

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 belek irritációját vagy étváagnövekedést okozhatnak.

(1)

Ebben a feladatban 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 honlapján¹. Ez a szervezet évenként meghirdet poszterversenyt is. Ha valamelyik projekted különösen jól sikerült, nagyon tanulságos, ha abból posztert készítesz és esetleg egy ilyen fórumon bemutatsz. 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 poszter-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 bemutatandó posztereket gyakorlatban legtöbbször A/1-es méretben, nagyobb betűkkel nyomtatják, hogy kényelmesen olvasható legyen.)

(40 pont)

¹ <http://www.kutdiak.hu/56-7147.php>

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)
- kb. 8 cm hosszú ceruza (amit nem sajnálsz „feláldozni a tudomány oltárán”)
- vonalzó vagy mérőszalag
- zsebkés
- 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 távolságra vonalakat. Ezeket a vonalakat a zsebkés 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 türelmjáték. Ha szerencsénk és ügyes kezünk van, akkor a ceruza a gyurma végével lefelé a csapvizes 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” helyezzük rendre a csapvízbe illetve négy mérőoldatunkba! Jegyezzük fel, hogy a ceruza hegyes végétől számítva milyen távolságra található a folyadékszint.
- Ismételjük meg vizsgálatainkat az üdítőmintákkal is. Jegyezzük fel a folyadékszint távolságát a ceruza hegye végétől mérve.
- Hasonlítsuk össze a kapott adatokat.

Változat:

A fenténél kifinomultabb eszközt is készíthetünk, a következőképpen². 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 cellux segítségével odaragasztjuk) vegyünk fel fél centiméterenként egy skálát a pipetta hegyes végétől mint kezdőponttól

² 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.

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 helyezzük 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 rázogatóssal, forgatással vehetjük elejét. Fáradozásunk eredményeként egy, a ceruza-hidrométernél pontosabb eszközt kapunk.

- Mit állapíthatunk meg vizsgálataink alapján az üdítőminták összetételéről?
- Vessük össze a napi ajánlott cukorbevitel mennyiségét az üdítőmintákban 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 üdítőmintákba tennénk?

(20 pont)

(3)

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

(10 pont)

(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/testtömeg kg.

- Mennyi szacharint fogyaszthatnál el naponta?
- Keress egy „diétás” vagyis cukormentes üdítőt és nézd meg, milyen édesítőszert vagy –szereket tartalmaz. Adataid alapján adj becslést, mennyi cukrot „spórol meg” az, aki napi 5 dl cukormentes üdítőt iszik meg? Mondj véleményt: egészsége érdekében vajon minden szempontból helyesen cselekszik? Miért?
- 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?

(10 pont)

(5)

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!

(10 pont)

(6)

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

(10 pont)

1879	Ira Remsen és Constatntin Fahlberg, a John Hopkins Egyetem kémikusai első alkalommal publikálnak a benzoésav-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.

Hasznos linkek:

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

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

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