

# KERESD A KÉMIÁT!

Szerkesztő: Keglevich Kristóf



## Kedves Diákok!

Elérkezett a 2022/2023-as tanév utolsó fordulója. Az e lapszámban közölt idézetekhez kapcsolódó megoldásokat szokott módon a <http://kokel.mke.org.hu> honlapon keresztül küldhetitek be. A feladatok szerves, általános és élelmiszerkémiai tárgyúak. A válaszok nem túlzottan bonyolultak, használjatok kézikönyveket, illetve nyomozzatok az interneten!

## Beküldési határidő: 2023. április 17.

Az új feladatok kitűzését követően olvashatóak a 2022/5. sz. feladatainak megoldásai.

Sikeres munkát, jó versenyzést kívánunk mindenkinek!

\*

## 9. feladat: az éter (10 pont)

*„Te, magas ég ura! Hatalmas isten.  
Ki trónolsz ott fenn aether-palotádban.  
Borítsd a földet szörnyű fellegekkel.”*

*(Lucius Annaeus Seneca [†65]: Thyestes (Radó Antal fordítása)*

*„Fájt a vágás, bár éterrel fagyasztották közben, vékony sugárban fecskendezte az arcára az egészségügyi altiszt furcsa edényből, és jószagú volt, mégis fájt, de nem mert nyögni sem.”*

*(Ottlik Géza: Iskola a határon [1959])*

## Kérdések:

a) Mi volt az „éter” szó jelentése az ókorban?

- b) Az „éter” a dietil-éter köznapi neve, de az étercsoportot tartalmazó molekulákat is étereknek nevezzük. Több más szerves vegyület hétköznapi elnevezése tudományos értelemben egy egész vegyületcsoportot jelent. Hozz két további ilyen példát!
- c) Ki, mikor, hogyan alkalmazta először a gyógyászatban az éter narkotikus hatását?
- d) Mi az anyagszerkezeti oka az éter az Ottlik-idézet szerinti orvosi felhasználásának?
- e) Mire használják az étert a laboratóriumokban? Mire kell vigyázni, ha valaki éterrel dolgozik?
- f) Kémiaórán úgy szoktuk tanulni, hogy a dietil-éter nem oldódik vízben. Nézz utána, valóban így van-e ez (20 °C-on)!

(Keglevich Kristóf)

### 10. feladat: Sherlock Holmes és a különféle ragasztók (20 pont)

– Értem. Valaki tehát kivágta az üzenetet egy rövid ollóval, fölragasztotta csirizzel ...

– Gumiarábikummal – mondta Holmes.

– Szóval fölragasztotta gumiarábikummal ...”

(Arthur Conan Doyle: A sátán kutyája [1901/1902] – Árkos Antal fordítása)

#### Kérdések:

A ragasztók nagy részének „ragasztóanyaga” valamilyen polimer (makromolekula).

- a) Milyen makromolekula található a csirizben? Melyik egyszerű, iskolában tanult színreakcióval lehetne kimutatni a „csirizt”? (Add meg a reagenst és a várható színt pozitív teszt esetében!) A reagensből melyik ion (!) vesz részt a színreakcióban?

A gumiarábikum – neve ellenére – nem gumi, hanem poliszacharid. Közel sem csak ragasztásra használják, évente 100 000 tonna nagyságrendben dolgozzák fel világszerte.

- b) Honnan nyerik a gumiarábikumot? Milyen más elnevezése van?

- c) Melyik két monoszacharid fordul elő legnagyobb mennyiségben a gumiarábikumban kötött formában?
- d) Élelmiszeradalékként milyen E-számmal jelölik? Milyen szerepük van az ilyen E-számcsoporthoz tartozó adalékanyagoknak?
- e) Keress 3-3 példát a gumiarábikum élelmiszeripari és nem élelmiszeripari alkalmazására!

*A gumiarábikumhoz hasonló módon, a kaucsukfa kérgének megsértésével nyerhető a kaucsuk.*

- f) Felépítése szerint hová sorolható be a nyerskaucsuk? Rajzold fel a makromolekula (polimer) jellemző részletét!
- g) Oldható a gumiarábikum vagy a fából csapolt nyerskaucsuk vízben? Hogyan vihetőek vizes közegű oldatba?

*A ma használatos papírragasztókban legvalószínűbben a következő három polimer valamelyike lehet: PVA / PVAc / PVP. Közülük kettő (tisztan formában!) „ehető” is: E1201 és E1203 számmal engedélyezettek az EU-ban étrendkiegészítő-tabletták bevonó anyagaként vagy stabilizátorként.*

- h) Keresd ki a három polimer teljes nevét (pontos kémiai elnevezést adj meg, ne márkaneveket), és rajzold fel a bennük található ismétlődő egységet! Add meg, hogy a szénhidrogénláncba melyikben milyen funkciós csoport kapcsolódik vagy a kapcsolódó molekularészletben milyen jellegzetes kötés található!
- i) Az egyik nem vízoldható a három polimer közül. Melyik?
- j) Nevezd meg egy, a környezetben előforduló ragasztó hatóanyagát!

(Horváth Judit)

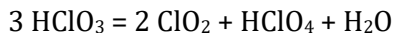
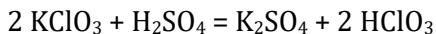
\*

## **A 2022/5. számban kitűzött feladatok megoldása**

### **4. idézet: Irinyi János gyufája**

A 19. század első felében számos gyufa-előállítási kísérlet folyt. A próbálkozások egyik irányát a **mártógyufa** jelentette. Ez úgy működött, hogy kálium-kloráttal ( $\text{KClO}_3$ ), kénporral és ragasztóanyaggal bevont

fapálcát kénsavba mártottak. A kénsav hatására a klorátból nagyon reaktív klór-dioxid ( $\text{ClO}_2$ ) gáz képződött, emiatt lobbant lángra a gyufa. A robbanékony eljárás hangos és nagyon bűdös volt, ráadásul a kénsav eléggé veszélyessé is tette.



Irinyi János (1817–1895), aki igen fontosnak tartotta a **magyar nyelvű kémiai terminológia** terjesztését, a zajtalan gyufán kívül az idegen eredetű vegyszernevek kiváltása céljából különféle magyar anyagneveket is megalkotott. Az „ólom másodélegye” az ólom-dioxid ( $\text{PbO}_2$ ). Két megjegyzés: a  $\text{PbO}_2$  neve nem ólom-peroxid vagy szuperoxid, hanem ólom-dioxid. Az Irinyi-féle nomenklatúrában az ólom első „élegye”, azaz oxidja az ólom(II)-oxid ( $\text{PbO}$ ). A szintén Irinyi-korabeli „ólompír” elnevezés a míniumot ( $\text{Pb}_3\text{O}_4$ ) jelenti, neve vörös színéből származik. A választóvíz, azaz a salétromsav ( $\text{HNO}_3$ ) az ezüstöt oldja, az aranyat nem.

A 19 éves Irinyinek 1836-ban – akkoriban a főiskola-szerű bécsi Politechnikum hallgatójaként – egy tanítási órán, egy rosszul sikerült előadási kísérlet kapcsán született meg a zajtalan gyufa összetételével kapcsolatos ötlete. A kísérlet lényege az lett volna, hogy az ólom-dioxid és a kén összedörzsölésekor a kénnek meg kellett volna gyulladnia. Irinyi rájött, hogy a kén helyett a vilány (foszfor) már régen lángra kapott volna.

**Irinyi zajtalan gyufája** fehérfoszfort tartalmazott a gyufa fejében (érdes felülethez kellett dörzsölni). A **mai biztonsági gyufa** vörösfoszfort tartalmaz a doboz oldalán. Ezért „biztonsági”: kizárólag akkor gyullad meg, ha a pálcika fejét a doboz oldalához dörzsöljük, mert az éghető anyagok a pálcika fején vannak. Irinyi gyufája megalkotásakor még nem használhatott vörösfoszfort, azt ugyanis csak az 1840-es években fedezték fel. Ezután került a piacra a mai (ún. svéd vagy biztonsági) gyufa.

A **két** legelterjedtebb **foszforallotróp** közül rendhagyó módon – majd 200 évvel korábban történt felfedezése miatt – a kevésbé stabil fehérfoszfor **képződéshője** 0 kJ/mol (standard nyomáson és 25 °C-on), a stabilabb vörösfoszforé pedig –17,7 kJ/mol.

Hogyan lehet egyik allotrópot előállítani a másikból? Mindkét foszformódosulat gőzében  $\text{P}_4$ -molekulák vannak. Így ha vörösfoszfort oxigénmentes környezetben elgőzöltetünk, a gőz lehűtésekor fehérfoszfor

keletkezik. Ha pedig a fehérfoszfort oxigénmentes térben 250 °C-ra hevítjük, vörösfoszfor képződik belőle.

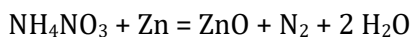
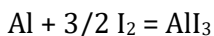
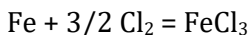
## 5. idézet: diszperz rendszerek

A **gáz** és a **gőz** nem azonos jelentésű fogalmak. A gáz légnemű anyag. A gőz olyan gáz, amely a nyomás kellő növelésével cseppfolyósítható, azaz nagy nyomáson nem viselkedik ideális gázként. Bizonyos hőmérséklet (az ún. kritikus hőmérséklet, pl. a víz esetén 374 °C) felett az adott légnemű anyag már nem cseppfolyósítható a nyomás növelésével, ekkor már nem minősül gőznek. A vízpára vízgőz.

A **füst** olyan diszperz rendszer, melyben gáz diszpergált szilárd halmazállapotú anyagot, azaz tulajdonképpen gázban finoman eloszlatott szilárd szemcséket jelent. A természettudományos értelemben vett füst esetén nem szükségszerű, hogy égés során keletkezzen. Pl. a hidrogén-halogenidok és az ammónia kölcsönösen fehér füsttel mutatják ki egymást, és ez a füst (pl. ammónium-klorid) sav-bázis reakcióban jön létre.



További, füst képződéséhez vezető reakciók:



A **diszkófüst** és a **színházi műfüst** valójában nem füst, hanem köd, hiszen levegőben diszpergált apró folyadékcseppekből állnak. Előállításuk régen úgy történt, hogy szárazjeget (szilárd szén-dioxidot) szórtak forró vízbe, mire az hevesen szublimált, és a keletkező gázáram apró vízcseppeket ragadott magával. A modernebb füstgépek propán-1,2-diol, glicerin és egyéb folyadékok keverékét porlasztják, azaz felforralt gőzeikre hideg levegőt vezetve állítanak elő apró folyadékcseppeket.

## 6. idézet: a tallium

A **tallium neve** onnét származik, hogy spektrumában egy jellegzetes zöld vonal figyelhető meg ('thallos' (görög) = zöld hajtás). Szintén spektruma, azaz színképe alapján nyerte nevét a rubídium (Rb, vörös vonal), cézium (Cs, égszínkék vonal) és az indium (In, indigókék vonal). Néhány versenyző félreértette a kérdést, és olyan elemeket is említett, amelyeket saját (pl. a sárgászöld színű klór vagy a lila gőzökkel szublimáló jód)

vagy vegyületeik (pl. a ródium, melynek némely sója rózsaszínű) jellemző színe alapján nevezték el. Egy elem saját színe nem azonos lángfestésének vagy színképének jellemző színével – pl. a szürke nátrium lángfestése haragossárga.

Az **alumínium** és a **tallium** is a III. főcsoportban található. Előbbi **oxidációs száma** minden vegyületében +3 (azaz három vegyértékű). A tallium szintén lehet három vegyértékű, de kémiájában a +1 oxidációs szám uralkodik (ezek a vegyületei ionosak, pl. a TlOH az alkálifém-hidroxidokhoz hasonlóan erős bázis). Az alumíniumatom külső elektronhéja alatt  $s^2p^6$  nemesgázszerkezetű lezárt héj van, ami kedvezményezetté teszi a három vegyértékűséget. Ezzel ellentétben sem a tallium(I)ion, sem a tallium(III)ion nem nemesgázszerkezetű ( $[Xe]6s^25d^{10}$ , illetve  $[Xe]5d^{10}$ ). A magasabb rendszámú fématomok külső héjának s-elektronjai csak erősebb oxidálószer hatására szakadnak le, hiszen atommagjaik több protont tartalmaznak és erősebb vonzást fejtenek ki a vegyértékelektronokra. Ezért képez az ón és az ólom két, a bizmut pedig három vegyértékű ionokat, holott a IV., illetve az V. főcsoport elemei.

A **tallium mérgező hatása** azzal függ össze, hogy ionsugara ( $Tl^+$ ) 140 pm, ami nagyon hasonló az azonos töltésű káliumion sugarához: 133 pm. A  $Tl^+$  a  $K^+$ -csatornán kerül a sejtek belsejébe, így helyettesíti a káliumionokat. Az ionsugarak megállapításával a beküldőknek sok gondjuk akadt. A fenti adatok a „sárga” függvénytáblából származnak (Az *elemek atomjainak fizikai adatai* c. táblázat). Más adatbázis használata esetén némi eltérés elképzelhető, azonban elvi hibának számít, ha valaki a  $Tl^{3+}$  sugarát (95 pm) adja meg a  $Tl^+$  sugaraként.

Az Agatha Christie-idézetben a **talliummérgezés** jellegzetes kórisméjeként a hajhullás szerepelt. További tünetek: fokhagymaszagú lehelet, köröm alatt harántirányú fehér csíkok. A talliumhoz hasonlóan hajhullást okozhatnak a szervezetbe került arzén- vagy higanyvegyületek, illetve több rákellenes, kemoterápiás szer, pl. a ciszplatin.

\*

A kérdések ezúttal talán kissé nehezebbre, utánaolvasósabbra sikerültek. A beküldött megoldások közül kiemelkedett Csingi Zoltán, Kaleta Viktória, Kiss Gábor Imre, Lelkes Máté, Pap Klaudia és Zombory Réka munkája. A részletes eredmények:

		<b>4.</b>	<b>5.</b>	<b>6.</b>	<b>Σ</b>
1.	Bella Alisa (9.) Soproni Széchenyi István Gimnázium	7	6,5	2,5	<b>16</b>
2.	Bodor Boldizsár (10.) Kecskeméti Református Gimnázium	5	4,5	3,5	<b>13</b>
3.	Csingi Zoltán (11.) Szent Bazil Oktatási Kp., Hajdúdorog	11	8,5	8	<b>27,5</b>
4.	Fábián László (9.) Soproni Széchenyi István Gimnázium	6	5	5	<b>16</b>
5.	Kaleta Viktória (10.) ELTE Apáczai Csere Jn. Gyak.gimn., Bp.	11	8	6	<b>25</b>
6.	Kiss Gábor Imre (10.) Kecskeméti Református Gimnázium	11	7,5	6,5	<b>25</b>
7.	Koncz Emese (11.) Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	10	6	5,5	<b>21,5</b>
8.	Kovács Klára (10.) Debreceni Ref. Koll. Dóczy Gimnáziuma	4,5	3	4,5	<b>12</b>
9.	Kurucz Dorka (10.) Kecskeméti Református Gimnázium	9	6	4,5	<b>19,5</b>
10.	Lelkes Máté (12.) Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	12,5	7	7	<b>26,5</b>
11.	Mikus Mariann (10.) Kecskeméti Református Gimnázium	5,5	4,5	4,5	<b>14,5</b>
12.	Pap Klaudia (10.) Szent Orsolya Gimnázium, Sopron	11	8	6	<b>25</b>
13.	Róbert Dóra (9.) Soproni Széchenyi István Gimnázium	11	5,5	5	<b>21,5</b>
14.	Váradai Eliza Sára (10.) Debreceni Ref. Koll. Dóczy Gimnáziuma	6	5	2,5	<b>13,5</b>
15.	Zombory Réka (10.) Kecskeméti Református Gimnázium	11	7,5	7	<b>25,5</b>