

## **KERESD BENNE A KÉMIÁT!**

**Szerkesztő: Keglevich Kristóf**



### **Kedves Diákok!**

A „Keresd!” rovat harmadik feladatsorában egy festmény, egy színmű és egy novellarészlet kémiai vonatkozásait kell feltárnotok. A kérdésekre adandó válaszok egyszerűek, még akkor is, ha némi internetes nyomozást igényelnek. Ügyeljete, hogy pontosan és tömören válaszoljatok, a föltett kérdésekre adjatok választ! (Mindre!)

A feladatmegoldásokat szokott módon a <http://kokel.mke.org.hu> honlapon található linken keresztül lehet beküldeni.

**Beküldési határidő: 2025. február 20.**

Az új feladatok kitűzését követően olvashatóak a 2024/4. sz. feladatainak megoldásai azzal a célkitűzéssel, hogy azok számára is tanulságos olvasmány legyenek, akik nem küldték be a feladatsort.

Sikeres munkát, jó versenyzést kívánunk mindenkinek!

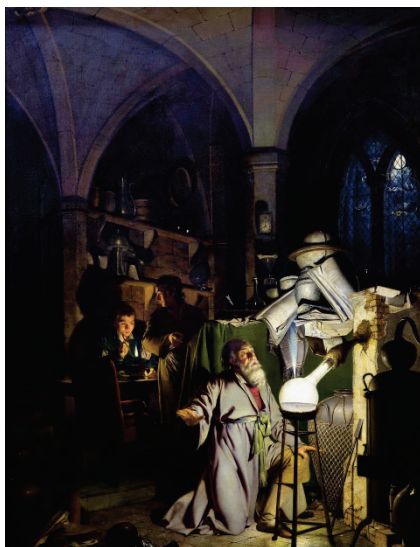
\*

### **7. idézet: Brand és a foszfor (5 pont)**

*Joseph Wright: Az alkímista felfedezi a foszfort (1771) – Derby Museum and Art Gallery, Derby (Egyesült Királyság)*

### **Kérdések:**

*Hennig Brand 17. századi német orvos és alkímista a bölcsek kövének előállítását keresve az emberi*



vizeletből foszfort nyert ki. Az alkímia egyik hasznos eredménye az egyre jelentősebb anyagismeret és új (egyre tisztább) vegyszerek elkülönítése. Ilyen új vegyszer volt a fehérfoszfor is. Brand állítólag a későbbiekben gyertya helyett is a foszfor fényénél tanulmányozta könyveit éjszaka.

- Milyen színű a valóságban a fehérfoszfor? Miért?
- Milyen kémiai részecske formájában van jelen a foszfor a vizeletben?
- Milyen típusú kémiai folyamat révén jött létre ebből a részecskéből az elemi foszfor?
- Mi a foszfor biokémiai szerepe az emberi szervezetben? Hozz négy példát!

(Keglevich Kristóf)

### 8. idézet: csalmatok és kéneső (9 pont)

[HAMLET APJÁNAK SZELLEME]

„... Amint kertemben alvám  
 – Ez volt szokásom minden délután –,  
 Meglopta bátyád ezt a biztos órát,  
 Üvegben átkos csalmatok levével,  
 S fülhézagomba önté e nedű  
 Bélpoklos csöppjeit, melyek hatása  
 A vérnek oly halálos ellene.  
 Hogy gyorsan átfut, mint a kéneső,  
 A testbe minden ösvényt és kaput,  
 S mint tejbe csöppent oltó a tejet,  
 Megoltja, összerántja hirtelen  
 A híg, az ép vért. ...”

(William Shakespeare: Hamlet, dán királyfi [1600 körül] – Arany János ford. [1866])

#### Kérdések:

- Milyen növény az, amelyet Arany János ‘csalmatok’ névvel fordít? Milyen mérgezőanyagokat tartalmaz?
- Mit gondolsz, mennyire hatékony a Shakespeare által leírt mérgezési mód?

c) Milyen gyógyászati felhasználása van a növény leveléből kivont hatóanyagoknak?

*Vegyük észre, hogy Arany fordításában a 'kéneső' szó is szerepel.*

d) Melyik elem régi magyar neve ez?

e) Honnét származik a kéneső elnevezés?

f) Nézz utána, ki és kb. mikor alkotta meg az illető elem ma használt magyar nevét!

g) Nézz utána annak is, és magyarázd meg, honnét származik a szóban forgó elem angol és francia neve!

(Lente Gábor)

## 9. idézet: Sherlock Holmes és az inhalációs anesztetikumok (16 pont)

*„Egy félórát hittük, hogy bizony elkéztünk. A nedves vatta fojtó ereje, a levegőtlen koporsó és mindehhez még a kloroform is éppen elég volt arra, hogy kioltson egy emberi életet. És mégis sikerült mesterséges légzéssel, éterinjekciókkal és egyéb modern orvosi elsősegélynyújtással a látzólag kialudt lángocskát ismét égő lánggá változtatni. A tükrön megjelenő gyenge homályosság, a szemhéjak megrebbenése mind azt jelentette nekünk, hogy a lady élete visszatérőben van.”*

*(Arthur Conan Doyle: Lady Frances Carfax eltűnése [1911] – Lengyel Miklósné ford.)*

### Kérdések:

*A legrégebbi inhalációs anesztetikum a „kéggáz” (nitrogénoxid). Használatát Humphrey Davy már 1799-ben ajánlotta.*

a) Magyarázd meg az 'inhalációs anesztetikum' kifejezést!

b) Mi a kéggáz tudományos neve, összegképlete? Ki és hogyan fedezte föl érzéstelenítő hatását? Mire használta? Laborban hogyan lehet előállítani? Mire kell eközben figyelni, milyen „baleset” történhetik?

*A dietil-éter és a kloroform után 1920–1950 között etilént használtak (nyulakon már 1870 körül tapasztalták hatását), majd az 1930-as évektől ciklopropánt. (A propilénben lévő szennyezőanyagot keresték, azt*

*gondolták, az felelős a propilénnel történő anesztéziát követő bizonyos kellemetlen mellékhatásokért.)*

- c) Rajzold fel az etilén, a propilén és a ciklopropán molekulájának szerkezeti képletét! Hozz egy-egy példát, mire használják ma az etilént és a propilént!
- d) Milyen veszéllyel járhat az éter, etilén és a ciklopropán használata?
- e) Miért nem használják már műtéti altatásra a kloroformot?

*Hatékony inhalációs anesztetikumok kifejlesztéséhez fluorozott származékok szintézisére volt szükség. A fluorkémia 1945 után lendült fel, az atomenergia kutatása, az uránizotópok elválasztása során szerzett tapasztalatoknak köszönhetően. Narkotikus hatású illékony folyadékok (zárájfelben a klinikai bevezetés évszáma): fluroxén (1951), halotán (1956), enflurán (1966), izoflurán (1971), szevoflurán (1990), dezflurán (1992). A mai „altatókoktél” többféle szer gondosan adagolt keveréke.*

- f) Mi köze van a fluornak az uránizotópok elválasztásához? Ismertesd röviden az eljárást!
- g) Hasonló polaritás esetén a kisebb moláris tömegű anyagok illékonyabbak. Add meg a fenti anesztetikumok közül a legkisebb és a legnagyobb illékonyaságú szerkezeti képletét!

(Horváth Judit)

\*

## A 2024/4. számban kitűzött feladatok megoldása

### 1. feladat: a Nofertiti-büsztt

A Kr. e. 14. században élt Nofertiti királyné mellszobrát a Ludwig Borchardt irányításával dolgozó német régészcsoporth 1912-ben találta meg. Az időtlen női szépség ikonja lett, annak ellenére is, hogy hiányzik a bal szeme. A szobor a gízai piramisok és Tutankhamon halotti maszkja után az egyiptomi művészet legismertebb alkotása. Ma a berlini Neues Museumban tekinthető meg.



A szobor belső része mészkőből van, a kifaragott szobrot változó vastagságú gipsszel borították be. Nofertiti meglévő jobb szeme intarzia, vagyis berakás. Maga a szem (a pupilla) fekete színű méhviaszból áll, amit szaruhártya gyanánt egy vékony hegyikristálylemez fed. (Vitatott, hogy a bal szem elveszett vagy el sem készült.)

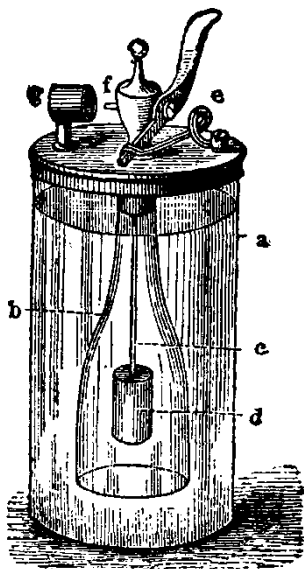
A szobron alkalmazott festékek összetételéről elég sokat tudunk. Az ókori Egyiptomban a vörös (okker) pigment a vízmentes vas(III)-oxid volt. A sárgát egy arzénásványból, auripigmentből ( $\text{As}_2\text{S}_3$ ) készítették. Fekete színeként viaszba dörzsölt szén szolgált. A fehér festék mészkőpor alapú. A kéket szintetikusán állították elő.

Az „egyiptomi kék”-et a Kr. e. 3. évezred végén fejlesztették ki. Őrölt mészkövet ( $\text{CaCO}_3$ ) keverték össze homokkal ( $\text{SiO}_2$ ) és egy réztartalmú ásvánnyal: azurittal ( $\text{Cu}_3[\text{OH}|\text{CO}_3]_2$ ) vagy malachittal ( $\text{Cu}_2[(\text{OH})_2|\text{CO}_3]$ ), majd együtt felhevítették őket. Ennek eredményeképp egy opálos, átlátszatlan kék üveg jött létre. Ezt összezúzva sűrítőanyagokkal, például tojásfehérjével keverték össze. Így jött létre a tartós kék szín, ami valószínűleg a legidősebb mesterséges színezőanyag. Végül a zöldet üvegporból és az előbb említett egyiptomi kék és okker keverékéből csinálták, tehát réz(II)- és vas(II)-szilikátot is tartalmaz. Mindezt már a szobor fölfedezője, Ludwig Borchardt is megállapította és közzé is tette Nofretiti királynő portéja c. könyvében (*Porträts der Königin Nofretete aus den Grabungen 1912/13 in Tell el-Amarna*. [Leipzig, 1923.])

## 2. feladat: Döbereiner felfedezései

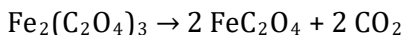
Johann Wolfgang Döbereiner (1780–1849) német vegyész a korabeli kémia több területén is maradandót alkotott. A Döbereiner-féle gyújtó (1823) – a mártógyufa és Irinyi János zajtalan gyufájának kortársa – működését a mellékelt ábra szemlélteti. Egy kisméretű, cink-kénsav alapú hidrogénfejlesztő berendezésből a csövön át kiáramló hidrogént egy platinaszivacshoz vezette, minek hatására a hidrogén-levegő keverék meggyulladt. A platina katalizáló hatása abban áll, hogy felületén atomosan köti meg a hidrogént (ezért katalizálja a hidrogénaddíciót is).

*Az ábra magyarázata: a) henger b) nyitott edény c) drót d) cinkdarab e) kapcsoló f) fűvóka g) a platinaszivacs tartója*



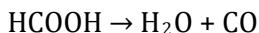
Döbereiner nevével leginkább a periódusos rendszer előzményeivel kapcsolatban szoktunk hallani. 1816-ban észrevette, hogy bizonyos, egymáshoz hasonló tulajdonságú elemhármakban a középső moláris tömege (korabeli kifejezéssel: atomsúlya) a két szélső számtani közepével egyezik meg. Ezt figyelte meg az alkáliföldfémek közé tartozó kalcium, stroncium és bárium esetén. Rámutatott, hogy a stroncium kémiai tulajdonságaiban is a kalcium és a bárium között „foglal helyet”. Később további elemtriádokat talált: lítium, nátrium, kálium; klór, bróm, jód; kén, szelén, tellúr. Mindezzel a későbbi periódusos rendszer (fő)csoportjaira érzett rá.

Döbereiner a vas(III)-oxaláttal ( $\text{Fe}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3$ ) is foglalkozott. Megfigyelte, hogy fényérzékeny, ezért csak sötétben létképes. Frissen készült vas(III)-hidroxid oxálsavoldatban való oldásával állítható elő. A fény hatására a vas(III)-oxalátból vas(II)-oxalát és szén-dioxid keletkezik (az oxalátion redukálja a vas(III)iont).



Ugyancsak Döbereiner volt, aki 1821-ben fölfedezte a szén-monoxid laboratóriumi előállításának ma is használt módszerét, a tömény

hangyasav és a tömény kénsav reakcióját. Az elegyet melegíteni is érde-  
mes. A kénsav vízelvonó- és roncsolószerként működik.



### 3. feladat: James Bond és a királyvíz

Az Octopussy (Polipka) c. James Bond-film [1983] magyar szinkronjá-  
nak idézett részében három, a kémiai szaknyelvet érintő hiba volt. Ma-  
gas 'koncentrátumú': helyesen magas 'koncentrációjú', nitrát- és hidrok-  
lorid-alapú sav: magyarul salétromsav és sósav. E két sav keveréke a ki-  
rályvíz, amely – a film állításával ellentétben – korántsem old minden  
fémét. Például az ezüst meglehetősen ellenálló vele szemben, habár a  
tisztá salétromsavban jól oldódik. A királyvízben lévő (a sósavból szár-  
mazó) kloridionok azonban oldhatatlan ezüst-klorid-réteget képeznek a  
fém felületén, és ez a bevonat megakadályozza a további reakciót. A ti-  
tán, a tantál, a nióbbium, a ruténium, a ródiium és az irídium sem oldódnak  
királyvízben. Minderről részletesebben is lehet olvasni Zagyi Péter cik-  
kében, amely a KöKÉL 2015. évi 4. számában jelent meg (285–294. o.)

\*

A beküldött megoldások közül kiemelkedett Vámi Ármin, Kiss-Husza  
Iván és Németh Ábel munkája, nem sokkal maradt le Nemesi Bence Mik-  
lós és Németh Kolos sem. Igen jelentős számú versenyző szállt ringbe a  
székesfehérvári Vasvári Pál Gimnáziumból. A következő eredmények  
születtek:

		1.	2.	3.	Σ
1.	Baranyi Patrik (9.) NYE Eötvös József Gyakorló Ált. Isk. és Gimn.	7	8	7	22
2.	Bartha Laura (9.) Németh László Gimnázium	7	7	7	21
3.	Bátori Eszter (9.) Eötvös József Gimnázium	10	9	2	21
4.	Grubits Natália (10.) Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	7	6	5	18
5.	Illés Barnabás (11.) Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	9	9	5	23

6.	Kiss-Husztai Iván (10.) Soproni Széchenyi István Gimnázium	11	9	7	<b>27</b>
7.	Nemesi Bence Miklós (9.) Fazekas Mihály Gimnázium, Bp.	10	8,5	7	<b>25,5</b>
8.	Németh Ábel (10.) ELTE Bolyai J. Gyak. Á. I. és Gimn., Szombathely	10	10	7	<b>27</b>
9.	Németh Kolos (10.) ELTE Bolyai J. Gyak. Á. I. és Gimn., Szombathely	9	7,5	8	<b>24,5</b>
10.	Parma Abigél (9.) Egri Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégium	9	5	7	<b>21</b>
11.	Sudár Albert (10.) Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	8	7	5	<b>20</b>
12.	Tóth Gergő Dániel (10.) Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	7	2	4	<b>13</b>
13.	Vámi Ármin (11.) Vasvári Pál Gimnázium, Székesfehérvár	11	9	8	<b>28</b>
14.	Vlad Krisztián (9.) Biatorbágyi Innovatív Technikum	10	7	5,5	<b>22,5</b>