

Mérges történetek

Eben M. Byers sikeres ember volt: ötvenes multimilliomos iparmágnás, sportember, a társasági elit tagja, az A.M. Byers Vasgyár igazgatója, a Bank of Pittsburgh és a pennsylvaniai bank elnöke, a Lake Erie Dock Company vezérigazgatója. Byers a kiváltságosok életét élte, még a gazdasági válság idején is. Nem fenyegette veszély sem New Yorkban fenntartott lóverseny-istállóit, sem pittsburghi házát, de még rhode island-i illetve south carolina-i nyaralóit sem. A Yale Egyetemen szerzett diplomájával, teniszbajnoki címével, sportlövő eredményeivel közismerten jókedélyű, elegáns, ízlésesen öltözködő, kellemes társasági ember hírében állt.

1926-ban, a Harvard-Yale összecsapásról hazafelé tartva az erre a célra bérelt vonaton, cimboráival együtt kissé felöntött a garatra. Talán emiatt tette azt a rossz mozdulatot, ami miatt bal karját megrándította. A sérülés csak nem akart gyógyulni. Olyan intenzív fájdalmai voltak, hogy néha álmából is felébredt, mennyire sajog a karja. Orvostól orvosig járt. Végül egy pittsburghi doktor a Radithort ajánlotta: azt a rádium-tartalmú gyógyvizet, amelyet new jersey-i Orange városában állítottak elő – és amely 1906-os piacra dobása óta komoly hírnévre tett szert: egyfajta elixírnek, mindenre alkalmas csodaszernek tartották.



1931 végére Byers saját becslése alapján több ezer üveg Radithort fogyasztott el. Ekkorra azonban furcsa betegség vett rajta erőt. Bőre egyre sárgásabb lett (orvosai vesebetegsége gyanakodtak), csontjai meggyengültek, közérzete romlott.

1932 márciusában bekövetkezett halálakor az egykori sportember már csak alig negyven kilót nyomott: a manhattani Doctors Hospital orvosai tehetetlenek voltak.

Ha megfelelő műszerek álltak volna rendelkezésükre, döbbenet tapasztalták volna: betegük nagy mennyiségű radongázt lélegzik ki.¹

Eben M. Byers története csak egy azoké közül, akik a kémiai felfedezések körültekintés nélküli, felelőtlen alkalmazásának szenvedő alanyaivá váltak. Esete azért vált ismertté, mert maga is közismert ember volt – és közeli barátja, New York akkori

¹ A „Mérges történetek” című részben olvasható történetek forrása: Blum, D (2010): The Poisoner’s Handbook: Murder and the Birth of Forensic Medicin in Jazz Age New York, Penguin Press, New York, USA

polgármestere, aki maga is lelkes Radithor-fogyasztó volt) azonnali vizsgálatot követelt. A Byers halála körüli pletykák és spekulációk következményeként az Egyesült Államok első bűnügyi laboratóriumának legjobb szakemberei láttak a vizsgálatához. És jelentésük leadása után alig néhány nappal Washingtonban a Szövetségi Kereskedelmi Tanács (Federal Trade Commission, FDA) rendkívüli ülése után közleményben tudatta a termék biztonságával kapcsolatos aggályait. 1932 őszére a terméket betiltották, a gyártó Bailey Radium Laboratories ellen teljeskörű vizsgálatot kezdeményeztek.

A fentiekhez hasonló súlyos tévedések, elhamarkodott döntések vagy melléfogások okkal ingatták meg az emberek bizalmát. A hasonló eseteket összegyűjtő 100,000,000 Guinea Pigs² című kötet az 1930-as években rekord-példányszámban, már a kiadás évében több utánnomást megélve fogyott. Mindezek eredményeként a tudomány tárgyilagosságába, a tudományos-technikai vívmányok hasznába vetett hit a nyugati világban (Európában és Amerikában is) erősen megingott – táptalajául szolgálva számos áltudományos mozgalomnak. A kritikus gondolkodás, a bizalmatlanság és a merev elutasítás azonban nem egy és ugyanaz. Fejezetünkben arra is látunk néhány példát, hogy egy-egy anyagot nem tekinthetünk „ellenségünknek” vagy „barátunknak”: a felelős felhasználás és az azt megelőző körültekintő vizsgálatok azonban elengedhetetlenek ahhoz, hogy a tudományos újítások mindennapjaink részévé válhassanak anélkül, hogy biztonságunkat és egészségünket alapvetően fenyegetnék.

(1)

Készíts egy, az FDA-nak szánt összefoglalót arról, miért veszélyes a Radithor nevű termék. Magyarázd el a döntéshozóknak, milyen tudományos érvek indokolják a termék azonnali kivonását a kereskedelmi forgalomból!

(10 pont)

(2)

A radongázt alkotó ²²²Rn bomlása elsőrendű reakcióban történik.

- Írd fel egy elsőrendű kémiai reakció sebességi egyenletét.

² Kaller, A., Schlink, F.J (1933): 100,000,000 Guinea Pigs: Dangers in Everyday Foods, Drugs and Cosmetics, Vanguard Press (Consumers' Research Union), New York, USA,

- A radon bomlásában a sebességi állandó $k=0,181 \cdot \ln [^{222}\text{Rn}]_0$ M /nap. Ha egy mintában a $[^{222}\text{Rn}]$ koncentráció $2,5 \cdot 10^{-4}$ M volt, akkor mekkora radonkoncentráció mérhető 2 hét múlva?
- Milyen más adatokkal oldható meg ez a feladat?

(7 pont)

(3)

Nézz utána!

- Milyen egyéb korai alkalmazásai voltak a radioaktív izotóp-származékoknak?
- Milyen remények indokolták e termékek bevezetését?
- Hogyan lovagolta meg a korabeli média és a kereskedelem a radioaktivitással kapcsolatos akkori ismereteket bevételeinek növeléséhez?
- Mennyiben tekinthetők a korabeli tudósok, politikusok és üzletemberek az Eben M. Byers tragédiájához hasonló esetekért?

(10 pont)



Marion Jones 1931-ben próbálta ki a Koremlu krémet, amelyet elsőrangú epilálószerként hirdettek. A krémből próbaként először az állára kent egy keveset. Néhány héten belül teljes arcszőrzetét (szempilláit, szemöldökét is) elvesztette, és csupán tarkóján maradt mintegy száz szál haja. A minnesota-i Mrs. Avry ennél is rosszabbul járt. A felső ajkán próbálta ki az arc szőrtelenítésére alkalmasnak tartott készítményt. Kórházba került: haja csomókban hullott, de ami még ennél is rosszabb: lábai megbénultak, folyamatosan reszketett és általános gyengeség uralkodott el rajta. Egy maine-i asszony a látását is elvesztette: ő a szemöldökén kívánta használni a krémet. A „csodaszert” csak évekkel később tudták betiltatni.



A Koremlu krém 7 m/m% tallium-acetátot tartalmazott. A tallium 1861-es felfedezése után sóit nem mérgeként kezdték alkalmazni. Legelőször a tuberculosis „éjszakai verejtékezés” tünetegyüttesét kezelték vele. Egy Sabouraud nevű kutató ekkor vette észre, hogy a gyógyszer mellékhatásaként hajhullás és a szőszálak elvesztése jelentkezik. Ekkor kezdék a Koremluhoz hasonló szőrtelenítő krémekben használni. Érdekesség, hogy ezzel egyidejűleg Németországban a tallium-sókat (elsősorban a tallium-szulfátot) rovar- és rágcsálóirtásra használták. Franciaországban a tallium-nitrát tartalmú peszticid, a Virus Rouge vált népszerűvé.

(4)

A Zelio paszta nevű, a Bayer-Leverkusen cég által az 1920-as években bevezetett termék 30 grammos kiszerezésben, tubusonként 2,3 m/m% tallium-szulfátot tartalmazott.

- Milyen mennyiségű Zelio paszta szervezetbe kerülése okoz halálos mérgezést emberben?

(A tallium-szulfát (Tl_2SO_4) színtelen, szagtalan, íztelen anyag, Tl^+ -ionra nézve átlagosan 1 gramm jelent halálos mérgezést emberben³.)

(5 pont)

(5)

A tallium-nitrátot és a tallium-acetátot jelenleg is használják homeopátiás készítményekben. A tallium-nitrát egyik formája olyan hígítási eljárással készül, melynek során egymás után harmincszor, minden alkalommal tízszeresére hígítják az eredeti törzsoldatot.

- Ha 0,1 mol/dm³-es koncentrációjú tallium-nitrát-oldatból indulnak ki, milyen koncentrációjú oldatot kapnak az eljárás végére.
- Egy ilyen készítmény 10 g-ja milyen mennyiségű tallium-iont tartalmaz?

³ Pontosabban. 14-15 mg/kg, noha ismert irodalmi adat szerint 1,6 grammnyi tallium-ion szervezetbe kerülését is túlélte már felnőtt. Forrás: <http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim525.htm#SectionTitle:3.4%20%20Hazardous%20characteristics>

- Milyen mennyiségű tallium-nitrát-tabletta elfogyasztása jelentene az ember számára halálos mérgezést?

(10 pont)

(6)

Egy másik homeopátiás készítményben a tallium-acetát 0,06 ppm mennyiségben van jelen.

- Adjuk meg a tallium-acetát mennyiségét mol/dm³-ben!
- Milyen mennyiségű ilyen szer elfogyasztása jelentene mérgezést.
- Milyen tömegű tallium-acetát kerül a szervezetünkbe, ha egy 3 g-os adag ilyen szert elfogyasztunk?

(8 pont)

(7)

A tallium 201-es tömegszámú izotópját a szívizom úgynevezett gamma-angiográfias vizsgálatához használják.

- Mire alkalmas ez a képalkotó eljárás?
- Okozhat-e tallium-mérgezést a vizsgálat?
- Az eljárás során mekkora sugárterhelés éri a szervezetet?
- Milyen előnyökkel jár az angiográfias vizsgálat?

(10 pont)

(8)

Az alábbi feladat forrása Hrabák András, Mészáros György, Müllner Nándor: Orvosi kémia és biokémia feladatgyűjteménye (Semmelweis Kiadó, Budapest, 2005, p53.).

Kontrasztanyagot gyomorröntgen-vizsgálat báriumszulfát-pép (más néven báriumkása) segítségével történhet.

A báriumszulfát oldhatósági szorzata 25 °C-on $L=1,1 \cdot 10^{-10}$.

Egy adag báriumszulfát-pép 134,5 g báriumszulfátot tartalmaz.

- Milyen a báriumszulfát-pép koncentrációja báriumszulfátra nézve?
- Milyen mennyiségű báriumszulfátion jut a gyomorba akkor, ha egy adag (2 dl) báriumszulfát-pépet nyel le a beteg?

- Miért nem mérgező egy adag báriumkása, ha a vízdékony bárium-nitrát 0,3 g-ja már halálos mérgezést eredményező báriumion-koncentrációt jelent?
- Mérgező-e az a báriumkása, amelynek bárium-szulfát- tartalma 0,1 m/m%-os (vízben jól oldódó) bárium-nitrát szennyezést tartalmaz?
- Hány adag báriumkása elfogyasztása lenne halálos?

(25 pont)

(9)

Írj rövid érvelő szöveget az alábbi témában.

- Milyen szempontok döntenek abban, hogy egy elem illetve vegyület hasznosnak vagy károsnak tekinthető?
- Káros-e minden mérgező vagy veszélyes anyag?
- Kiknek a felelőssége a kockázati tényezők feltárása, figyelembe vétele, a balesetvédelmi és egészségvédelmi előírások betartása?

Szövegedben használd fel akár az ebben a feladatsorban, akár gyűjtőmunkád vagy eddigi tanulmányaid során megismert tudományos ismereteket, adatokat, tényeket, esettanulmányokat!

(10 pont)

Hasznos linkek:

<http://www.inchem.org/documents/pims/chemical/pim525.htm>

<http://www.sciencelab.com/msds.php?msdsId=9927296>

<http://www.sulinet.hu/eletestudomany/archiv/1999/9921/diakoldal/bioszerv/bioszerv.htm>

http://www.omfi.hu/icsc/PDF/PDF03/icsc0336_HUN.PDF

<http://www.drdiag.hu/kereso/diagnosztika.adatlap.php?id=99926&name=Tallium%E9rgez%E9s-%0D>