

**RÓŻNOŚĆ CZY IDENTYCZNOŚĆ  
VESTIUM/RUTENU?**

DIFFERENCE OR IDENTITY  
OF VESTIUM/RUTHENIUM?

**Roman Edmund Sioda**

*Warszawa*  
*e-mail: rsioda@tlen.pl*

---



Już przeszło dwieście lat ma pytanie, czy Jędrzej Śniadecki słusznie ogłosił odkrycie nowego metalu i pierwiastka, *Vestium*, który później został na nowo odkryty i nazwany rutenem [1–6]. Odpowiedź na to ważne pytanie jest nadzwyczaj trudna ze względu na złożony język chemiczny użyty przez Śniadeckiego w opisie swoich doświadczeń [7] oraz skomplikowaną chemię rutenu [8, 9]. Historyczne próby odpowiedzi na pytanie postawione w tytule były zarówno na tak, jak i nie [6]. W większości wypowiedzi zabrakło jednakże mocnego poparcia tekstem mało znanej pracy J. Śniadeckiego, a przede wszystkim na braku przeprowadzonych jeszcze doświadczeń laboratoryjnych, których celem byłoby powtórzenie doświadczeń, znalezionych w opisie samego Śniadeckiego. Wprawdzie doświadczenia Śniadeckiego znane są także z pracy opublikowanej w języku rosyjskim [10], ale ten opis jest tylko skróconą wersją pracy w języku polskim [7].

Zasadnicza trudność powtórzenia doświadczeń Śniadeckiego polega na prawidłowym zrozumieniu jego opisu, w którym Autor posługuje się terminami chemicznymi nie występującymi w użyciu współczesnym. Zrozumienie intencji Autora często wymaga dokładnej analizy pierwotnego tekstu pracy [7]. Przypuszczalnie tekst ten był napisany jako wykład wygłoszony na Uniwersytecie Wileńskim dn. 10 lipca 1808 r., według obecnego kalendarza, i następnie opracowany do druku.

Na podstawie analizy tekstu można założyć, że Autor wynalazł oryginalną metodę analizy rudy platyny surowej, dzięki której uzyskał już w jednym z pierwszych jej stadiów produkt, który okazał się solą nowego metalu. Tym produktem są *drobne kryształy pięknego czerwonego koloru*. Te kryształy Autor otrzymał po wytrawieniu rudy w gorącej wodzie królewskiej, następnie odparowaniu pozostałych kwasów *z retorty aż do suchości*, pozostawiając *masę czarniawą przyciągającą wilgoć z powietrza*. Następnie, Autor zalał tą masę tzw. *wyskokiem winnym*, który *znaczną jej część rozpuścił*, barwiąc się sam na kolor ciemno-czerwony. Kiedy dodawany porcjami *wyskok* (tj. najpewniej stężony roztwór etanolu lub *rektyfikat*) przestał się już zabarwiać, pozostały *drobne kryształy pięknego czerwonego koloru*, które *znacznie były ciężkie* [7, str. 12].

Do analizy czerwonych kryształów, Autor, przystępuje w dalszej (w przybliżeniu jednej trzeciej) części pracy [7, str. 20–27], wcześniej zaś stwierdza, że czerwone kryształy są chlorkami *Vestium*: *iak mnie dłużej i pracowite doświadczenia przekonały, są solaném (chlorkiem) szczególnego dotąd w platynie niepostrzeżonego metalu... Metal tén nazywam od nowo wynalezionego planety Vesta Vestium...* [7, str. 19 u dołu].

Na pozostałych stronach pracy Autor opisuje *własności*, czyli mówiąc współcześnie, właściwości nowego metalu. Zaczyna opis od właściwości fizycznych, podając, że z wyglądu i trudności topnienia podobny jest do platyny, choć wydaje się topić trudniej, kolor ma bielszy od platyny i jest mniej kruchy (ma *mocniejsze spoiénie*). Podobnie jak platyna rozpuszcza się tylko w wodzie królewskiej (*kwasie saletro-solnym lubo cokolwiek łatwiej od platyny*). Roztwór chlorku *Vestium* ma kolor podobny do roztworu chlorku złota, czyli czerwono-fioletowy, jak czerwone

wino z Bordeaux we Francji (tj. kolor bordo), gdy roztwór chlorku platyny ma kolor czerwono-pomarańczowy [7, str. 20].

Podobnie jak chlorek platyny, chlorek *Vestium* dawał sól podwójną z chlorkami potasu i amonu, ale kolory wytworzonych osadów były różne: dla czystej platyny koloru *brudno-żółtego*, *kiedy osad Westu má piękny i świetny* (tj. błyszczący?) *kolor cytrynowy*. Nadto wspomniane sole podwójne *Vestium* łatwiej się rozpuszczały w wodzie, aniżeli analogiczne sole platyny [7, str. 20].

Wydaje się, że może tutaj występować niezgodność z wiedzą dzisiejszą. Współczesne źródła podają, że sole podwójne chlorku rutenu z chlorkami amonu czy potasu tworzą czarne kryształy, które woda rozkłada [11, 12]. Natomiast znany podręcznik podaje, że roztwór, tworzącego sól podwójną, anionu  $[\text{RuCl}_6]^{2-}$  ma zabarwienie żółte, z czasem dość szybko czerniejące ze względu na rozkład związku [8, str. 1001].

Śniadecki podaje także, że chlorek *Vestium*, w odróżnieniu od platyny, nie daje soli podwójnej z chlorkiem sodu [7, str. 22 u góry]. Rzeczywiście w cytowanych wyżej encyklopedycznych źródłach nie ma informacji na temat soli podwójnej chlorku rutenu(III) z chlorkiem sodu.

Według Śniadeckiego istotną różnicą odróżniającą chlorek *Vestium* od chlorku platyny jest rozpuszczalność w alkoholu i wodzie.

Odmienne niż analogiczna sól platyny, *solan* (chlorek) *Vestium* *nie rozpuszcza się w wyskoku* (stężonym roztworze etanolu) *zwłaszcza na zimno, albo jeżeli się kiedy rozpuszcza, to w małej bardzo ilości...* [7, str. 21/22]. Dzięki tej różnicy rozpuszczalności w etanolu Śniadecki potrafił oddzielić *solan* (chlorek) *Vestium* od analogicznej soli platyny.

*Czerwone kryształy chlorku Vestium ... bynajmniej nie odminiają (się) w powietrzu...*, tj. przypuszczalnie, nie chłoną wody z powietrza, czyli nie są higroskopijne ani rozplývające się pod wpływem wilgoci w powietrzu, po angielsku, *deliquescent*. W zimnej wodzie są bardzo słabo rozpuszczalne, dając roztwór czerwono-fioletowy (koloru chlorku złota). Woda wrząca rozpuszcza znacznie więcej chlorku *Vestium*, jednakże po ostudzeniu wypadają *małe kryształy ośmioboczne lub świecące blaszki, lecz iuż nie czerwonego, ale pięknego żółtego koloru. Podobnie parując solucją téy soli aż do suchości, otrzymuje się masa kryształów żółtych w powietrzu nieodmienny i bardzo świetnych* [7, str. 22/23].

Współczesna interpretacja opisanych przez Śniadeckiego faktów doświadczalnych nie wydaje się być łatwa. Naturalnie, należy założyć, że obserwacje były prawidłowe i zgodne ze stanem faktycznym, natomiast różnice mogą wystąpić przy próbach ich objaśnienia zgodnie z ówczesną oraz obecną wiedzą chemiczną.

Wydaje się, że kluczem do rozwiązania tej chemiczno-historycznej zagadki jest prawidłowe określenie identyczności wspomnianych wyżej czerwonych kryształów nierozpuszczalnych w *wyskoku* (stężonym roztworze etanolu). Nie może to być prosty chlorek rutenu, jak przypuścił Śniadecki – *solan Vestium*, gdyż zgodnie ze współczesną wiedzą, trójchlorek rutenu  $\text{RuCl}_3$  tworzy brązowe kryształy, rozplýwa się na

powietrzu, jest nierozpuszczalny w zimnej wodzie, w gotującej wodzie rozkłada się, oraz nieznacznie rozpuszcza się w alkoholu [12].

Raczej należy przypuścić, że czerwone kryształy mogą być formą oksychlorku rutenu solwatowanego etanolem, analogicznego do tzw. amoniakalnej czerwieni rutenowej, dwucentrowego związku kompleksowego,  $\text{Ru}_2(\text{OH})_2\text{Cl}_4 \cdot 7\text{NH}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ , mającego postać proszku o intensywnym zabarwieniu brązowo-pomarańczowym, który rozpuszcza się w zimnej wodzie [12]. Wyższe chlorki, np. rutenu(IV) występują w formie hydroksylowanej i uwodnionej oraz mogą mieć bardzo złożone struktury [8, str. 1001–1009]. Tworzenie się żółtych kryształów po rozpuszczeniu na gorąco czerwonych kryształów w wodzie i ochłodzeniu roztworu, może wskazywać na usunięcie etanolu ze struktury soli o czerwonym zabarwieniu lub na tworzenie się w gorącym roztworze wodnym czterotlenku rutenu  $\text{RuO}_4$ , który to jest krystalicznym ciałem stałym (romby lub igły) o żółtym zabarwieniu, niskiej temp. topnienia ( $25,5^\circ\text{C}$ ), rozkładającym się w temp.  $108^\circ\text{C}$ , rozpuszczalnym w wodzie zarówno zimnej i gorącej w ilości około 2g/100 ml wody i rozpuszczalnym w alkoholu [12]. Tworzenie się  $\text{RuO}_4$  w gorącym roztworze wodnym wskazywałoby, że w tych warunkach woda może zachowywać się jako utleniacz.

Podobne hipotezy próbujące objaśnić obserwacje opisane przez Śniadeckiego można by mnożyć. Wydaje się jednak, że właściwą drogą sprawdzenia i wyjaśnienia obserwacji staną się przeprowadzone od nowa próby laboratoryjne, mające na celu odtworzenie warunków pracy i wyników Śniadeckiego uzyskanych w latach 1806–8 na Uniwersytecie Wileńskim.

#### PIŚMIENNICTWO CYTOWANE

- [1] R.E. Sioda, *Przemysł Chemiczny*, 2010, **89** (9), 1158.
- [2] R.E. Sioda, *Wiedza i Życie*, 2011, **914** (luty), 42.
- [3] R.E. Sioda, *Wiad. Chem.*, 2011, **65**, 151.
- [4] R.E. Sioda, *Chimia (Zurich)*, 2011, **65**, 429.
- [5] R.E. Sioda, *Wiad. Chem.*, 2011, **65**, 503.
- [6] R. Mierzecki, *Wiad. Chem.*, 2011, **65**, 509.
- [7] J. Śniadecki, *Rosprawa o nowym metalu w surowey platynie odkrytym*, wyd. Józefa Zawadzkiego, Wilno, 1808, 27 stron.
- [8] F.A. Cotton, G. Wilkinson, *Advanced Inorganic Chemistry*, Interscience Publishers, New York 1966, str. 992.
- [9] A. Bielański, *Podstawy Chemii*, wyd. 6-te, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010, str. 76.
- [10] A. Snjadeckij, *Tekhnologicheskii Zhurnal*, 1809, **6**, 81.
- [11] *Chimicheskii Encyklopedicheskii Słowar*, (Red. I.L. Knunianc), Wyd. Sowetskaia Encyklopedia, Moskwa, 1983.
- [12] *Handbook of Chemistry and Physics*, 66th Edition, 1985–1986, CRC Press, Boca Raton, Florida.

