
**DESCOPERIRI DIN DOMENIUL CHIMIEI
CARE AU INFLUENȚAT DEZVOLTAREA OMENIRII**

GinaVASILE & Mihaela ARTIMON
ginavasile2000@yahoo.com

Abstract. Chemistry is a science that has a lot of applications for human life and its' importance is evidenced by the evolution and improvement of humans' life quality. Chemistry gave us medicines, perfumes and flavours, synthetic rubber, clothes, colours. Nowadays, it is promoted the idea that chemistry has also a dark side: some discoveries affect human life even if initially their purpose wasn't this.

This paper presents some examples of discoveries that for instance had good influence and their purpose was to improve life but in some cases, humans found some negative influences and they exploited them in detriment of good ones.

Chimia este o stiinta în continua schimbare, cu multiple implicatii în productia industrială și în cele mai actuale probleme ale civilizatiei contemporane. Are aplicatii practice evidente, fara de care viata oamenilor nu ar fi evoluat. Desigur ca nu toate descoperirile din domeniul chimiei au influentat în bine viata omului, chiar daca initial acestea au fost facute pentru a-i usura existenta. De altfel, în ultima vreme se vorbeste tot mai obsesiv despre latura nefasta a chimiei dar acest lucru nu tine neaparat de constiinta celui care face descoperirea ci mai degraba de a celui care o dezvolta.

Sinteza organica s-a dovedit a fi unul dintre aliatii de nadejde ai omului în lupta sa pentru o viata mai buna si mai frumoasa. Chimia organica este cea care a furnizat medicamentele, parfumurile, cauciucul sintetic, colorantii, masele plastice. Despre chimie s-a spus de foarte multe ori ca se apropie de arta, deoarece se bazeaza foarte mult pe creatie si imaginatie.

Majoritatea descoperirilor s-au facut întâmplator iar cazurile în care un chimist s-a propus sa descopere ceva si a descoperit exact ceea ce cauta sunt rare. Dar odata facuta descoperirea, lucrurile încep sa evolueze: se analizeaza si se înțelege ce s-a întâmplat exact, apoi se aplica si se dezvolta. Astfel, ideile se unesc, interactioneaza si în final apare o teorie care sta la baza dezvoltarii stiintifice.

În cele ce urmeaza sunt prezentate câteva dintre descoperirile de mare anvergura din chimie care ar fi putut influenta în bine viata omului; cu timpul, însa, pe lângă aspectul pozitiv si benefic asupra evolutiei, oamenii au descoperit si latura negativa pe care, din pacate, au exploatat-o mult mai mult.

De-a lungul secolelor, descoperirile stiintifice si noile tehnologii ne-au modificat complet viata. Sa vedem cum...

„Un cutit de bucatarie, de exemplu, poate fi întrebuintat atât ca sa tai pâinea în felii, cât si ca sa omori. Nu fabricantul de cutite este vinovat, ci acela care le utilizeaza!” (Zadig Mouradian - astrofizician român, descoperitorul efectului Mouradian)[1]. Acest citat se potriveste foarte bine descoperirilor care s-au impus mai degraba prin latura negativa si una dintre acestea a fost descoperirea uraniului.

În anul 1789, la Berlin, chimistul M.H. Klaproth începe sa analizeze mineralul pehblenda (numele pehblenda vine de la pitch-blenda care înseamna galena falsa) despre care se credea ca are în compozitie zinc, fier si wolfram. Aceste cercetari vor conduce la descoperirea uraniului, iar mai târziu a radioactivitatii, a poloniului, radiului si apoi la o adevarata revolutie în chimie si în stiinta în general.

Klaproth, dupa diferite încercari trateaza pehblenda cu acid azotic, apoi neutralizeaza cu potasa si obtine un precipitat galben. Îsi da seama ca trebuie sa fie vorba de un element nou si îl denumeste uraniu în cinstea lui Herschel, care în 1781 descoperise planeta Uranus.

Dupa ce analizeaza cu mare atentie produsul obtinut si îl supune mai multor teste, Klaproth este convins ca a izolat metalul uraniu. Asa au crezut atunci toti chimistii epocii, credinta care a dainuit înca o jumătate de secol. De fapt, Klaproth descoperise un oxid al uraniului, UO_3 .

Putin mai târziu, chimistul suedez J.H. Arfvedson, elev al lui Berzelius analizeaza cu mai mare atentie precipitatul galben obtinut din pehblenda, obtine un compus brun si este convins si el ca a descoperit uraniul. De fapt era tot un oxid, UO_2 .

În anul 1841, chimistul francez Peliglot analizeaza si el „uraniul” lui Klaproth si Arfvedson. El transforma oxidul de uraniu în clorura de uraniu, dupa care o trateaza cu potasiu. Astfel, în 1856, Peliglot obtine pentru prima data uraniu sub forma metalica.

Si atunci apare întrebarea: cine este descoperitorul uraniului?

În toate cartile de specialitate descoperitorul uraniului este nominalizat ca fiind Klaproth, însa cel care a reusit sa izoleze uraniul în forma metalica a fost Peliglot.

O data cu descoperirea acestui element au început cercetarile referitoare la proprietatile si utilizările lui. Röntgen în 1895 constata ca sarurile de uraniu sub actiunea razelor X devin fluorescente, iar Becquerel observa ca uraniul metalic impresioneaza placile fotografice chiar si când sunt învelite în hârtie neagra. Aceste observatii si experimente au dus la descoperirea radioactivitatii.

Uraniul prezinta trei izotopi al caror timp de înjumatare este foarte mare: U238 – 99,27% ($T = 4,51 \cdot 10^9$ ani), U235 – 0,72 % ($T = 7,13 \cdot 10^8$ ani), U234 – 0,0056 % ($T = 2,475 \cdot 10^4$ ani).

În anul 1939, Otto Hahn si F. Strassman descriu fisiunea nucleara, proces ce avea sa duca în câtiva ani la realizarea bombeii atomice, o arma infernala care se bazeaza în special pe izotopul U235 [2,3].

Uraniul si-a ocupat deja un loc important în tehnica: energia atomica este folosita la producerea de energie electrica, reactoarele nucleare de fisiune propulseaza submarine si alte nave maritime. Sarurile de uraniu sunt folosite în tehnica fotografica (azotatul de uraniu), în pielarie si la prelucrarea lemnului, ca mordanti. Chiar înainte de descoperirea radioactivitatii, sarurile de uraniu erau folosite în cantitati mici la colorarea sticlei în galben („sticla de uraniu”).

Peste 16% din electricitatea folosita în întreaga lume este produsa cu ajutorul reactoarelor nucleare. Acest procent reprezinta de 12 ori productia totala de electricitate a Australiei, de 5 ori cea a Indiei, de 2 ori cea a Chinei si de 500 de ori cea a Kenyei. Belgia, Bulgaria, Finlanda, Germania, Ungaria, Japonia, Slovenia, Elvetia, Ucraina obtin aproximativ 30% din cantitatea totala de electricitate din reactoarele nucleare, pe baza uraniului.

În prezent, peste 15 tari au în arsenalul lor si utilizeaza sau au utilizat arme cu uraniu saracit, în diverse conflicte militare (Marea Britanie, S.U.A., Franta, Rusia, Grecia, Turcia, Israel, Arabia Saudita, Bahrain, Egipt, Kuwait, Pakistan, Thailanda, Irak si Taiwan). Comisia de Control Nuclear (NRC) a raportat ca S.U.A. este principalul exportator de armament cu uraniu saracit. Uraniul saracit a fost folosit pe scara larga în 1991, în Razboiul din Golf, apoi în Bosnia, în 1995, si în Razboiul din Balcani, în 1999. Comisia O.N.U. pentru Drepturile Omului a clasat armele cu uraniu saracit în aceeasi categorie cu armele nucleare, chimice si bacteriologice, cu cele cu napalm [4,5].

Nu este lipsit de interes sa mentionam ca 1 tona de pehblenda furnizeaza 75 kg oxid de uraniu, care mai departe conduc la 65 kg U238. Din acestea se pot separa 450 g U235. Aceste 450 grame de uraniu au o putere de explozie egala cu 900 tone de trinitrotoluen!!!

Pericolul iradierii cu uraniu apare la persoanele care consuma apa sau alimente contaminate, la cei care lucreaza în fabricile unde se obțin îngrășăminte cu fosfor (uraniul se găsește în concentrații mari în rocile fosfatice), la cei care traiesc în zone unde se produc sau se testează arme cu uraniu.

După descoperirea radioactivității uraniului și a fenomenului de radioactivitate de către Becquerel în anul 1896, oamenii de știință au început să manifeste interes din ce în ce mai mare pentru acest domeniu.

Sotii Marie și Pierre Curie au continuat cercetările asupra minereului peblenda în care Klapproth descoperise oxidul de uraniu. Marie Curie a observat că după separarea uraniului, peblenda prezintă în continuare o radioactivitate destul de mare și a conchis împreună cu Pierre că mai conține și alte elemente radioactive.

Astfel, Marie la vârsta de 31 de ani analizează într-un laborator improvizat și în condiții precare, peblenda. Truda ei a fost răsplătită deoarece a reușit să izoleze un element nou pe care l-a numit poloniu, în cinstea țării sale de origine.

După această descoperire, sotii Curie continuă cercetările asupra peblendei și după cercetări laborioase (peste 4500 experiențe), obțin o sare albă care strălucea puternic la întuneric. Aceasta era clorura de radium. Abia 10 ani mai târziu, în 1910, Marie Curie reușește să obțină radiumul metalic. Din 1000 tone de mineral s-au extras 2-3 mg de radium, fapt ce explică de ce în întreaga lume și astăzi sunt numai câteva grame de radium.

În anul 1902, sotii Curie obțin primul decigram de clorura de radium pură, iar Marie afirmă: "Radioactivitatea radiumului în sărurile sale pure este de cinci milioane de ori mai mare decât radioactivitatea unei cantități egale de uraniu. Din cauza acestei radioactivități, sărurile au o luminiscentă spontană."

Cei doi cercetători au informat lumea științifică de descoperirea lor și în scurt timp, Mariei Curie i se oferă Legiunea de Onoare, cea mai mare distincție franceză pe care ea o refuză și cere ca în locul ei să îi fie amenajat laboratorul.

Despre ea, Albert Einstein afirmă cu admirație: "Marie Curie, dintre toate personalitățile, este cea pe care popularitatea nu a corupt-o".

Pe parcursul experimentelor de extracție a sării de radium, Pierre a observat că acesta provoacă arsuri pe piele. Acesta a fost momentul în care Marie a intuit că dacă acest compus poate distruge celulele sănatoase, la fel de bine le poate distruge și pe cele bolnave, punând astfel bazele radioterapiei.

Tot ea, în timpul primului război mondial, a ajutat la conceperea aparatului destinat radiografiilor și a pus bazele unui laborator mobil pentru efectuarea radiografiilor. De asemenea, a pus bazele unui curs special pentru instruirea radiologilor. În trecut, radiul era folosit la obținerea cadranelor de ceas, întrerupătoarelor de curent, vopselelor fosforescente.

Astăzi, radiul se folosește în medicina, sub forma radioterapiei (Curieterapie) care presupune introducerea unor ace cu radiu sau a unor capsule în organele afectate de cancer. Prin radioterapie pot fi tratate toate afecțiunile neoplazice, de la leziuni din sfera ORL, cancer genital, chiar și în stadii avansate până metastaze pe coloana vertebrală. Aceasta terapie poate fi utilizată și în tratamentul conservator al cancerului, respectiv cel în care este tratat organul, dar se păstrează funcția: cancer de laringe, de prostată sau de rect.

În anul 1903, Marie Curie, Pierre Curie și Henri Becquerel au câștigat premiul Nobel pentru fizica datorită cercetărilor făcute în domeniul radioactivității.

În anul 1911, Marie Curie a câștigat al doilea premiu Nobel „pentru contribuția sa la progresul chimiei prin descoperirea elementelor radiu și poloniu, prin izolarea radiului și a compușilor acestui element remarcabil”, fiind prima femeie din lume care a câștigat de două ori această distincție. Premiile și realizările Mariei Curie au încurajat mișcarea feminista care începuse să ia amploare la acea vreme în Europa [6].

Peste 35 de ani, Marie Curie a lucrat cu radiu și sururi de radiu iar vreme de 4 ani s-a expus radiațiilor emise de aparatele Röntgen. Efectele acestora nu au întârziat să apară și Marie devine din ce în ce mai bolnavă: vederea e tot mai slabă, apare sărmatismul iar în final se declanșează o anemie pernicioasă aplazică ce nu a putut fi tratată deoarece măduva ei osoasă era alterată de îndelungată acumulare de radiații.

Însăși descoperirea ei a ucis-o pe Marie Curie.

O altă descoperire celebră și extrem de utilă în prima fază, rezultatul unor cercetări laborioase, a fost dinamita. Alfred Nobel este inventatorul dinamitei și al altor substanțe cu potențial exploziv iar în timpul vieții a deschis și condus în total 93 de fabrici de dinamită în 20 de țări. El este cunoscut mai degrabă ca susținătorul financiar și inițiatorul premiilor Nobel. Totuși a fost un om de știință care a pus bazele imensei sale averi pe baza descoperirilor științifice.

Alfred Nobel s-a născut în 1833 la Stockholm iar în 1842 a parasit Suedia pentru a merge în Rusia unde lucra tatăl său. A vizitat la un moment dat Franța unde l-a întâlnit pe Ascanio Sobrero, cel care inventase

nitroglicerina, un lichid exploziv deosebit de puternic și mai ales periculos de instabil. La acea vreme, nitroglicerina nu avea aplicații practice deoarece exploda la cele mai mici variații de temperatură și presiune. Nobel devine interesat de posibilitatea folosirii ei în construcții și începe să elaboreze metode de controlare a exploziei acesteia.

După multe studii, în anul 1866, Nobel reușește să stabilizeze nitroglicerina folosind pământ de kieselgur (un oxid de siliciu poros) și carbonat de sodiu. Astfel obține dinamita care explodează numai sub influența unei capse de fulminat de mercur. Noul exploziv era de cinci ori mai puternic decât praful de pușcă dar era cu 25% mai slab decât nitroglicerina pură. Cu toate acestea, dinamita putea fi manipulată fără pericol și ambalată în cartușe de hârtie, putând fi astfel plasată direct la locul exploziei.

Explozia trinitratului de glicerina (nitroglicerinei) este o ardere internă a moleculei, deoarece grupele nitro conțin suficient oxigen pentru a oxida atomii de carbon și hidrogen din moleculă. La explozia acestuia rezultă numai gaze care în primul moment au o temperatură foarte ridicată, aproape 3000°C. Efectul mecanic al exploziei este datorat măririi enorme de volum provocată de formarea acestor gaze calde într-un timp extrem de scurt.



Nobel și-a patentat descoperirea, dar nici un moment nu s-a gândit că aceasta va fi folosită și în război. Dinamita a fost utilizată pentru realizarea unor proiecte pasnice de mare anvergură: străpungerea tunelului Sankt Gotthard (Elveția) de 15 km lungime, înlăturarea stâncilor subacvatice de la Poarta Iadului din East River, New York, construirea canalului Korinthos (Grecia), curățirea Dunării la Portile de Fier și construirea canalului Panama.

Cu timpul, Nobel își da seama că descoperirea sa va fi folosită mai mult în scop distructiv: „Explozivii puternici nu îi vor împiedica pe oameni să facă războaie... Nimeni nu va profita de pe urma invenției mele decât fabricanții materialelor de război, câțiva generali, amirali și diplomați. Cea care va pierde va fi omenirea în totalitate.”

Mai târziu, Einstein, laureat al premiului Nobel pentru fizică în 1921, afirmă: „Sufletul lui Nobel trebuie să fi fost deprimat deoarece cea mai importantă realizare creatoare a sa era în folosul acelor puteri considerate, din punct de vedere al ființei umane, ostile și distructive. Testamentul său pare a fi o încercare eroică de a pune opera sa de o viață la picioarele zeilor

datatori de viata si ai binelui, si astfel sa stinga un dureros dezacord din sufletul sau – o fapta de cea mai nobila autoeliberare.” [6]

Pe lângă aceste aplicatii, nitroglicerina mai are si aplicatii medicale: are actiune vasodilatatoare si este folosita la tratarea crizelor de *Angor Pectoris*, insuficienta cardiaca precum si în cazurile acute de infarct miocardic, prin administrare sublinguala.

Unul dintre momentele de cotitura din istoria chimiei si punctul de plecare în dezvoltarea chimiei organice a fost înregistrat odata cu realizarea sintezei ureei.

Anul de nastere a chimiei organice este considerat a fi 1828 când chimistul german Friedrich Wöhler, la numai 28 de ani, a sintetizat prima substanta organică, ureea. Încercând sa prepare cianat de amoniu, Wöhler a pornit de la cianat de potasiu si sulfat de amoniu, deci de la doua substante anorganice. El a încălzit solutia lor apoasa, a concentrat-o prin evaporare si a obtinut uree, substanta organica, în locul sarii pe care o astepta, cianatul de amoniu (substanta anorganica).

Importanta descoperirii sale este descrisa foarte sugestiv de ceea ce spunea Hermann Kolbe: "Wöhler cauta un magarus si a descoperit un imperiu". Sinteza ureei de catre Wöhler a condus la invalidarea teoriei vitaliste conform careia compusii organici pot fi modificati pe cale chimica dar pot fi sintetizati numai de catre organismele vii prin intermediul unei forte vitale. Fericit de descoperirea facuta, Wöhler îi scria lui Berzelius: "Trebuie sa îti spun ca pot sintetiza uree fara sa folosesc rinichi de câine sau de om. Cianatul de amoniu este uree."

Aceasta sinteza este spectaculoasa datorita faptului ca sa reusit pentru prima data sintetiza unui compus organic dintr-unul anorganic dar si datorita multiplelor utilizari ale ureei. Multe dintre aplicatiile sale nu ar fi putut fi dezvoltate daca nu se gasea o cale de sinteza.

Wöhler a fost însa un chimist desavârsit si mai ales perseverent: la numai 28 de ani a ocupat functia de profesor universitar la Scoala Politehnica din Kassel. Tot lui se datoreaza si izolarea beriliului si titanului, sinteza carburii de calciu.

Ureea se gaseste în urina de unde fost izolata din aceste medii de catre Rouelle Hilaire în anul 1773 si este un îngrasământ cu azot folosit foarte mult în agricultura datorita continutului ridicat de azot (46,4%) si mai ales datorita faptului ca nu prezinta nici un grad de risc la transport, depozitare sau aplicare, asa cum se întâmpla cu azotatul de amoniu. Anual se produc aproximativ 100.000.000 tone în întreaga lume. Poate fi conditionata sub forma de granule, cristale, fulgi, boabe sau sub forma de

solutii. Mai mult de 90% din productia mondiala de uree este folosita ca îngrasamânt. Exista anumite specii de plante care folosesc exclusiv azotul amidic din uree: citrice, tutun, piersici, ridichi.

Pe lângă utilizarea sa ca îngrasamânt, ureea mai prezinta si alte aplicatii:

-sinteza rasinilor ureo-formaldehidice folosite la obtinerea materialelor plastice

-obtinerea melaminei

-obtinerea unor adezivi speciali

-ingredient care accentueaza aroma tigarilor

-component al unor produse cosmetice (balsam pentru par, uleiuri de baie, lotiuni)

-obtinerea unor comprese reci datorita faptului ca procesul de dizolvare în apa este endoterm

-la separarea parafinelor

-ca agent de înalbire în pastele de dinti

-este folosita la prepararea produselor hidratante pentru piele

-ureea marcata izotopic este folosita în unele teste clinice de depistare a bacteriei *Helicobacter pylori* în stomac si duoden

-materie prima pentru sinteza unor clase de compusi cu aplicatii practice.

Daca Wöhler nu ar fi descoperit o cale de sinteza a ureei pe cale chimica probabil ca toate aceste aplicatii nu ar fi fost posibile. Pâna în prezent ureea a fost si este folosita în scopuri pasnice, iar aplicatiile sale multiple si diverse o fac extrem de utila în multe domenii. [3,7,8]

Bibliografie:

[1] C. Mosoia, *Infomania - pledoarie pentru jurnalismul de stiinta la Radio Europa FM*, Ed. Humanitas educational, 2005.

[2] S.Banciu, *Din istoria descoperirii elementelor chimice*, Ed.Albatros, 1981

[3] A.Hellemans, B.Bunch, *Istoria descoperirilor stiintifice*, Ed. Orizonturi.

[4] [AEPI1995], *Health and Environmental Consequences of Depleted Uranium Use in the U.S. Army: Technical Report*, Army Environmental Policy Institute, Atlanta, Georgia 1995.

[5] [BTF1999] UNEP/UNCHS Balkans Task Force (BTF): *The potential effects on human health and the environment arising from possible use of depleted uranium during the 1999 Kosovo conflict. A preliminary assessment*, Geneva, October 1999.

[6] M.S.Chirca, *Premiile Nobel pentru chimie*, Ed.Academiei Române, 1992

[7] *Mica enciclopedie de chimie*, Editura enciclopedica româna, Bucuresti, 1974.

[8]. www.wikipedia.com.