

Anita Raducka

anita.raducka@dokt.p.lodz.pl

Instytut Chemii Ogólnej i Ekologicznej, Wydział Chemiczny, Politechnika Łódzka

Lantanowce – trzecia waluta świata

Nieuchronnym kierunkiem, w który zmierza świat jest High Tech, bez którego już dziś nie wyobrażamy sobie życia codziennego, jutro zaś, życie bez niego będzie wprost niemożliwe. Nieodmiennie od wielu lat stosowane w tej specjalistycznej dziedzinie są lantanowce, które zostały zakwalifikowane przez Amerykański Przegląd Geologiczny wraz ze skandem i itrem do grupy pierwiastków ziem rzadkich (REE-rare earth elements) [1]. To właśnie lantanowce znalazły się w centrum zainteresowania analityków i inwestorów, ponieważ z jednej strony REE mają mnóstwo zastosowań w najbardziej dynamicznie rozwijających się gałęziach przemysłu, z drugiej zaś istnieje poważna, realna groźba, iż popyt na nie trudno będzie zaspokoić. Lantanowce ze względu na ich unikalne, magnetyczne, fosforyzujące i katalityczne właściwości stały się niezastąpione w świecie High Tech. Japończycy nazywają te szczególne pierwiastki nasionami technologii, natomiast Amerykański Departament Energii określił je mianem metali technologii. W zasadzie nic w tym zadziwiającego, lantanowce towarzyszą każdemu aspektowi życia [2], a ich trudne nazwy rekompensują użyteczność i wszechstronność ich zastosowania. Pierwiastki te odgrywają kluczową rolę w procesie wytwarzania opartych o wysokie technologie systemów uzbrojeń wojskowych, czy też produkcji tak dziś wszechobecnych smartfonów. Bez nich również nie byłby możliwy ogólnosiwiatowy trend w pozyskiwaniu zielonej energii ze źródeł odnawialnych.



Fot. 1. Inne spojrzenie na układ okresowy pierwiastków [3]

Do roku 1948 najwięcej metali ziem rzadkich wydobywano w Indiach i Brazylii. W latach pięćdziesiątych XX wieku prym wiodła Republika Południowej Afryki. Następnie czołowym producentem aż do lat osiemdziesiątych XX wieku była Kalifornia (znajdowała się tam największa na świecie kopalnia REE w Mountain Pass). Obecnie metale nadal wydobywane są w kopalniach w Indiach i RPA, jednak nie może się to równać z produkcją chińską. W chińskiej prowincji Mongolia Wewnętrzna znajduje się największa na świecie kopalnia metali ziem rzadkich-Bayan Obo. W związku z tym Chiny stały się potęgą na arenie międzynarodowej [4, 5].



Fot. 2. Pracownik rozlewający lantan do form, w pobliżu miasta Damao, w Regionie Autonomicznym Mongolii Wewnętrznej w Chinach. Foto: David Gray / REUTERS

Rozwój technologii zarówno w zakresie elektroniki jak i zielonej motoryzacji, tak bardzo uzależniony od lantanowców, doprowadził do monopolizacji światowego rynku przez ChRL. Pierwiastki ziem rzadkich stały się przez to nie tylko niezbędnym surowcem do produkcji w nowoczesnych technologiach, ale elementem rozgrywek politycznych, stając się silną kartą przetargową. Manipulacja podażą zmusiła największe, światowe koncerny z dziedziny High Tech do przeniesienia swoich fabryk na terytorium Chińskiej Republiki Ludowej. Zarządzenie WTO (World Trade Organization – Światowa Organizacja Handlu) w sprawie zwiększenia kwot na dostawę REE przez Chiny nie zmieniła monopolistycznej

Tabela 1. Pochodzenie nazw lantanowców [6]

lantan	pochodzi od grec. słowa „lanthano”-schowany. Odkryty przez szwedzkiego chemika Carla Mosandera w 1839 roku, choć wyizolowano go do czystej postaci dopiero w 1923 roku
cer	pochodzi od asteroidy Ceres odkrytej w 1801 roku, która nazwana została z kolei na cześć rzymskiej bogini urodzaju. Odkryty w 1803 roku niezależnie przez trzech chemików: Berzeliusa, Hisingera i Klaprotha w próbkach skał znalezionych w Bastnas, w Szwecji.
prazeodym	pochodzi od greckich słów „prasios” i „didymos”, które znaczą „zielony” i „podwójny”. Odkryty został w 1885 roku, kiedy austriacki chemik Karl Auer von Welsbach wyodrębnił dydym od innego metalu ziem rzadkich, neodymu.
neodym	pochodzi od dwóch greckich słów „neos” i „didymos”, które oznaczają „nowy” i „podwójny”. Odkryty przez austriackiego chemika Karla Auera von Welsbacha w 1885 roku po rozdeleniu dydymu na dwie części, z których drugą był prazeodym.
promet	pochodzi od imienia Prometeusza, który w mitologii greckiej ukraść ogień ze słońca i przyniósł go na ziemię. Odkryty w 1902 roku, a otrzymany dopiero podczas analizy produktów ubocznych rozszczepienia uranu, jakie miało miejsce w reaktorze jądrowym.
samar	został wyizolowany przez francuskiego chemika Paula Emilę’a Lecoq de Boisbaudrana w 1879 jednak nie miał żadnego zastosowania komercyjnego aż do lat 50.
europ	został po raz pierwszy odkryty przez Paula Emilę’a Lecoq de Boisbaudrana w 1890 roku, choć dopiero Eugene-Anatole Demarcay udało się go wyizolować w 1901 roku. To jemu też przypisano to odkrycie i on nadał mu nazwę.
gadolin	nazwa pochodzi od minerału gadolinitu, który z kolei został tak nazwany na cześć Johana Gadolina, fińskiego geologa i chemika. Odkryty został w 1880 roku, kiedy Jean Charles Galissard de Merignac wyodrębnił jego tlenek. Jednak dopiero w 1886 roku Paul Emile Lecoq de Boisbaudran zdołał uzyskać sam metal.
terb	został odkryty w 1843 roku przez szwedzkiego chemika Karla Gustawa Mosandera. Choć nastąpiło to w 1843 roku, dopiero ponad sto lat później dzięki dostępności technik wymiany jonowej udało się go wyizolować do czystej postaci.
dysproz	pochodzi od greckiego słowa „dysprositos” ozn. „ciężki do zdobycia”, gdyż Paul Emile Lecoq de Boisbaudran podjął ponad 30 prób jego uzyskania, nim udało mu się go wyizolować poprzez działanie tlenkiem holmu. Odkryty przez Paula Emilę’a Lecoq de Boisbaudrana w 1886 roku, jednak jego czystą postać wyodrębniono dopiero w 1950 roku, kiedy Frank Spedding i jego współpracownicy opracowali metodę wymiany jonowej.
holm	nazwany został na cześć miasta, z którego wywodził się jego odkrywca. Właściwości absorpcyjne holmu zaobserwowali w 1878 roku dwaj szwajcarscy chemicy, Delafontaine i Soret, którzy ogłosili występowanie „pierwiastka X”. Szwedzki chemik Cleve w późniejszym okresie odkrył go niezależnie podczas pracy nad ziemią, zawierającą erb.
erb	choć Carl Mosander odkrył jego istnienie w 1843 roku na skutek wyodrębnienia itru z gadolinitu metodą wydzielenia trzech frakcji, które nazwał „yttria”, „terbia” i „erbia”, to aż do 1905 roku erb nie został wyizolowany do czystej postaci (Er_2O_3). Wówczas udało się to Georgesowi Urbainowi i Charlesowi Jamesowi.
tul	został odkryty w 1879 roku przez Cleve’a Thulium i w niewielkich ilościach obecny jest obok innych metali ziem rzadkich w wielu minerałach. Dla celów komercyjnych uzyskuje się go z monocyту, który zawiera ok. 0.007% tego pierwiastka.
iterb	Marignac w 1878 roku odkrył nowy składnik ziemi, znany wówczas jako „erbia”, któremu nadał nazwę „iterb”. W 1907 roku Urbain wyizolował z niego dwa składniki, które nazwał „neoytterbia” i „lutecia”. Pierwiastki te dziś znane są pod nazwami „iterb” i „lutet”.
lutet	w 1907 Urbain opisał sposób, w jaki z odkrytego w 1879 roku przez Marignaca iterbu, można wyodrębnić dwa pierwiastki, mianowicie iterb (neoterb) i lutet. Metale te są równoważne z „aldebaranem” i „kasjopem”



Tabela 2. Zastosowanie lantanowców [7]



dysproz, cer, neodym



Prazeodym



neodym



neodym, dysproz, lantan



lantan, terb



lantan, holm, erb, iterb



europ, itr, gadolin, terb



itr, lantan, cer, europ, prazeodym, neodym, terb, gadolin, dysproz

polityki Chin, która swoim prostym zabiegiem utrzymała przewagę na rynku wydobycia i przetwarzania pierwiastków ziem rzadkich. Dała przy tym Chinom możliwość swobodnej regulacji cen cennych tych surowców na światowych giełdach [4].

Obecnie cały świat, pragnąc uniezależnić się od chińskiej dyktatury cenowej, stara się zdywersyfikować wydobycie, poszukując nowych źródeł REE na całym świecie. W tym celu Unia Europejska przy współpracy z WTO parafowała umowy o wydobyciu z takimi krajami jak: Argentyna, Urugwaj, Unia Afrykańska, Meksyk, Kolumbia, a także Grenlandia.

Osobnym, niebagatelnym źródłem pozyskiwania lantanowców jest wciąż słabo rozwinięty recykling, którego wartość szacuje się na około 100mld euro [5].

Nadchodzi czas na innowacyjne projekty z zakresu odzyskiwania REE.

Cytat: sir William Brookes-chemik XIX wiek o lantanowcach

„W trakcie badań wprawiają nas w osłupienie, powodują konsternację, gdy chcemy na ich temat spekulować i strach, gdy zaczynamy snuć wokół nich marzenia” [8]

Literatura

- [1]. Hedrick J. B., 1997, Rare-earth Metal Prices in the USA ca. 1960 to 1994, Journal of Alloys and Compounds, 250, 471-481.
- [2]. Humpries M., 2013, Rare Earth Elements: The Global Supply Chain, Congressional Research Service, 1-31.
- [3]. <http://www.google.pl/imgres?imgurl=http://newtimes.pl/wp-content/uploads/2014/06/REE-Made-in-China-Technology>
- [4]. http://wyborcza.biz/biznes/1,101562,17212800,Chiny_znacza_ograniczenia_eksportu_metali_ziem_rzadkich.html
- [5]. http://forsal.pl/artykuly/637863,metale_ziem_rzadkich_europa_jest_w_stanie_wojny_z_chinami_o_grenlandie.html
- [6]. <http://polskiynekmetaliziemrzadkich.pl/>
- [7]. <http://newtimes.pl/metale-ziem-rzadkich-strategiczne-surowce-w-rekach-chin/>
- [8]. <http://www.obserwatorfinansowy.pl/2011/06/22/surowce-metale-rzadkie-Chiny>