

KERESD A KÉMIÁT!

Szerkesztő: *Keglevich Kristóf*



Kedves Diákok!

Itt a „Keresd!” rovat harmadik feladatsora. Irodalmi alkotások és egy sajátos életút kémiai vonatkozásait kell feltárnotok. A kérdésekre adandó válaszok egyszerűek, még akkor is, ha szerves kémiai vagy biokémiai tárgyúak; a kilencedikesek se ijedjenek meg ezektől! Az interneten kis nyomozás után mindegyik megfejtés megtalálható. Ügyeljetek, hogy pontosan és tömören válaszoljatok, a kérdésre adjatok választ!

A megoldásokat **2021. február 25-ig** lehet feltölteni a **kokel.mke.org.hu** honlapon keresztül vagy postára adás után regisztrálni ugyanezen a honlapon. Postai cím: Keglevich Kristóf, Fazekas Mihály Gimnázium, 1082 Bp. Horváth Mihály tér 8.

A három új feladat kitűzését követően közzéteszem a 2020/4. sz. feladatok megoldását olyan formában, hogy annak számára is tanulságos olvasmány legyen, aki nem küldte be a feladatsort.

Sikeres munkát, jó versenyzést kívánunk mindenkinek!

*

5. idézet: méh és cián (13 pont)

„Armstrong a halott nő fölé hajolt. Megszagolta az ajkát, fejét csóválta, felhúzta a szemhéjait. Lombard türelmetlenül megkérdezte:

– Hogy halt meg, doktor? Amikor itt hagytuk, semmi baja se volt!

Armstrong figyelmét egy kis pont vonta magára Miss Brent nyakán jobboldalt. Azt mondta:

– Ez injekciós tű nyoma.

Zümmögés hallatszott az ablak felől. Vera felsikoltott:

– Nézzék! Egy méh! Egy méhecske! Emlékezzenek, mit mondtam reggel!

– *Nem az a méh csípte meg!* – mondta komoran Armstrong. – *Azt a fecskendőt emberi kéz fogta.*

– *Milyen mérget fecskendeztek belé?* – kérdezte a bíró.

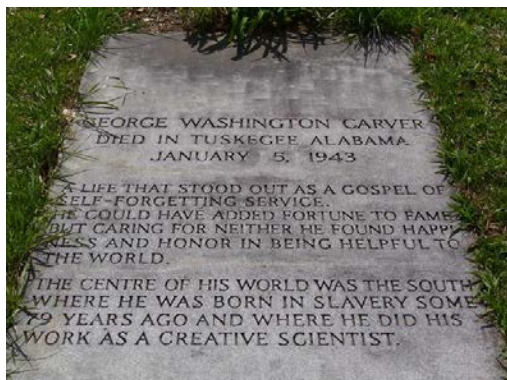
– *Azt hiszem, valami ciánfélét* – felelte Armstrong. – *Alighanem ciánkálit, amit Anthony Marston esetében is használtak. Valószínűleg azon nyomban meghalt légszomj következtében.*

(Agatha Christie: *Tíz kicsi néger* [1964] – Sziógyártó László ford.)

Kérdések:

- A közhiedelem szerint a méh- és a darázscsípés fő hatóanyaga ugyanúgy a hangyasav (HCOOH). Igaz ez? Említs egy kémiai hasonlóságot a méh és a darázs „méregkóktélja” között!
- Melyik vegyület felelős a méh- és a darázscsípésben leginkább az allergiás reakciók, a gyulladás kiváltásáért?
- Szódabikarbónával vagy ecetes vízzel érdemes kezelni a méh-, illetve a darázscsípést? Miért?
- Milyen gyógyítási céllal használható a méhméreg? Legalább három példát írj!
- Írd le tömören, hogyan fejt ki halálos hatását a cián!
- A ciánkálit – rovarirtás mellett – a fekete-fehér fényképezés során is használták. Mire?
- Egy másik „ciánféle” a kéksav. Mi a képlete? Honnan kapta köznapi nevét?

(Keglevich Kristóf)



6. idézet: műtrágyák (11 pont)

„He could have added fortune to fame, but caring for neither, he found happiness and honor in being helpful to the world.”

„A hírnévhez vagyont is szerezhetett volna, de egyik sem

érdekelte, boldogságát és megbecsülését abban lelte, hogy segítségére volt a világnak.”

(George Washington Carver sírja, Alabama, USA)

Kérdések:

- a) A rabszolgasorba született Carver, utóbb amerikai botanikus és agrárszakember, a „növények orvosa”, a „földimogyoró-ipar atyja” az elsők között jött rá, hogy a gyapottermesztés miatt megromlott termőképeségű talajból a nitrogén hiányzik, továbbá azt is megtalálta, hogy milyen növényeket kell beültetni ennek pótlására. Említs négy erre alkalmas növényt!
- b) Ezek a növények szimbiózisban élnek a gyökereiken található nitrogénmegkötő baktériumokkal. Milyen nitrogéntartalmú ion kerül a talajba a nitrogénmegkötés eredményeként?
- c) Ki volt az a német tudós, aki megoldotta az ammóniaszintézis (vagyis a nitrogén mesterséges megkötésének) problémáját? Miért vitatták sokan, hogy Nobel-díjat kapott?
- d) Ki volt az a másik, szintén Nobel-díjat nyert német tudós, akinek kutatásai lehetőségessé tették az ipari méretű ammóniaszintézist? Milyen körülményeket biztosítanak annak érdekében, hogy a nitrogénből és a hidrogénből minél nagyobb hatásfokkal képződjék ammónia? Röviden magyarázd meg, hogyan segítik ezek a körülmények az ammónia keletkezését!
- e) Az ipari ammóniaszintézis lehetővé tette a nitrogénműtrágyák előállítását. Mi a neve a magyar igényeknek megfelelően az 1930-as évekre kifejlesztett ammónium-nitrát-alapú műtrágyának? Honnan kapta a nevét?

(Keglevich Kristóf)

7. idézet: háború (6 pont)

*„Vérzapor és gennyzivatar volt
Az egész történelem,
Harcolt Ég és Pokol és Dögvész,
Tűz és Víz és a többi elem,*

*Anyag és Erő és Elektron,
Rádium, és tatai brikett,
Lent a Mélyben Másodfokú Egyenletek
Nyaldosták véres sebeiket.”*

(Karinthy Frigyes: Így írtok ti – Szabó Lőrinc, a metafizikus: Pünkösdi verse az esőcskéről [1912])

Kérdések:

- Mire vonatkozik a „és a többi elem” kitétel? Kinek a nevéhez fűződik az őselemek tana?
- Hány év telt el az elektron és a rádium felfedezése között?
- Mi az a brikett abban az értelemben, ahogy Karinthy használta?
- Manapság már fából, takarmányból, napraforgóhéjból stb. készült brikett is kapható. Ezek a fosszilis tüzelőanyagokhoz képest környezetbarátnak számítanak. Miért? Legalább két okot említs!

(Keglevich Kristóf)

*

A 2020/4. számban kitűzött feladatok megoldása

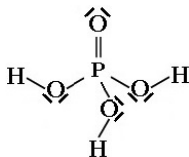
1. feladat: a kóla (16 pont)

A kóla a kokacserje (pl. *Erythroxylum coca*) és a kóladió (pl. *Cola vera*) kivonatáról kapta a nevét. Előbbi kokaint, utóbbi – legnagyobb mennyiségben – koffeint tartalmaz stimulánsként. (A kóladió a koffein mellett teobromint is tartalmaz, ami a kakaó és a csokoládé fő alkaloidja.) 1905 után a kokain – mivel addigra kiderült, hogy nem csak élénkítőszer, de függőséget is okoz – kikerült az összetevők listájáról.

A Coca-Cola cukortartalma 11,2 g/dl, így fél liter kólában 56 g szacharóz van. Egy kockacukor térfogata $1,4^3 = 2,74 \text{ cm}^3$, tömege $2,74 \cdot 1,115 = 3,06 \text{ g}$. 56 g ennek értelmében $56 / 3,06 = 18,3$, azaz 18–19 darab kockacukornak felel meg.

Valójában azonban a kóla nem kristálycukrot tartalmaz (ettől függetlenül az előző számolás végeredménye tanulságos és a kalóriatartalmat tekintve közelítően igaz), hanem fruktóz-glükóz szirupot. A szörpök édesítésére használt fruktóz-glükóz szirupot kukoricából állítják elő. A

kukoricaszem belsejében található keményítő hidrolízise glükózt eredményez, aminek egy része enzimatikus úton fruktózzá izomerizálódik.



A kóla savasságáért elsősorban a foszforsav felelős. A túlzott foszforsavbevitel – pontosabban anionja, a foszfátion – kalciummegkötő, -elvonó képessége miatt károsíthatja a csontokat.

A kóla foszforsavtartalma 170 mg/l, a foszforsav napi beviteli mennyisége 0,714 mmol / testsúlykg-ban van korlátozva. E két adat ismeretében kiszámítható, hány liter Coca-Cola elfogyasztásával lépi túl egy 50 kg-os gimnazista ezt a határt. Számára a napi limit $50 \cdot 0,714 = 35,7$ mmol H_3PO_4 , aminek tömege $0,0357 \cdot 98 = 3,5$ g. Ez $3,5/0,17 = 20,6$ liter kólának felel meg (feltételezve, hogy a foszforsavbevitel csak a kólaelfogyasztásból adódik). Természetesen az ennél kisebb mennyiségű kóla sem kimondottan egészséges magas cukor- vagy édesítőszer-tartalma miatt.

2. feladat: az indikátorok (14 pont)

Az öntörvényűsége hajlamos Sherlock Holmes több olyan hibát is elkövetett a hanyagul végzett kísérlet során, amely befolyásolhatta volna a végeredményt. Első hibája: ugyanazzal a pipettával nyúlt bele több edénybe – ezáltal összekeverhette, beszennyezhetette a reagenseket. Második: az indikátorpapírt kézzel fogta meg – a bőréről sók, fehérjék kerülhettek rá, amelyek megváltoztathatták a kémhatást (akár pufferrendszerként is viselkedhettek). Az indikátor színváltása így bizonytalanná válhatott: nem váltott színt vagy éppen színt váltott, amikor nem kellett volna. Harmadik hiba: beledobta az indikátorpapírt az oldatba – leoldódhatott róla a festék: így a papír saját színe válik láthatóvá, az oldatban olyannyira felhígulhat a festék, hogy már nem látható (jól) a színe. (Az angol eredetiben helyesen szerepel: nem „beletette”, hanem „*dipped* = belemártotta”).

Az indikátorokkal először Robert Boyle (1627–1691) foglalkozott tudományosan a 17. század derekán. Boyle nevét inkább az általa fölfedezett

és róla elnevezett gáztörvény miatt ismerjük, mely szerint a gázok nyomásának és térfogatának szorzata adott hőmérsékleten állandó.

A lakmuszt zuzmókból (pl. Rocella nemzetséghez tartozó fajok) állítják elő. További mesterséges indikátorok pl. a fenolftalein (pH ~ 9 alatt színtelen, fölötte lilás), metilnarancs (pH ~ 4 alatt vörös, felette sárga).

Számos növény – pl. vöröskáposzta, fekete bodza, meggy, szőlőlé, tea, hortenzia – színanyaga az ún. antociánok közé tartozik. Ezek indikátorként viselkednek, ezen a tényen alapul – pl. – a kék színű hortenziák termelése a gyökérzóna pH-értékének beállításával. Az antocián vegyületcsaládot az élelmiszeriparban színezőanyagként használják (E163). A szintén indikátorhatású céklában betanin van, ami E162 kódon hasonlóképpen színező élelmiszer-adalékanyag.

*

A beküldött megoldások közül külalakját tekintve kiemelkedett Bodnár Máriáé, Guzmits Helgáé, Horváth Lilláé és Keszte Pannáé. A hagyományosan szép számú soproni versenyző mellé idén az első fordulóban a debreceniek is fölzárkóztak. A következő eredmények születtek:

	Név			1.	2.	Σ
1.	Berger Rebeka	10.	Soproni Széchenyi István Gimnázium	16	14	30
2.	Bodnár Mária	10.	Soproni Széchenyi István Gimnázium	16	14	30
3.	Borbás Bálint	10.	Debreceni Csokonai Vitéz Mihály Gimn.	14	8	22
4.	Borján Gergő	10.	Városmajori Gimnázium (Bp.)	16	8	24
5.	Dékány Noémi Emma	10.	Debreceni Csokonai Vitéz Mihály Gimn.	11	10	21
6.	Dénes Réka	10.	Soproni Széchenyi István Gimnázium	15,5	13	28,5
7.	Fehér Lili	10.	Debreceni Csokonai Vitéz Mihály Gimn.	11	9,5	20,5
8.	Guzmits Helga	9.	Soproni Széchenyi István Gimnázium	15,5	13	28,5
9.	Halwax Kinga	9.	Soproni Széchenyi István Gimnázium	16	12	28
10.	Horváth Lilla	11.	Kaposvári Táncsics Mihály Gimnázium	16	12	28
11.	Keszte Panna	12.	Eötvös József Gimnázium (Bp.)	15,5	13,5	29
12.	Kiss Judit	10.	Debreceni Csokonai Vitéz Mihály Gimn.	10	9,5	19,5
13.	Lovas Miklós	12.	Tóth Árpád Gimnázium (Debrecen)	16	13	29
14.	Mócza Levente András	12.	Dunakeszi Radnóti Miklós Gimnázium	10,5	14	24,5
15.	Pászti Erzsébet Anna	11.	Berzsenyi Dániel Gimnázium (Bp.)	13	13	26
16.	Radácsi Gréta Tímea	10.	Debreceni Csokonai Vitéz Mihály Gimn.	8,5	4,5	13
17.	Soós Marietta Zsófia	9.	ELTE Apáczai Csere János Gyak.gimn. (Bp.)	16	13	29
18.	Takács Noémi	9.	Vasvári Pál Gimn. (Székesfehérvár)	15,5	12	27,5
19.	Zsikla Norina	10.	Debreceni Csokonai Vitéz Mihály Gimn.	11	4	15