezések?

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- tisztítószer oldata (például: fürdőszobai – például zuhany vagy üvegfelületek takarítására ajánlott – tisztítószer, erős mosogatószer, mosogatógépbe való öblítőszer, konyhai zsíroldó – például tűzhelytisztító)
- ételfesték
- csapvíz
- 2 pohár
- viaszos felületű papír
- fogpiszkáló
- pénzérme
- szemcseppentő
- konyhai törölkendő illetve újságpapír
- nagyító

A kísérlet menete:

- Készítsünk egy pohárban ételfestékkel megfestett vizet. (Ez igen egyszerű: adjunk pár csepp ételfestéket a vízhez és alaposan keverjük el! Figyeljünk arra, hogy ne adjunk túl sok ételfestéket a vízhez!)
- Öntsünk kevés tisztítószerrel a pohárba és higítsuk fel legalább kétszeres térfogatúra.
- Cseppentsünk a tisztítószer illetve a festett víz oldataiból a papírra. Figyeljük a cseppek alakját, méretét. Próbáljunk meg egymáshoz nagyon közel cseppenteni mindkét oldatból. Próbáljuk meg a lehető legnagyobb cseppet létrehozni. Időről időre nagyító alatt is vegyük szemügyre papírunkat.
- Egy pénzérme (például tízforintos) felületére próbálj meg minél több cseppet cseppenteni először az egyik, majd a másik oldatból. Hány cseppet tudsz az egyik illetve másik oldatból a pénzérmére csepegtetni?

Kísérleti tapasztalataid magyarázatánál feltétlenül térj ki az alábbi kérdésekre:

- Miben különbözött a két oldat a cseppképzés szempontjából?
- Hogyan függ össze a cseppképzés a folyadék felületi feszültségével?
- Milyen másodrendű kötőerők határozzák meg a víz felületi feszültségét?

Gondolkozd el az alábbi kérdéseken is. Ha van kedved, kísérlettel tesztelheted elméleti megfontolásaid alapján adott válaszaidat.

- Mi történne, ha túl sok ételfestéket adnánk a vízhez? (Vegyük figyelembe, hogy a legtöbb ételfesték tartalmaz emulgeálószeret.)
- Befolyásolja-e a pénzérmére cseppenthető cseppek számát a cseppentés szöge, magassága?
- Hogyan változnánk eredményeink, ha grafitporral bekent lapra cseppentenénk?
- Mennyibe kapnánk más eredményt, ha üvegre, alufóliára vagy műanyag csomagolófóliára cseppentenénk az oldatokból?

(4)

A negyedik kísérletben az előzőekben vizsgált folyamatokat nézzük meg közelebbről. Szénporral fogunk kísérletezni – és most művészi hajlamaidat a tapasztalatok megfogalmazásában élheted ki igazán. Feladatot a kísérlet elvégzése után az lesz, hogy egy szénpor-szemcse szemszögéből írd le a kísérlet során megfigyelteket, egyúttal magyarázattal is szolgálva a jelenség okaira. Fogalmazásod lehetőleg 1-20 soros terjedelmű legyen.

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- aktív szén tablettá
- faszén-darabka vagy grafitpor csapvíz
- mosogatószer vagy tisztítószert
- 2 átlátszó tálka, csésze, műanyag edény vagy nagyobb szájú pohár
- kiskanál vagy spatula

A kísérlet menete:

- Öntsünk csapvizet mindkét edénybe. Az egyik edénybe töltsünk mosogató- vagy tisztítószert.
- Törjük össze az orvosi szén tablettát illetve a faszén-darabkát.
- Szórjunk a szénporokból a víz felszínére és figyeljük meg a változást.
- Mozgassuk meg mindkét edényt – előbb finoman, majd erőteljesebben.
- Jegyezzük fel tapasztalatainkat, esetleg készítsünk fényképet a változásokról.

(5)

Nézz utána! Hogyan készül, összetételét tekintve miben különbözik a tus, a tinta, a tempera és a gouache! Milyen heterogén rendszereket képviselnek ezek az anyagok? Van-e közöttük kolloid? (Ha igen, milyen típusú?) Hogyan függ össze ezen anyagok alkalmazása az általuk elérni kívánt művészi hatással?

További ötletek tanároknak:

A kémia és a „művészkedés” összekapcsolására szép kísérleteket vízüveg-oldattal („a vegyész virágoskertje”), antocián-kivonattal vagy fémkomplexekkel – erre számos példát találunk Rózsahegyi Márta – Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek című munkájában (Mozaik Oktatási Stúdió Kft., 1999.).

Hasznos linkek:

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Tempera>

<http://hu.wikipedia.org/wiki/Gouache>

http://en.wikipedia.org/wiki/India_ink

<http://www.lakberendezes.hu/iras/mutatcopy.php?id=316>

<http://www.freeweb.hu/kapcsoskonyv/>

<http://www.suminagashi.com/>

Mennyire cukros?

Nyári melegben különösen jó érzés elkortyolni egy-egy pohár hideg üdítőt. Ugyanakkor számos felmérés tanúsága szerint – különösen fiatal korban – nemcsak az elhízásért, de a kettes típusú cukorbetegségért is (a mozgásszegény életmód mellett) elsősorban a túlzott üdítőfogyasztás tehető felelőssé. A mértéktelenül fogyasztott üdítőitalok emellett számos más betegség kialakulásához járulnak hozzá: ilyen például a fogszuvasodás vagy a csontritkulás.

Azért egy-egy pohár üdítőital elfogyasztása még önmagában nem fenyegeti egészségünket. Nem árt persze tudni, milyen mennyiség az, amit még „büntetlenül” elfogyaszthatunk. Ebben a részben az édes ízek világába kalandozunk.

Üdítőket számos módon édesítenek. Gyakran használnak hozzá gyümölcscukrot vagy gyümölcs- és szőlőcukor keverékét (fruktóz-glükóz szirup), de természetesen a répacukor is gyakori összetevő. Számos cukormentes termék is forgalomban van – ezek fogyasztása ugyan a cukorbetegség vagy az elhízás kialakulásához nem járul hozzá, mégsem árt az elővigyázatosság: nagy mennyiségben allergiás reakciókat, hasmenést, a bélfal irritációt vagy étvágynövekedést okozhatnak.



(1)

Ebben a feladatban most a nem diabetikus („diétás”) üdítőkkel foglalkozunk. Vizsgálatunk egyfajta becslés – a pontos értékek megállapítására nem alkalmas. Ugyanakkor érdekes összevetésre ad alkalmat. A feladat elvégzéséről készíts fényképeket, amelyeket a beadandó posztertervben fel tudsz használni.

A feladat megoldását egy Word formátumban elkészített tudományos poszteren kell beadni. A tudományos poszter egy-egy kutatási eredményt illetve az ahhoz vezető folyamatot mutatja be. Figyelemfelkeltő, mégis tárgyilagos. A poszter címe utal a vizsgálat céljára, esetleg eredményére is. A poszteren célszerű bemutatni a vizsgálat célját, módszereit, főbb eredményeit és az ebből levonható következményeket (gyakran egybekapcsolva e kettőt). Érdeemes néhány, de nem túl sok szakirodalmi hivatkozást is megadni. A poszter szerkesztésénél alapvető cél az áttekinthetőség és az érthetőség: ezért kevés, de igen lényegre törő szöveggel (esetleg grafikonnal, táblázattal) és néhány képpel dolgozzunk (a képek nem pusztán a díszítést szolgálják: okosan elhelyezve nagyban segítik mondanivalónk megértését). A poszteren mindig szerepeljen a szerző neve (komoly posztereken természetesen a kutató intézeti háttere – például az egyetem vagy kutatóintézet neve – és a kutató titulusa is szerepel), elérhetősége (például e-mail címe).

Hasznos összefoglalót találsz a műfaji sajátosságokról egyebek mellett a Kutató Diákok Országos Szövetségének honlapján (<http://www.kutdiak.hu/56-7147.php>). Ez a szervezet évenként meghirdet poszterversenyt is. Ha valamelyik projektéd különösen jól sikerült, nagyon tanulságos, ha abból posztert készítesz és esetleg egy ilyen fórumon bemutadod.

A poszterek bemutatása általában a poszter előtt, néhány percben, a poszter elemeit felhasználva történik: ezért azoknak, akik nem szoktak hozzá, hogy nagyobb tömeg előtt, hosszabban beszéljenek (például kiselőadást vagy előadást tartsanak) vagy zárkózottabbak, a posz-

ter-szekció jó ugródeszka lehet az önálló előadás megtartása felé. Különösen kezdő előadók önbizalmát növelheti egy-egy jól sikerült poszter-prezentáció.

Ebben a feladatban tehát egy, a fenti követelményeknek megfelelő poszter tervét kell beadnod. A poszter tervéhez az A/4-es formátum megfelelő. (A posztereket a gyakorlatban legtöbbször A/1-es méretben, nagyobb betűkkel nyomtatják, hogy kényelmesen olvasható legyenek.)

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Milyen összetevőket és energiatartalmat tüntettek fel az egyes, mintául választott üdítők csomagolásán? Adataidat rendezd táblázatba.

Ismételd át Arkhimédész törvényét. Gondold végig a következőket. Mit mond a törvény a sűrűség és a felhajtóerő kapcsolatáról? Hogyan függ a vizes oldatok sűrűsége összetételüktől?

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- legalább három, különböző fajta üdítőből 2-2 dl
- kristálycukor
- csapvíz
- 8 darab, legalább 3 dl-es átlátszó műanyagpohár vagy hasonló térfogatú (3-5 dl-es) egyforma üvegpoharak
- konyhai mérőedény vagy mérőhenger az oldatok készítéséhez
- kiskanál vagy spatula
- keverőkanál, szívószál vagy üvegbot az oldatok keveréséhez
- mérleg (esetleg konyhai mérőpohár)
- egy kb. 8 cm hosszú ceruza (amit nem sajnálsz „feláldozni a tudomány oltárán”)
- vonalzó vagy mérőszalag
- zseb kés
- alkoholos filctoll
- borsónyi méretű gyurma
- papírtörölköző

A kísérlet menete:

- Az üdítőket töltsük ki és hagyjuk állni, hogy a szén-dioxid-tartalmuk minimálisra csökkenjen. Csak akkor használjuk fel a mintákat a továbbiakban, ha már pezsgést illetve buborékokat szabad szemmel nem észlelünk. A vizsgálathoz 2-2 dl üdítőre lesz szükség mindhárom mintából.
- Készítsük el a kontroll oldatokat! Az egyik pohárba töltsünk 2 dl csapvizet. A másik négy kontroll pohárba 2-2 dl-t töltsünk a külön előkészített cukor-oldatokból, amelyek rendre 4, 8, 12 illetve 16 tömegszázalékosak kristálycukorra nézve. (Előtte számítsd ki, mennyi kristálycukorra illetve vízre van szükséged ezeknek az oldatoknak az elkészítéséhez!)
- Készítsük el a becsléshez használandó „mérőeszközt”! A ceruza kihegyezett végétől mint nulla ponttól kezdve vonalzó segítségével húzzunk 1-1 cm távol ságra vonalakat. Ezeket a vonalakat a zseb kés segítségével jelöljük meg, majd a jobb láthatóság kedvéért alkoholos filccel is húzzuk át. Figyeljünk arra, hogy az egyes vonalak ne legyenek túlságosan vastagok illetve, hogy ne faragjunk túl mélyen a ceruza anyagába. Ha ezzel készen vagyunk, a ceruza tompa végére (oda, ahol esetleg a radír is van) helyezzünk el borsónyi mennyiségű gyurmát. És most jön a türelemjáték. Ha szerencsénk és ügyes kezünk van, akkor a ceruza a gyurmás végével lefelé a csapvizet pohárba helyezve lebegni fog úgy, hogy a pohár széléhez nem ér hozzá. Ha ez nem így lenne, akkor a gyurma mennyiségének változtatásával illetve a gyurma gombóc finom formázásával próbáljuk meg függőlegesen egyenesbe állítani a ceruzát. Ha sikerült

elérnünk, hogy a ceruza lebeg és nem ér a pohár falához, igyekezzünk úgy kiemelni, hogy a végére illesztett gyurma ne deformálódjon – a továbbiakban így sok bosszúságtól kímélhetjük meg magunkat.

- A fentiek szerint elkészített „mérőeszközt” helyezük rendre a csapvízbe illetve négy mérőoldatunkba! Jegyezzük fel, hogy a ceruza hegyes végétől számítva milyen távolságra található a folyadékszint.
- Ismételjük meg vizsgálatainkat az üdítómintákkal is. Jegyezzük fel a folyadékszint távolságát a ceruza hegye végétől mérve.
- Hasonlítsuk össze a kapott adatokat.

Változat:

A fentinel kifinomultabb eszközt is készíthetünk, a következőképpen⁹. Vegyünk egy legalább 10 cm hosszú, műanyag Pasteur-pipettát (lehetőleg olyat, amelynek vége egyenes). Vékony alkoholos filccel és vonalzó segítségével (segít, ha esetleg a jelölés idejére a vonalzót egyszerűen a pipettához cellulux segítségével odaragasztjuk) vegyünk fel fél centiméterenként egy skálát a pipetta hegyes végétől mint kezdőponttól számítva (hasznos lehet, ha a skálát kétféle színnel vesszük fel, az egész értékeket például pirossal, a feleket pedig kékkel). A pipetta hasas részébe illesszük bele egy nagy szöveget úgy, hogy az teljesen a pipettába érjen, de ne érintse annak szárát (jó, ha legalább 0,5 cm – 1 cm távolság még marad). Töltsük meg a pipettát félig vízzel. A pipettába felszívott (felpumpált) víz teljes mennyiségének a hasas részben kell lennie, lehetőleg semmi se maradjon a szárában. Ezután helyezük a pipettát csapvízzel telt pohárba és figyeljük meg, mekkora része áll ki a vízből. Addig változtassuk a pipettában levő víz mennyiségét, amíg a pipetta felső része legalább 1, legfeljebb 3 cm-re áll ki a vízből. Ismét ügyeljünk rá, hogy ne maradjon víz a pipetta szárában. Arra is figyeljünk, hogy a pipettához illetve a szöghöz ne tapadjanak levegőbuborékok akkor, amikor a vizes pohárba tesszük – ennek finom rázogatóással, forgatással vehetjük elejét. Fáradozásunk eredményeként egy, a ceruza-hidrométernél pontosabb eszközt kapunk.

Gondolkodjunk!

Mit állapíthatunk meg vizsgálataink alapján az üdítóminták összetételéről? Vessük össze a napi ajánlott cukorbevitel mennyiségét az üdítómintákban becsült illetve az azok csomagolásán feltüntetett mennyiségekkel. Mekkora térfogatú vizsgált üdítő fedezi az ajánlások szerint egy átlagos felnőtt napi cukorbevitelét? Mekkora térfogatú üdítő elfogyasztásával fedezhető egy átlagos felnőtt napi energiaigénye? Hogyan viszonyulnak ezek az adatok üdítőfogyasztási szokásainkhoz?

(2)

Gondoljuk végig a vizsgálat eredményeit más szempontok szerint is!

- Hogyan függ össze a fenti kísérlet Arkhimédész törvényével?
- A cukron kívül milyen oldott anyagokat tartalmazott a három üdítő-minta? Készíts listát azok összetevőiről. Nézz utána, milyen szerepe van az egyes komponenseknek és csoportosítsd az egyes minták összetevőit aszerint, milyen céllal használják fel őket az üdítő készítésekor. Eredményeidet foglald táblázatba!
- Miért volt fontos, hogy „csendes” (azaz szén-dioxid- tartalmától nagyrészt megszabadított) állapotban vizsgáljuk az üdítő-mintákat?
- Mit tapasztalnánk akkor, ha a „mérőeszközünket” friss szénsavas üdítómintákba tennénk? (20 pont)

⁹ Az eszköz leírása a Sarquis, M, Hogue, L, Hershberger, S, Sarquis, J, Williams, J (2010): Chemistry with Charisma Volume 2 (Terrific Science Press, Middletown, Ohio, USA, p 152) kötetben található.

(3)

Miért hűsít jobban a jéghideg üdítő, mint a jéghideg víz? Mi a kémiai magyarázata annak, hogy nyáron kellemesebb fagyaltot enni, mint jégkockát szopogatni?

(4)

A szacharin gyakori édesítőszer, az élelmiszer-adalékanyagok katalógusában E954 számon szerepel, $C_7H_5NO_3S$ összegképlettel rendelkezik. Az egészségügyi ajánlások szerint az elfogadható napi beviteli mennyisége (ADI): 2,5 mg/tesztömeg kg.

- Mennyi szacharint fogyaszthatnál el naponta?
- Keress egy „diétás” vagyis cukormentes üdítőt és nézd meg, milyen édesítőszert vagy –szereket tartalmaz. Adataid alapján
- Milyen vegyület és hol fordul elő a fenil-alanin? Miért szerepel sok cukormentes üdítő csomagolásán a „fenil-alanin forrás” vagy a „fenil-alanint tartalmaz” kifejezés?

(5)

Készítsünk az iskolaújságba szánt kritikus tudósítást a szacharin történetéről az alábbi táblázat alapján. Gondoljuk végig: milyen ellentmondások fedezhetők fel a történetben, és milyen okok állhatnak ezek hátterében?

1879.	Ira Remsen és Constatntin Fahlberg, a John Hopkins Egyetem kémikusai első alkalommal publikálnak a benzooesav-szulfimid, közismertebb nevén szacharin tulajdonságairól.
1901.	Az Egyesült Államokban megalapítják a Monsanto vállalatot, ahol elkezdik a szacharin tömeggyártását.
1907.	Az USA Mezőgazdasági Minisztériuma vizsgálódni kezd, hogy a cukor helyett használt szacharin nem hágja-e át a 1906-os egészséges élelmiszerekről alkotott törvényt. Theodore Roosevelt, aki maga is szacharinfogyasztó, ellenzi a vizsgálatot.
1909.	Szakértők megállapítják, hogy a szacharin fogyasztása kis mértékben (napi ½ gramm) teljesen biztonságos.
1914-1918.	A cukorhiány miatt a tartósított élelmiszereket szacharinnal édesítették, a kormány felold minden megszorítást a szacharinnal szemben.
1950-es évek	A fogyókúrázók előnyben részesítik a szacharin, mint mesterséges édesítőszer használatát a kalóriaszegény táplálkozásban.
1970-es évek	Kutatók megállapítják, hogy a szacharin rendszeres fogyasztása hozzájárulhat a rák kialakulásához.
2000.	Újabb kutatások alapján a tudósok felszólítják az Amerikai Toxikológiai Programot, hogy a szacharint húzzák ki a rákkeltő élelmiszerek listájáról.
2001.	Az amerikai Food and Drug Administration (FDA) a szacharint emberi fogyasztásra biztonságosnak állapítja meg.
2010.	Az Amerikai Környezetvédelmi Ügynökség leveszi a szacharint a veszélyes anyagokat tartalmazó listáról.

(6)

A szacharin IPAC szerinti neve: 1,1-Dioxo-1,2-benzothiazol-3-one. Nézzünk utána, milyen szerkezeti képlettel írható le ez a vegyület. Készítsük el a szacharin molekulamodelljét és fényképezzük le alkotásunkat! A szacharin szerkezeti képlete alapján magyarázzuk azt az adatot, hogy a vegyület pK_s értéke 2. Reagálna-e ennek alapján a szacharin nátrium-hidrogénkarbonáttal, nátrium-hidroxiddal vagy fémnátriummal? Válaszodat indokold!

Hasznos linkek:

<http://www.sweetab.hu/?p=erdekessegek&s=szacharin>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Saccharin>

<http://www.e-szam.hu/mutat/311>

Varázslatos C-vitamin

Mi, magyarok különösen büszkék lehetünk akkor, ha a C-vitaminról hallunk. Nobel-díjas tudósunk, Szent-Györgyi Albert neve összeforrt a C-vitaminéval – a vitamin nagy mennyiségű előállítására óriási szolgálatot tett az emberiségnek, hiszen amennyiben nem jut be rendszeresen megfelelő mennyiség szervezetünkbe, annak súlyos következményei lehetnek.



A C-vitamin ugyanis temérdek, szervezetünkben zajló folyamathoz elengedhetetlen – ráadásul sok civilizációs ártalom vagy káros életmódbeli hatás (például a dohányzás) enyhítésében is segít. Számos élettani állapot esetén jótékony hatású, és más anyagokhoz képest még a kérdéses esetekben (például nagyobb adagok alkalmazása esetén) is csak kevés kockázattal rendelkezik. Közismert az is, hogy a C-vitamin néven ismert anyag valójában az aszkorbinsav. Ennek ellenére számos tévképzet kering az aszkorbinsavról. Ennek oka a felületes ismeretek mellett talán az, hogy mind ételmisszereinkben, mind kozmetikumainkban találkozhatunk vele – és egyesek egyszerű összetevőként, mások egyenesen csodaszerként tekintenek rá.

Ételmisszereinkben a vonatkozó előírások alapján az aszkorbinsav általánosan, mennyiségi korlátozás nélkül (quantum satis) engedélyezett. (Kivételt csupán azok a termékek jelentenek, amelyek a törvényalkotó szándéka szerint nem tartalmazhatnak adalékanyagot.) Az aszkorbinsavat gyakran E-300 számával jelölve tüntetik fel a termék összetevőinek listáján – azonban C-vitaminként csak akkor, ha kifejezetten a vitamintartalom növelésének céljából használják.

Miért szükséges C-vitamint fogyasztanunk? Milyen hatása van a C-vitaminnak? Többek között ennek járunk utána ebben a részben.

Miért szükséges C-vitamint fogyasztanunk? Milyen hatása van a C-vitaminnak? Többek között ennek járunk utána ebben a részben.

(1)

Az alábbi kísérlet számos változatban ismert¹⁰. Mi most egy egyszerű formában használjuk fel a C-vitamin kémiai tulajdonságainak vizsgálatára. Eredményeid alapján készíts 5-10 diából álló prezentációt.

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Milyen szerkezeti képlettel írható le az aszkorbinsav? Miért nevezzük savnak? Milyen fizikai és kémiai tulajdonságokkal rendelkezik az aszkorbinsav?

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- Betadin-oldat
- aszkorbinsav (gyógyszertárban olcsón beszerezhető)
- C-vitamin tabletták
- zöldségek, gyümölcsök
- konyhai papír törülköző, itatópapír vagy szűrőpapír (esetleg kávé filter)
- 2 tálca
- fültisztító pálcika
- kés, vágódeszka

¹⁰ Lásd Rózsahegyi Márta és Wajand Judit munkáit.

A kísérlet menete:

- Önts az egyik tálcára egy kevés vizet és ebbe cseppents annyi Betadin-oldatot, hogy a víz színe élénk barnássá váljon.
- Márts a vízbe szűrőpapírt, majd a megfestett papírt tedd át a másik tálcára.
- A papírlapon próbálj aszkorbinsavba mártott fültisztító-pálcikával (mielőtt a porba mártanád, enyhén nedvesítsd meg a végét), a C-vitamin darabbal illetve különböző zöldségekből és gyümölcsökből kifaragott darabkákkal vonalakat húzni. Figyeld meg, mi történik.

A kísérlet magyarázatához használd fel, hogy a Betadin-oldatban a jód komplex formában, I_2 (jód-)molekulaként megkötve (ebben a formában vízdoldhatóvá téve) van jelen, redukált I^- (jodid-) ionként szintelen.

(2)

Tervezz kísérletet annak megállapítására, hogyan befolyásolja a hőkezelés az élelmiszerek C-vitamin tartalmát!

Kísérlettervedben szerepeljen:

- a problémára vonatkozó hipotézis és az ezt alátámasztó szakirodalmi hivatkozás
- a szükséges anyagok és eszközök listája;
- a kísérlet menetének pontos leírása;
- az eredmények értékelésének módja;
- a kísérletet esetlegesen befolyásoló tényezők vizsgálata.

(3)

Végezd el az alábbi megfigyelést!

Almaszelet egyik felére kenj aszkorbinsavat, másik felét hagyd szabadon.

a) Mit tapasztalsz? Hogyan magyarázható a jelenség?

A C-vitamint az élelmiszeriparban gyakran használják hűskészítményekben is, különösen akkor, ha a termék nitrites pác-sót is tartalmaz.

b) Milyen kémiai magyarázata van ennek az eljárásnak?

(4)

Készíts videoklip-forgatókönyvet, Szent-Györgyi Albert, a kémikus címmel. Olyan tervet készíts, amely szerinted iskolai órákon bemutatható, legfeljebb 10 perc hosszú. A klip legyen figyelemfelkeltő, de tartalmazzon tényeket, adatokat a híres tudós kémiai munkásságáról. Törekedj arra, hogy a Nobel-díjas kutató életének és felfedezéseinek magyar vonatkozásait emeld ki, és Szent-Györgyi Albert emberi nagyságát is mutasd meg.



(5)

Készíts kortársaidnak szórólap-tervet, „Mire jó a C-vitamin” címmel. Szórólapodon szerepeljen a napi C-vitamin szükséglet mellett néhány olyan állapot, amikor különösen fontos lehet a C-vitamin szedése, a C-vitamin néhány természetes forrása, valamint a C-vitamin hiányának tünetei és túladagolásának kockázatai. Szórólapod épüljön tényekre, legyen érthető és könnyen olvasható, férjen el egy A/5 formájú lapon.

(6)

Az alábbi leírás alapján készíts folyamatábrát a „mesterséges C-vitamin” előállításáról. Keress meg a szövegben szereplő vegyületek képletét és azokat építsd be folyamatábrádba. Készíts magyarázó szöveget („kislexikont”) folyamatábrához!

„Az aszkorbinsav gazdaságosan előállítható a Reichstein és Grüssner által 1936-ban kidolgozott szintézissel, ami még ma is használatos. Ez a szintézis a legolcsóbb cukorból, a D-glükózból indul ki. Ezt először hidrogénezéssel szorbittá telítik, majd ezt mikrobiológiai oxidáció segítségével L-szorbózzá alakítják. Ennek hozama 60%. Az L-szorbózt acetonnal 2,3-4,6-diaceton-L-szorbózzá kondenzálják, majd ennek hidroximetil-csoportját kálium-permanganáttal karboxilcsoporttá oxidálják. Ekkor 2,3-4,6-diaceton-2-keto-L-gulonsav képződik. Ha ennek a vegyületnek a vizes oldatát rövid ideig melegítik, a védőcsoportok az oldat saját aciditása folytán lehidrolizálnak. Az ekkor képződő 2-L-gulonsavat sósav jelenlétében melegítik. Ekkor enolizáció történik és a γ -laktongyűrű kialakul, aszkorbinsav képződik. A szintézis legkényesebb lépése a 2-keto-L-gulonsav aszkorbinsavvá alakítása. A szintézisre emiatt két változatot dolgoztak ki, ekkor a 2-keto-L-gulonsav 53%-os hozammal alakítható L-aszkorbinsavvá, és 100 gramm glükózból 20-30 g aszkorbinsav nyerhető.”

További ötletek tanároknak:

A C-vitamin kapcsán számos érvelő feladat vagy akvárium-gyakorlat alkalmazható. Ilyenek például adott egyén C-vitamin szükségletének megállapítása, a mesterséges vagy természetes forrásból származó C-vitamin bevitel, a C-vitamint tartalmazó kozmetikumok illetve a C-vitamin fogyasztás.

Az érvelés történhet előre elkészített adatlapokkal (például az aszkorbinsav fizikai és kémiai tulajdonságait bemutató kártya, egyes élelmiszerek C-vitamin tartalmának összefoglaló táblázata) vagy tanulói gyűjtőmunka alapján.

Az akvárium-gyakorlat lehet bírósági tárgyalás vagy tudományos konferencia, esetleg tudósok és különböző forrásokra támaszkodó laikusok vitája (ilyen áltudományos érveket sajnos könnyűszerrel és bőven találunk például a világhálón).

Érdekes kutatómunka végezhető a skorbut betegségről – összefüggésbe hozva a C-vitamin biokémiai szerepével és vízdoldékonyságával, a földrajzi felfedezések (akár Magellán utazásának, de akár az Északi- vagy a Déli-sark meghódításának számos expedíciójával) és a hosszú utazások vagy háborúk (például a napóleoni hadjáratok vagy fogolytáborok) különösen megrázó történeteivel. A kutatómunka során feltárt ismeretanyag megjeleníthető a hagyományos formák (kiselőadás, poszter, prezentáció) mellett például élő állóképek sorozatával, amelyet a csoport egyik tagja magyaráz – vagy amelyet az osztály tagjai közösen fejtenek meg. Ilyen élőképeket készíthetünk akár előre kiadott szövegrészek alapján is. Érdekes téma lehet még a Szent-Györgyi-Krebs-ciklus (citromsav-ciklus) kémiai szempontból történő elemzése (reakciótípusok, molekulák csoportosítása).

Hasznos linkek:

<http://nov.lkg-bp.sulinet.hu/~aaa/sejt/nobel.htm>

<http://tudatosvasarlo.hu/eszam/e-300-aszkorbinsav>

<http://www.tankonyvtar.hu/biologia/fermentacios-080904-26>

Vándorol a víz

Mi érdekeset árulhatunk el egy olyan köznap és közismert anyagról, mint a víz? Amivel gyakran találkozunk, sokszor éppen ezért nem is vesszük igazán szemügyre. Az alábbi, vízzel kapcsolatos vizsgálódások is csupa-csupa olyan jelenségre hívják fel a figyelmet, amelyet nap mint nap tapasztalunk – ha nem is mindig közvetve. A víz állandó vándorlása – sejteinkben, keringési rendszerünkben és környezetünkben – életünk alapját jelenti. Talán olyan, szintén hétköznapi ismerőseink, mint a virágok, a zöldségek vagy éppen a gumicukor, segítségünkre lehetnek abban, hogy többet megtudjunk ezekről a folyamatokról.



(1)

Végezd el és elemezd az alábbi kísérletet a táblázat kitöltésének segítségével!

Csapvíz és sóoldat hatása növényekre		
kiindulás állapot	a folyamat során	végállapot
<i>érzékszervi tapasztalatok – rajz vagy fotó</i>		
<i>részecskeszint - vázlatrajz</i>		
<i>magyarázat – szöveges megfogalmazás</i>		

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Mit nevezünk ozmózisnak? Miben különbözik az ozmózis és a diffúzió? Milyen tulajdonságai vannak a féligáteresztő hártványnak?

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- 4 magasabb pohár
- csapvíz
- konyhasó (közönséges asztali só vagy bármilyen étkezési só is megfelel)
- friss szárzeller, sárgarépa, petrezselyem, pitypang vagy vágott virág
- fonnyadt szárzeller, sárgarépa, petrezselyem, pitypang vagy vágott virág
- eszközök feliratok készítéséhez (papír, gumi vagy öntapadós matrica esetleg alkoholos filctoll)

A kísérlet menete:

- Készítsd el a tömény sóoldatot!
- Készíts feliratokat: 2 pohár sóoldatot és két pohár csapvizet fogsz használni.
- Töltsd félig a poharakat a megfelelő oldatokkal.
- Helyezz egy szálfal friss növényt a sóoldatot tartalmazó pohárba, egyet a vízbe.
- Tégy hasonlóképpen egy-egy szálfal fonnyadt növényt a sóoldatba illetve a csapvízbe.
- Figyeld meg kísérleti összeállításodat néhány napon keresztül.
- Megfigyeléseid alapján töltsd ki a táblázatot.

(2)

Az (1) feladattal kapcsolatban válaszolj az alábbi kérdésekre:

- Miért nem volt fontos, hogy tiszta nátrium-kloridot használjunk a kísérletben?
- Független-e a folyamat sebessége az érintkező felületek (határfelületek) nagyságától?
- Hogyan használjuk fel a jelenséget a befőzésnél, élelmiszerek tartósításánál? Add meg egy befőzési recept minél pontosabb kémiai „fordítását”!

(3)

Az alábbi vizsgálat elvégzése után a táblázat kitöltése, az eredmények grafikus ábrázolása és azok magyarázata lesz a feladatod.

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- gumicukor
- konyhasó (vagy bármilyen fajta étkezési só)
- csapvíz
- edények oldatok készítéséhez
- mérleg
- 8 pohár
- konyhai törlőkendő
- kiskanál
- eszközök feliratok készítéséhez



A kísérlet menete:

- Készíts telített sóoldatot.
- Készítsd el a feliratokat: 4 pohár sóoldatot, 4 pohár csapvizet fogsz használni.
- Mérd le mérlegen minél pontosabban az egy-egy pohárba helyezett gumicukor tömegét (példánk esetén tehát 3 darab gumicukor tömegére van szükség).
- Töltsd félig a poharakat a megfelelő oldatokkal, majd mindegyik pohárba tegyél egyforma mennyiségű gumicukrot (például 1-1 dl folyadék esetén hármat-hármat).
- 20 perc elteltével vedd ki a gumicukrokat az egyes poharakból, konyhai törlőkendőn (szűrőpapíron) csöpögtesd le a folyadékot a cukorról, majd minél pontosabban mérd le a tömegüket. Vigyázz: könnyű összekeverni az egyes oldatokból kihalászott gumicukor-darabkákat! Célszerű tehát a poharak elé tenni az azokból származó mintákat.
- Eredményeidet az alábbi táblázatban foglald össze:

minta	A gumicukor tömegének változása					
	csapvízben			tömény sóoldatban		
	kezdeti állapot	végállapot	változás	kezdeti állapot	végállapot	változás
1.						
2.						
3.						
4.						

(4)

Tervezz kísérletet, amelyben a gumicukor egyes oldatokban való tömegváltozását méred az idő illetve az oldat töménységének függvényében. Két kísérletterved közül az egyiket végezd is el. Eredményeidet táblázatban és grafikusán is rögzítsd. Magyarázd meg a tapasztalataidat!

(5)

Az alábbi két vizsgálat elvégzése után a feladatod az lesz, hogy saját kérdésed alapján vizsgálatot tervezz.

Mielőtt a vizsgálathoz látnál, nézz utána az alábbiaknak:

Mit nevezünk kapillárisnak? Mit nevezünk kapilláris jelenségnek? Mit jelentenek az adhézió és a kohézió kifejezések?

I. kísérlet:

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- 2 mikroszkóp tárgylemez
- alufólia-darabka, befőttesüveg teteje vagy egy fél Petri-csésze
- csapvíz
- élénk színű ételfesték
- szappanos víz

A kísérlet menete:

- Tölts az ételfestékkel megfestett vízből egy keveset az alufóliára vagy a befőttesüveg tetejébe.
- Fogd össze szorosan a két tárgylemezt és állítsd merőlegesen az ételfestékes vízre. Tartsd ott egy ideig.
- Ismételd meg a kísérletet a következő változtatásokkal is: (a) szappanos vizet festesz meg az ételfestékkel; (b) különböző távolságra tartod a tárgylemezeket; (c) vízzel előzőleg „összetapasztod” a tárgylemezeket.

II. kísérlet:

A kísérlethez a következőkre lesz szükséged:

- fehér virág (hosszabb szárral – például szegfű) vagy szárzeller szára
- élénk színű ételfesték
- csapvíz
- üveg vagy pohár, amiben a választott növény megáll
- éles kés, olló, esetleg borotvapenge

A kísérlet menete:

- Önts ételfestéket az üveg aljára, hígítsd meg kissé vízzel (úgy, hogy azért eléggé élénk színű maradjon).
- Vágj le egy kis darabot a növény szárának végéből – fontos, hogy a folyadékba merülő szárdarab végén ne legyen elhalt rész.
- Állítsd a szárzeller szárát vagy a virágot az üvegbe úgy, hogy annak szára legalább 0,5 cm-rel a folyadékszint alatt legyen.
- Másnap figyeld meg ismét és jegyezd fel tapasztalataidat.

Néhány ötlet a saját megfigyelésekhez :

- Hogyan hat a szappanos víz a II. kísérleti összeállításra?

- Mi történne, ha víz helyett benzint / acetont használnánk?
- Befolyásolja-e az ételfesték koncentrációja a kísérleti eredményeket?
- Mi történne, ha a növény szárát hosszában kettévágnánk, és kétféle színű oldatba / vízbe illetve sebbenzibe állítanánk?
- Mi történne, ha ételfesték helyett más festékfajtákat használnánk?

(6)

Egy gumicukor-fajta olyan nátrium-klorid-oldattal tart fenn ozmotikus egyensúlyt, amelynek sűrűsége 1 g/cm^3 , fagyáspont-csökkenése $2 \text{ }^\circ\text{C}$. Számítsuk ki a gumicukor ozmotikus nyomását! Hogyan és mennyivel változna ennek a gumicukorral izotóniás nátrium-klorid-oldatnak az ozmotikus nyomása, ha hőmérséklete $20 \text{ }^\circ\text{C}$ -ról $0 \text{ }^\circ\text{C}$ -ra csökkenne?

(7)

Ki volt az az ókori gondolkodó, aki a vizet tekintette a legfontosabb őselemnek? Készíts listát a víz azon tulajdonságaitól, amelyek az ókori görög tudós nézetét támogatják!

További ötletek tanároknak:

A biológiai tanulmányok (növénytan, keringési rendszer – lásd ennek a kötetnek a biológia fejezetét is) mellett érdekes összefüggéseket vonhatunk az élelmiszer tartósítási eljárások vagy a szeszesital-előállítás módok és a transzportfolyamatok között – például projektfeladat keretein belül. Ehhez részletes leírást találunk Bujna Ferenc tollából a [http://palinkafozde.wouldhide.hu/cikkek/jobb-minosegu-a-fahordoban -tartolt-palinka/linken](http://palinkafozde.wouldhide.hu/cikkek/jobb-minosegu-a-fahordoban-tartolt-palinka/linken). Az épületek védelme, szigetelése szintén izgalmas kitekintés és jó alap egy-egy órai projekthez, további vizsgálathoz.

Hasznos linkek:

<http://amiotthonunk.hu/epitesi-tanacsok/a-talajparatol-a-csapadekig.html>

<http://www.muszeroldal.hu/measurenotes/viztulajdonsagaie.html>

<http://www.kfki.hu/chemonet/hun/food/technol/zoldseg/zoldseg.html#41>

