



Приказка за оловото – полезно и вредно

Стефан Манев

Първите химически елементи, с които се е запознало човечеството, са онези, които се срещат в самородно състояние - злато, желязо, мед, сребро, сяра, въглерод; или пък се получават лесно – живак, калай, антимон, олово. Някои от тях намират широко

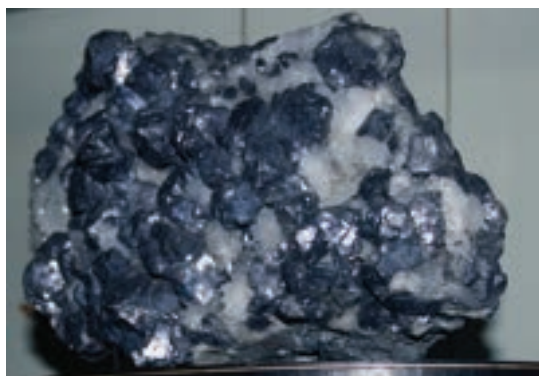
приложение още от древни времена - примерно въглерод, мед, калай и олово. Докато въглеродът, калаят и до голяма степен медта са нетоксични или слабо токсични, то оловото е един от най-отровните метали. Затова използването му било съпроводено както с развитие на цивилизацията, така и със значителни поражения върху здравето на хората в глобален мащаб.

Първата ми среща с олово беше през петдесетте години на миналия век. Ровейки се в чекмеджетата на баба, открих особени по форма парчета тежък метал, който се оказва много по-мек от желязото. Баба обясни, че това са куршуми от Първата световна война, които са полезни: ако се накиснат в оцет се разтварят и се получава „Куршумена вода“. Тя се използва за компреси при възпалителни процеси и за импрегниране на дрехи. Самият метал се наричал олово. Разказът ми направи впечатление и оловото придоби особено очарование в съзнанието ми. По-късно разбрах, че това е интересен и важен метал, съпътствал развитието на човечеството от античността. В момента също намира широко приложение.

Оловото е сиво-бял, пластичен метал. Много е меко – реже се с нож и оставя сива следа върху хартия, лесно се валцува на тънки листа. Прясно отрязаната повърхност на оловото има сивосинкав цвят и метален блясък, а оставено на въздуха се покрива с матов сив

оксиден слой. Плътноста му е $11,3 \text{ g/cm}^3$, което означава, че е тежък метал. Температурата му на топене е 327°C , което го прави лесно топим. Добър проводник на топлина и електричество, но топлопроводимостта и електропроводимостта му са по-малки в сравнение с тези на медта и среброто.

Оловото е средно активен метал. Окислява се при обикновена температура, но се

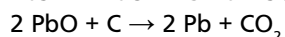
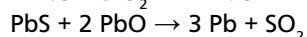
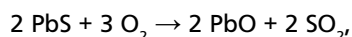


Галенитът (оловен сулфид, PbS) е най-разпространената руда на оловото

пасивира – покрива се с тънка оксидна кора, която го предпазва от по-нататъшно окисление. Образува няколко оксида: PbO_2 – тъмно кафяв, PbO – червен (масикот) или жълт (оловна глеч), Pb_2O_3 – оранжев, Pb_3O_4 – оранжевочервен (миний). Интересно е отнасянето му към киселини. Поради образуването на слой от неразтворими хлориди и сулфати се пасивира от концентрирани сярна и солна киселини, но се разтваря в слабите оцетна и въглеродна киселини.

Причините, поради които оловото намира приложение още от древни времена, са широкото му разпространение под формата на бляскави, лесно различими кристали от галенит (PbS , оловен сулфид), лесното му получаване, както и специфичните му свойства.

За получаване на олово на древните хора е било необходимо само да нагряят галенита в горящи въглища. Протичат три процеса, в резултат на което се получава сурово олово, което е било напълно достатъчно за практическа употреба.



Най-големи находища на оловни руди има в Австралия, Канада, Русия, Испания. В България също се срещат оловни руди – в Родопите, Искърския пролом, Врачанско и др. Рудата е полиметална и наред с оловото

заводите в Кърджали (Оловно-цинковия завод) и Пловдив (КЦМ АД) получават и други метали. България произвежда около 15% от оловото в ЕС.

Първото олово е открито под формата на оловни мъниста, датирани около 7000 – 6500 г. пр. н. е. от района на Мала Азия. Оловото било използвано в Египет и Месопотамия през III – IV хилядолетие преди Хр. като строителен материал, за статуи на богове и царе, за печати, чинии, монети, плочки за писане, рибарски тежести и други предмети на бита. Важно приложение е било използването му за получаване на бронз. Египтяните използвали оловните съединения за глазури, стъкло, емайли и украшения. Има данни и за използване на оловни съединения от египтяните в козметиката и дори като поправка към ястията и виното.

Оловото е било използвано също и в древния китайски императорски двор (като стимулант, валута, контрацептив), в Индуската долина, от мезоамериканците и южните африкански народи.

Най-мащабно обаче е използването на оловото в Римската империя. Трудно могат да се изброят всички негови приложения в бита. То се използвало от почти всички жители в Републиката и Империята – достъпно както за патрициите, така и за плебеите. Римляните широко използвали оло-



Оловни плочки за писане с помощта на остри предмети. За писане върху твърди повърхности пък са използвани оловни пръчици



Оловни съединения били използвани в древен Египет за козметични цели. Особено се ценели черните линии и сенките за очи. Както се вижда от фигурата Нефертити е използвала оловните съединения



Оловната глеч е използвана широко за създаване на красиви, но отровни глинени изделия

вото за направа на напоителни системи и водопроводни тръби. По техните размери може да се съди за огромно производство на олово. Дори и сега английската гума за водопроводна инсталация е „plumbing“, а за водопроводчик „plumber“ които произлизат от plumbum – латинската гума за олово. И наистина оловни тръби са използвани чак до началото на XX век за отходните води в градовете на Европа (дори от умивалника

на баба ми през шестдесетте години на миналия век излизаха оловни тръби).

В епохата на разцвета на Римската империя за първи път били отбелязани и някои вредни действия на оловото върху хората. Древният архитект и инженер Витрувий пише, че „водата от глинени тръби е много по-здравословна, отколкото от оловни. Изглежда, че оловото я прави опасна, тъй като водата създава бяло олово (оловен карбонат), за което се твърди, че е опасно за човешкото тяло.“

Витрувий всъщност е бил прав. Оловото е един от най-токсичните елементи на Земята. То има свойството да се натрупва в организма и когато достигне дози от 0,2 – 0,3 mg/kg се предизвиква болестта сатурнизм. Заболяният получава нервно разстройство и венците на зъбите му добиват сивкав цвят. Най-много олово се поема чрез заразена храна или вода. Вдишването на оловни прахове и трансдермално усвояване на органични оловни соли са другите възможни начини за отравяне. Тъй като оловото се пренася с кръвта, най-малко 90% от оловото се свързва с еритроцитите, а само около 2% от общото телесно олово остава в кръвта. Оловото се отлага и натрупва предимно в аортата, черния дроб, бъбреците, надбъбречните и щитовидната жлеза. Замества калция в костите и зъбите на живите организми. Освен това то води до намаляване на синтеза на витамин D. При отравяния с олово и оловни съединения се наблюдава следната клинична картина:

1. Общотоксичен синдром – отпадналост, адинамия, хипотермия, студена пот.

2. Гастроинтестинален синдром – увеличена саливация, гагене, повръщане, коремни болки, диария, сменяща се със запек, сива ивица по гингивите

3. Неврологичен синдром – оловна енцефалопатия, предимно при деца, с хиперактивитет, учебни проблеми, фини моторни дисфункции, полиневрит – периферна невропатия, предимно при възрастни

4. Нефротоксичен синдром – токсична нефропатия, синдром на Фанкони, артери-

ална хипертония, а при хронично въздействие - намалена секреция на пикочната киселина и условия за подагра.

5. Анемичен синдром - увеличава се нивото на свободния еритроцитен протопорфирин, което е ранен признак преди появата на анемичния синдром.

6. Репродуктивен синдром - стерилитет, спонтанни аборти, намалена продукция на сперма, риск от конгенитални аномалии при хронични въздействия.

Като се има предвид, че оловото предизвиква хронични заболявания и в потомството на отровените, била изказана хипотеза, че широкото използване на оловото е причина за упадък на Римската империя. Според нейните автори, превръщането на римляните в нация с психически увреждания, податлива на разврат и с неуравновесен избухлив характер е последица от отравянето с олово, тоест – и децата вече са се раждали болни от различни заболявания. По-сериозни изследвания по-късно са показали, че хипотезата не е достатъчно обоснована, тъй като оловните водопроводи се покривали отвътре с налет от карбонати, който затруднявал достъпа на водата до оловото. Все пак със сигурност е известно, че голям брой владетели, а и обикновени граждани в късната античност и средните векове, са страдали от болести, причинени от оловото. Могат да се споменат Нерон, Калигула, Иван Грозни и редица английски крале, които са били с психически отклонения поради отравянето с олово.

Интересни свойства има оловният оксид. Той е лесно топим, разтваря други оксиди и при втвърдяването образува върху глинени съдове красиво оцветени фигури. Затова под названието глеч се използва от



Римски водопровод от оловни тръби. Освен другите оловни предмети използвани от римляните и тези водопроводи са една от причините за отравянето им с олово

дълбока древност за гледжосване на глинени съдове. Разбира се, при пазене на храна в гледжосаните с оловни бои съдове има и опасност от отравяне. Важно приложение има и другия оксид на оловото – миният. Той се използваше масирано за покриване на железни изделия преди боядисването, защото ги предпазва от корозия. В момента неговото приложение все пак е ограничено. Оловни съединения са използвани и като пигменти от художниците. Има данни, че много художници от средновековието са страдали от отравяне от оловните бои. Фразата „луд като художник“ е често употребявана по онова време и онагледява странното поведение на хората на изкуството, които са били наотровени с олово.

Независимо от неприятностите, които оловото предизвиквало със здравето на хората, използването му продължавало. Особено значение то има за развитието на книгопечатането. Макар и да е мек метал, някои от сплавите му са едновременно твърди и лесно топими. Това ги прави удобни за получаването на печатарски сплави. Така с помощта на оловото Гутенберг изобретява книгопечатането и то допринася за развитието на цивилизацията. Печатар-



Момче ухапано от гушер, Караваджо (Caravaggio, 1571-1610). Смята се, че известният художник Караваджо полудява и дори умира от отравяне с олово. През 2010 г. учените правят въглероден и ДНК-анализ на костите му и стигат до заключението, че нивата на олово в организма му са били наистина високи, най-вероятно заради използваните от него бои

ските сплави съдържат олово, антимон и бисмут.

Оловото е било използвано широко в Османската империя. С него е свързана историята на Пловдивския Куршум хан. Той е издигнат през 1370 г. от Шихабегин паша като най-величествената гостоприемница под тепетата. Постройката се е простирала на 2500 кв. м. и била изградена от камък, тухли и хоросан, като покривът ѝ е бил покрит с дебели пластове олово. Главната порта на хана била изработена от дърво, облицовано с олово и достигала почти 2 метра дебелина. Наименованието на хана е от турската дума „куршум“, която значи „олово“. През 1930 г. ханът е съборен и на негово място днес се издигат градските хали на Пловдив. Една от причините за разрушаването на храма, освен лошото му състояние, била стойността на оловото. Цената на оловото от покрива на Куршум

хан възлизала на около 5 000 000 лв., една значителна за онова време сума. „Бива ли такова богатство да стои неизползвано“, четем на страниците на вестник Юг през 1927 г. Подобен хан е имало и в Пазарджик, но данните за него са оскъдни.

Интересен факт е, че първото населено място, което забранява употребата на олово в края на XVII век е германският град Улм. Причината била, че гражданите му страдат от остри коремни болки заради виното, подправено с олово, което консумирали. Използването на оловния ацетат, притежаващ сладък вкус и особен вкус за подправяне на виното се е практикувало още от Римско време.

Оловото намира приложение и в съвременния живот. Автомобилите например



Втората страница от първата печатна книга на кирилица, наречена Октоих, издадена през 1491 г.

палят и поддържат работата на двигателите си благодарение на оловните акумулатори. Опитите да бъдат заменени засега са неуспешни. Те издържат на вибрации, на промени в температурата, лесно се зареждат и разреждат, притежават сравнително висок капацитет, евтини са. Сплав със състав от около 60% олово и 40% калай с т.т. 210 – 220 °C се използва за запояване. От олово се изграждат химични апаратури, изолатори за кабели разположени под земята, сачми, рибарски тежести и много други.

Оловото притежава интересно свойство – поглъща радиоактивните лъчения. Затова всички радиоактивни изотопи се пренасят в оловни контейнери, а лекарите, работещи с рентгенови лъчи, са защитени от оловни екрани и престилки. Радиоактивните лъчения се задържат и от стъкло, съдържащо оловни оксиди.

Интересен е и друг факт. Всички химически елементи, които са по-тежки от оло-



Картина на прочутия, величествен Куршум хан в Пловдив, покрит с 20 т оловни плочи, построен през 1370 и разрушен през 1930 г. Една от причините за разрушаването е била високата цена на оловния покрив

вото, са нестабилни. Ядрата им самопроизволно се разпадат и се превръщат в по-леки елементи. При радиоактивното разпадане като краен резултат се получават изотопи на оловото. Оказва се, че неговото ядро е най-стабилно сред ядрата на тежките елементи. Така например при разпадането на урана се образува торий, който от своя страна също се разпада до формиране на стабилно ядро на оловото. Радиоактивното разпадане позволява да се направят интересни заключения за възрастта на Земята. То може да се изчисли от съотношението между полученото олово и останалия неразпаднал се уран като се знае периода на полуразпадане на урана. Проблемът е бил да се намери достатъчно стара скала, съдържаща уран и да се осигурят прецизни методи за анализ. След дългогодишни изследвания геологът Клеър Патерсън (Clair C. Patterson) (1922 – 1955) намерил подходящи образци и през 1953 г. изчислил, че възрастта на Зе-



Клеър Патерсън (Clair C. Patterson) – 1922 – 1955. Освен с изчисляване възрастта на Земята той има основен принос за забраната на оловния бензин и намаляването на замърсяването на Земята с олово



Разпределение на емисиите от оловни аерозоли у нас. През 1995 г. в София на всеки хиляда жители се падат по 56 кг оловни аерозоли, изхвърлени във въздуха годишно основно от транспортните средства



Родителите трябва да внимават, защото все още в някои играчки могат да се открият части направени от олово или съединенията му

мята е 4550 милиона години (± 70 милиона). Така най-после Земята за първи път се сдобила с възраст. Поради ниската точност на метода (над сто милиона години), то

абсолютно точната възраст на Земята е трудно да бъде определена.

Трябва да се отбележи, че използването на оловото намалява всяка година. Успех на човечеството е забраната на използването на така наречения „оловен бензин“. Прибавянето на оловен тетраетил към бензина повишава неговите експлоатационни качества. Това се е практикувало дълго време и във въздуха са били изхвърляни огромни количества олово. Винаги за създаване на оловните бензини носят голяма степен автомобилният гигант „Дженерал Моторс“, петролната компания „Ексон“ и химическата компания „Дюпон“. Днес тези фирми признават, че това са едни от най-черните страници в историята им. Според данните допреди около 10 години ежегодно около 200 000 t Pb замърсяваха околната среда. С усилията на Клеър Патерсън оловните съединения в бензина бяха забранени в САЩ още през 1986 г. Днес нивото на оловото в кръвта на американците е със 75 на сто по-ниско от това преди забраната му. Няколко години след САЩ забраната за използването им бе последвана и в Япония, Австралия и Европа. У нас оловният бензин е забранен от края на 2003 г. Това намали значително съдържанието на олово във въздуха.

Необходимо да се внимава при използване на предмети, които потенциално могат да съдържат олово или оловни съединения. Могат да се споменат керамични изделия, предмети, боядисани с оловни бои и много други. В печата се появиха съобщения, че някои от модерните напоследък играчки наречени «спинери» съдържат олово като тежък метал за подобряване на качествата им.

Проучване показва, че преди намесата на човека в природата няма замърсяване от олово. Оказва се, че единствения източник на това замърсяване е човекът. От него зависи безопасната употреба на оловото, намаляване и дори премахване на замърсяванията от него. ■

Нови данни за менюто на „ледения човек“ Йотци

Легендарният „леден човек“ Йотци, открит през 1991 г. във високопланинските ледници на Алпите на границата между Италия и Швейцария, продължава да разкрива своите тайни пред учени от различни страни и специалности. Неговата добре запазена мумия се съхранява днес в Музея в гр. Болцано, Италия и продължава да бъде обект на разнородни изследвания от специалисти за разкриване на повече факти и подробности относно битието и навиците на този „планинец“, живял в Алпите преди около 5 300 години. През последните години в научната, научнопопулярната литература и медиите бяха оповестени резултатите от изследвания на различни специалисти върху татуировките на Йотци, неговото облекло, намерената до него брадва и ловни принадлежности, наличието на холестерол в кръвоносните съдове и др. Особено интересни се оказаха изследванията върху генома на ледения човек, чрез които бе доказано, че и днес в различни страни около Алпите живеят 17 далечни родственици на Йотци! За някои от тези изследвания и резултати от досегашните изследвания на мумията на Йотци запознахме и читателите на сп. „Природа“ (бр. 3/2013 г., бр. 2 и 4/ 2014 г.) и др.

През юли 2018 г. в международното списание „Current Biology“ екип от учени под ръководството на д-р Франк Майкснер (Dr Frank

Maixner) публикува резултатите от своето изследване върху стомашното съдържание на Йотци, в което доказва, че той се е хранел доста обилно както с месо от диви животни, обитавали по това време Алпите, така и с растителна храна. В много добре запазеното от ниските температури в ледниците стомашно съдържание на мумията учените успели да идентифицират мускулни клетки и мазнини от планинска коза (*Capra ibex*) и благороден елен (*Cervus elaphus*), растителни остатъци и семена от едрозърнест лемец (*Triticum monosocum*), както и остатъци от отровното растение орлова папрат (*Pteridium aquilinum*). За намерените следи от токсичната орлова папрат учените предполагат, че е възможно тя да е използвана като средство срещу стомашно разстройство, или Йотци е използвал листата за увиване на храната си.

Друг изненадващ резултат от изследването е високо съдържание на мазнини в стомаха – около 46% от стомашното съдържание на мумията. Според изследователите те произхождат основно от козето месо. Предполага се, че Йотци е консумирал пряно или слабоосушено месо с високо съдържание на мазнини. Според д-р Франк Майкснер възможно е суровото мазно козе месо да не е толкова вкусно, но несъмнено то „предоставя на тялото енергия, а мазнините са един

наистина един добър енергиен източник в суровите условия на високата планина“. Интерес представлява и повторната находка в стомаха на Йотци на причинителя на стомашни язви на човека – бактерията *Helicobacter pylori*, която за първи път бе намерена в мумията и съобщена през 1916 г. на страниците на сп. „Science News“ (№. 189) и отваря пътя за следващи проучвания върху възможните заболявания на ледения човек от онази епоха.



По Current Biology