

KERESD A KÉMIÁT!

Szerkesztő: Keglevich Kristóf



Kedves Diákok!

Vége a 2019/2020-es tanév *Keresd a kémiát!* versenyének. Az összes forduló feladatait beküldők közül Horváth Lilla (a kaposvári Tánacsics Mihály Gimnázium tanulója, tanára: Kertész Róbert), illetve Lovas Miklós (a debreceni Tóth Árpád Gimnázium diákja, tanára: Várallyainé Balázs Judit) volt a legeredményesebb, akik fej-fej mellett végeztek, 108,5 és 108 pontot gyűjtöttek. A két első helyezett közül Lilla megoldásait igen szépen szerkesztve küldte, Miklós válaszai tömörségükkel és rendezettségükkel hívták föl magukra a figyelmet. 107 pontjával alig maradt le tőlük a válaszait nagy körültekintéssel, gondosan szerkesztve küldő, ezüstérmes Lelkes Máté (Székesfehérvári Vasvári Pál Gimnázium, tanára: Szabó Endre), illetve a bronzérmes Bodnár Mária (Soproni Széchenyi István Gimnázium, tanára: Kiss-Husza Pálma), aki 97 ponttal zárt. Gratulálok a dobogósoknak, a verseny többi résztvevőjének és felkészítő tanáraiknak is!

Szeretném megemlíteni, hogy idén is a soproni Szent Orsolya Római Katolikus Általános Iskola, Óvoda és Kollégium volt az az oktatási intézmény, ahonnan a legtöbb diák küldött be megoldásokat (tanárunk: Sántha Erzsébet).

Lilla, Miklós, Máté és Mária jutalma a KÖKÉL egyéves előfizetése.

*

A 2020/1. és 2. számban kitűzött feladatok megoldása

6. idézet: allotrópia és polimorfia, pici ásványtan

Ha ugyanazon anyag részecskéi különböző kristályszerkezeteket is alkothatnak, általánosságban a **polimorfia** jelenségről beszélünk. Ezt az elemek esetén (szűkebben) **allotrópiának** nevezzük. Pl. a leggyak-

rabban trigonális formában kristályosodó **kvarc** (SiO_2) polimorf módosulatai a rombos **tridimit** és a tetragonális vagy szabályos szerkezetű **krisztobalit**. Maga a kvarc is többféle változatban jöhet létre: a hegyi-kristály mellett az ametiszt, a rózsakvarc, a kalcedon, a jáspis és az achát különféle nyomelemeket tartalmaznak, de mind a kvarc változatainak tekinthetőek.

Példák az allotrópiára: a fehér- és a vörösfoszfor (utóbbi a fehér módosulatból légmentes térben történő óvatos hevítéssel állítható elő), illetve az ibolya és a fekete foszfor; a rombos és a belőle $96\text{ }^\circ\text{C}$ felett képződő monoklin kén; végül az ón módosulatai: $13\text{ }^\circ\text{C}$ alatt a gyémántrácsú, nemfémesszürke ón, $13\text{ }^\circ\text{C}$ és $161\text{ }^\circ\text{C}$ között a négyzetes ón, afölötti hőmérsékleten pedig a rombos ón. A CaCO_3 polimorf formái: nagy nyomáson (a rombos kristályrendszerű) aragonitként kristályosodik, míg kis nyomáson főként kalcitként (mely trigonális rendszert képez). Az FeS_2 lehetséges formái a köbös pirit és a rombos markazit, az $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{SiO}_3)$ -é pedig a triklin kianit és a rombos andaluzit.

A módosulatok fizikai és kémiai tulajdonságai jelentős mértékben különbözhetnek, pl. a szürke ón nem vezeti az áramot, a fehér és rombos igen. A gyémánt igen kemény és elektromos szigetelő, a grafit puha és vezető.

7. feladat: rádium a Hévízi-tóban és a Doramad fogkrémben

A **Hévízi-gyógyító** vizét az átlagos háttérszint feletti természetes eredetű radioaktivitás jellemzi, ami elsősorban a radonnak (^{222}Rn) köszönhető. Ez a rádium 226-os tömegszámú izotópjának bomlásterméke (α -bomlás), a tó vize és az aljzatául szolgáló tőzegiszap tehát – igen kis koncentrációban – **Ra^{2+} -iont** is tartalmaz. A gyógyvízben a kén szulfidion (S^{2-} , esetleg HS^- vagy H_2S) formájában fordul elő.

A **radiolumineszcencia** az a jelenség, amikor egy anyagot radioaktív sugárzás ér, ennek hatására gerjesztett állapotba kerül, majd az alapállapotba való visszatéréskor látható fényt bocsát ki. A rádium mellett tehát a **gerjesztendő anyag** is szükséges, ez az 1920-as évek Amerikájában sötétben világító óraszámlopokat és mutatókat készítő „rádiumlányok” esetében rézzel (az aktivátorral) szennyezett cink-szulfid keverék volt. Ez zölden világító színt adott. (Az ezüst aktivátor kék színt, a mangán sárgásnarancs fényt eredményezett volna.)

A bármiféle óvintézkedés nélkül dolgozó „**rádiumlányok**” – gyakran szájukkal nedvesítették meg az ecset végét, így folyamatosan rádiumot vittek be a szervezetükbe – hamarosan mérgezés tüneteit tapasztalták magukon: kihulltak a fogaik, állkapocscsontjuk fáj, később széttört (radium jaw, azaz rádium állkapocs), arcukon, állukon és géégjükön nyitott fekélyek keletkeztek, testük a sötétben halványan világított, csontjaik lyukacsossá váltak, egyikük-másikuk egy idő után már mozogni sem tudott. A **sugárbetegség** sok esetben halálhoz vezetett.



Ettől függetlenül a különböző **rádiumos kozmetikumok**, testápoló szerek az 1920-as évektől egészen az 1950-es évekig forgalomban voltak: rúzs, arckrém, púder, fogkrém, szappan, fürdősó, gyapjú jégeralsó, csokoládé, kétszersült (rádiumos vízzel), energizáló ásványvíz ("energiatal"). Fiatalító, energizáló hatást tulajdonítottak a rádiumnak. Mindenhatónak gondolták, csak mert daganatos betegségek esetében olykor tényleg hatásosnak bizonyult. A mellékelt képen rádium (tórium-X) tartalmú fogkrém látható, amely "természetes frissességet teremt a szájban."

A ma is kapható **tríciumos órák** 20–30 évig is világítanak éjjel-nappal. A trícium felezési ideje $T = 12,3$ év, így 25 év múlva a radioaktív bomlástartörvény alapján a radioaktív atommagok száma

$$N_0 \rightarrow N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}} = N_0 \cdot 2^{-\frac{25}{12,3}} = 0,244 \cdot N_0$$

és így az üvegcsőbe zárt trícium aktivitása az eredeti 24,44%-ára csökken. (Egyszerűbb gondolatmenettel: mivel a felezési idő 12,3 év, ami a 25 évnek körülbelül a fele, az aktivitás 25 év alatt a felének a felére, azaz az eredeti negyedére csökken.)

A trícium által kibocsátott β -részecske az elektronnal azonos. Az atommagból távozó elektron a cső belső falára fölvitt radiolumineszcens festéket gerjeszti. Ha a festék a cső külső részén lenne, kevesebb elektron gerjesztené, hiszen jelentős részüket elnyelné a cső fala.

8. idézet: a timsó és a kvarc

A timsó képlete $KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O$, kristályvíztartalmát is kifejező tudományos neve **kálium-alumínium-szulfát-dodekahidrát**. A borbélyok sebösszehúzó hatása miatt alkalmazták, ugyanakkor **E522** jelöléssel savanyúságot szabályozó, valamint csomósodást gátló élelmiszeripari adalékanyag is. A timsó latinul alumen, innét származik az alumínium név (a 19. század első felében tükörfordítással a timany elnevezést próbálták meghonosítani). Az 1700-as évektől megnőtt a timsó utáni kereslet, ugyanis a bőrcserzésben, a textilfestésben és a papírgyártás során is szükség volt rá. Magyarországon elsőként Parádon létesült timsógyár, ugyanis a Fehérkő-hegy oldalában, a mai Parádfürdőtől északra egy forrás vizében timsót találtak. Az alunit nevű ásvány – $KAl_3(OH)_6(SO_4)_2$ – felépítése nagyon hasonlít a timsóéra.

A Tolnai Ottó-idézethez kapcsolódóan: a vasúti vágány alátámasztását szolgáló ágyazat régebben bányakavicsból (is) készült, így kerülhetett kvarc a **vasúti töltés**be. Az ágyazatok anyaga ma többnyire zúzottkő, ami megfelelő méretűre zúzott magmás kőzeteket: bazaltot, andezitet, gránitot (azaz lényegileg kalcium-, magnézium- vas- és egyéb fémek szilikátjainak keverékét) stb. jelent.

9. idézet: Döbrögi és az „égett bor”

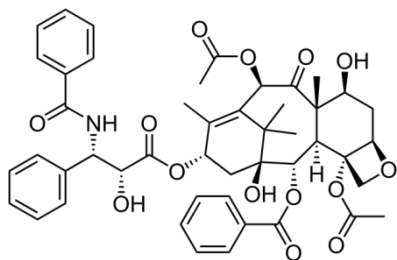
Az „égett bor” szűkebb értelemben borból párolt (desztillált) szesz, borszesz. Italboltokban manapság **konyak** vagy **brandy** néven forgalmazzák. Az égetett szesz italok tágabb értelemben valamilyen szénhidráttartalmú anyag erjesztésével készült cefre lepárlásával készült magas alkoholtartalmú fluidumok. Döbrögi sebeire – miután Lúdas Matyi először megverte az erdőben – feltehetően az alkohol fertőtlenítő hatása miatt kentek borszeszt. A fertőtlenítő etanolhoz adott mentol – egy **terpenoid**, azaz **oxigéntartalmú izoprénvázis vegyület** – aromaanyag.

10. idézet: Agatha Christie és a mérgező tiszafa

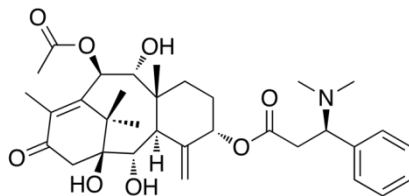
A közönséges tiszafa (*Taxus baccata*) gyakorlatilag minden része mérgező, kivéve bogyójának – pontosabban: álmérésének – vörös színű, jellegzetes vörös színű magköpenyét. A tiszafa mérgét számos összetevő alkotja, ezek közül Agatha Christie *Egy marék rozs* c. regényében a taxint emelte ki, de a mérgező hatásért a taxin-A és a még fontosabb taxin-B mellett a taxol is felelős. A taxin-B okozta mérgezés hányingerrel, remegéssel, gyenge pulzussal, nehéz légzéssel, ájulással és szívelégtelenséggel jár.



Mind a taxol, mind a taxin-A, mind a taxin-B az alkaloidák közé tartozik.



A taxol



A taxin-B

A taxol molekulájában a nitrogénatom amidcsoport része, a taxin-B-ben pedig terciér aminocsoportot (szaknevéen: nitrilcsoportot) alkot. Mindkét molekulában előfordul észter-, hidroxil- és karbonilcsoport, a taxol ezenkívül még egy étercsoportot is tartalmaz.

A taxolt paklitaxel néven tumorelles (azaz rákellenes) gyógyszerként is használják.

*

Egyes diákok megoldásaiban az itt közzétettnél sokkal bővebb válaszok szerepeltek, amelyekre külön nem tértem ki. Remélem, tanulságosak voltak a feladatok, és rámutattak arra, milyen érdekes és gazdag tananyag a kémia.

*

A harmadik és negyedik forduló során a következő eredmények születtek:

	Név	6.	7.	8.	9.	10.	Σ
1.	Aszódi Réka (9.)	9	14	10	5	5	43
2.	Bali Zsófia (9.)	10	7	-	-	-	17
3.	Bodnár Mária (9.)	11,5	15,5	11	4	7	49
4.	Cseke Julianna (9.)	-	-	10	5	12	27
5.	Gabnai Márta (10.)	9	11	11	5	6	42
6.	Horváth Lilla (10.)	12	15	12	6	12	57
7.	Kovács Borbála Irma (10.)	-	-	9	5	4	18
8.	Lajtai Livia (10.)	5	9	8	4,5	5,5	32
9.	Lelkes Máté (9.)	10	14	8	6	12	50
10.	Lovas Miklós (11.)	12	15	10	5	12	54
11.	Pap Richárd (10.)	12	16	-	-	-	28
12.	Reichart Virág (10.)	-	-	8	6	4	18