



**AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE**

100 rocznica Nagrody Nobla z Chemii dla Marii Skłodowskiej-Curie

Dariusz Węgrzynek

**Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej
Katedra Fizyki Medycznej i Biofizyki**

Kraków, 14 stycznia 2011

1911 – Nagroda Nobla z Chemii



The Nobel Prize in Chemistry 1911
Marie Curie

The Nobel Prize in Chemistry 1911

Marie Curie



Marie Curie, née
Sklodowska



The Nobel Prize in Chemistry 1911 was awarded to Marie Curie "in recognition of her services to the advancement of chemistry by the discovery of the elements radium and polonium, by the isolation of radium and the study of the nature and compounds of this remarkable element".

Photos: Copyright © The Nobel Foundation

1903 – Nagroda Nobla z Fizyki



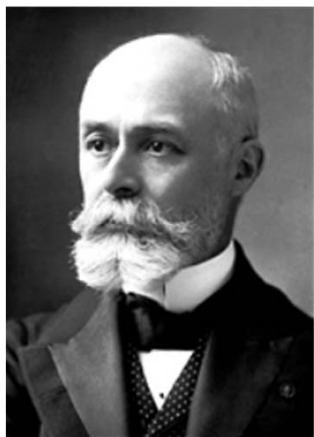
The Nobel Prize in Physics 1903
Henri Becquerel, Pierre Curie, Marie Curie

The Nobel Prize in Physics 1903

Henri Becquerel

Pierre Curie

Marie Curie



Antoine Henri
Becquerel



Pierre Curie



Marie Curie, née
Sklodowska

The Nobel Prize in Physics 1903 was divided, one half awarded to Antoine Henri Becquerel *"in recognition of the extraordinary services he has rendered by his discovery of spontaneous radioactivity"*, the other half jointly to Pierre Curie and Marie Curie, née Sklodowska *"in recognition of the extraordinary services they have rendered by their joint researches on the radiation phenomena discovered by Professor Henri Becquerel"*.

"The Nobel Prize in Physics 1903". Nobelprize.org. 12 Jan 2011 http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/1903/

1903 – Nobel z fizyki:

„w uznaniu ich nadzwyczajnych osiągnięć uzyskanych dzięki wspólnym badaniom nad zjawiskiem promieniotwórczości odkrytym przez Profesora Henri Becquerela”

1911 – Nobel z chemii:

„w uznaniu jej zasług dla rozwoju chemii przez odkrycie pierwiastków radu i polonu, wydzielenie radu i badania właściwości i związków tego wyjątkowego pierwiastka”

Rodzina

Maria urodziła się 7 listopada 1867 roku w Warszawie, przy ulicy Freta 16. Matka Marii, Bronisława z domu Bogucka była właścicielką pensji dla dziewcząt, która mieściła się w tym samym budynku. Ojciec Marii, Bronisław Skłodowski był nauczycielem fizyki i matematyki w szkołach średnich. W 1878 roku matka Marii Bronisława umiera na gruźlicę. Państwo Skłodowscy mieli piątkę dzieci: Zofię (zmarła na tyfus w wieku kilkunastu lat w tym samym roku co matka), Bronisławę, Józefa, Helenę i Marię.

Zofia

Helena Maria

Józef

Bronisława



Narodowe Archiwum Cyfrowe, sygn. 37-1871

Maria z rodzeństwem (1871)

Ul. Freta 16, Warszawa



Siedziba Polskiego Towarzystwa Chemicznego i siedziba Muzeum im. Marii Skłodowskiej-Curie przy ulicy Freta 16 w Warszawie.

Maria

Helena

Bronisława

Józef

Maria z rodzeństwem, rok 1912:

Maria Skłodowska-Curie,

Helena Szalay (nauczycielka)

Bronisława Dłuska (lekarka,
twórczyni sanatorium dla chorych
na gruźlicę w Zakopanem),

Józef Skłodowski (lekarz, ordynator
jednego z warszawskich szpitali)



Narodowe Archiwum Cyfrowe, sygn. 37-1866

Lata szkolne, okres przed wyjazdem do Paryża

1877 – rozpoczęcie nauki w prywatnej pensji w Warszawie.

1883 – kończy Rządowe Gimnazjum otrzymując złoty medal za naukę.

1884 – zapisuje się na kursy nielegalnego Uniwersytetu Latającego w Warszawie.

1886-1889 – pracuje jako guwernantka w majątku w Szczukach.

1890 – powraca do Warszawy na Uniwersytet Latający, zapoznaje się z arkanami chemii analitycznej.

1890 – w Paryżu, siostra Marii, Bronisława, wychodzi za mąż.

19-letnia Maria (z lewej) z siostrą Bronisławą (1886)



Narodowe Archiwum Cyfrowe, sygn. 37-1872

Paryż, studia na Sorbonie

Maria przybywa do Paryża w 1891 roku, mając 24 lata. Początkowo gości u siostry Bronisławy i jej męża Kazimierza Dłuskiego, od 1892 mieszka samodzielnie. Podejmuje studia z matematyki i fizyki na Sorbonie, które kończy z tytułem licencjata, jako pierwsza na liście z fizyki (1893), i druga z matematyki (1894). Po ukończeniu studiów Maria udaje się do Galicji z zamiarem podjęcia pracy naukowej w Krakowie lub Lwowie, jednak nie jest to możliwe, powraca więc do Paryża.

!!!

Fotografia Marii z okresu studiów na Sorbonie (1891-1894)



Narodowe Archiwum Cyfrowe, sygn. 37-1863-1

Ślub z Pierre'm Curie

25 lipca 1895 roku wychodzi za mąż, za Pierre'a Curie, którego poznała w Paryżu w 1894 roku, naukowca fizyka, kierownika laboratorium fizyko-chemicznego przy szkole kształcącej inżynierów (School of Industrial Physics and Chemistry). Maria ma lat 28, a Pierre 35.



Zdjęcie ślubne Piotra i Marii (1895)

Początki wspólnej pracy

W 1896 Maria uzyskała dyplom wykładowcy z pierwszą lokatą w grupie.

W 1897r urodziła się Irena, pierwsza córka państwa Curie.

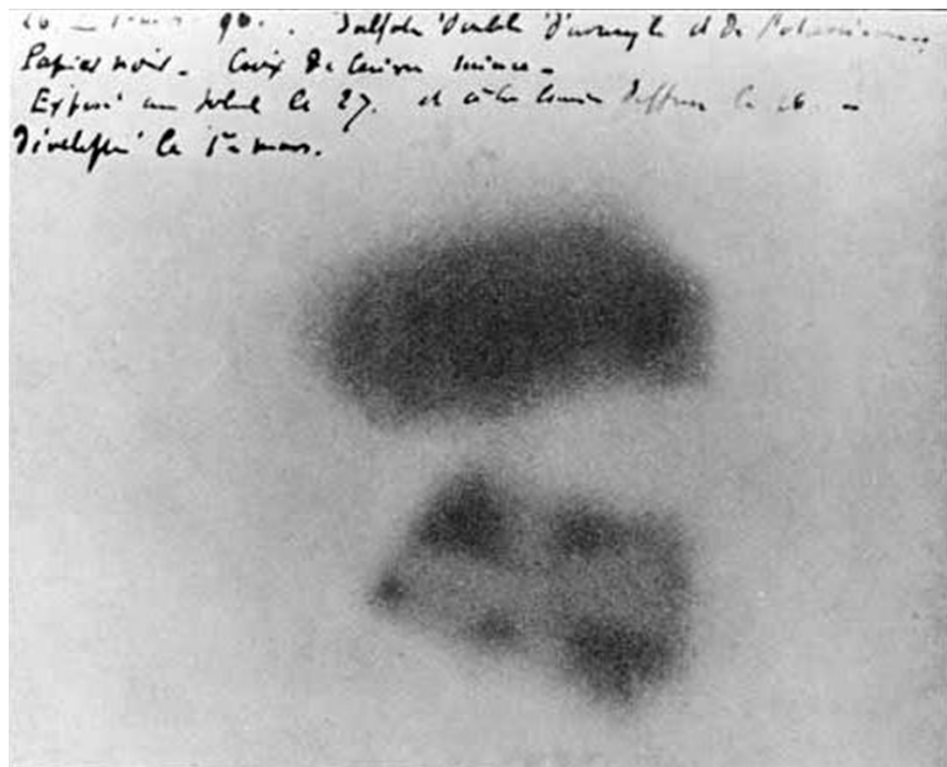
W tym samym roku, za wstawiennictwem męża, Maria podjęła pracę w jego laboratorium gdzie zajęła się badaniem magnetycznych właściwości stali, jednocześnie poszukując odpowiedniego tematu pracy doktorskiej.

Maria z córkami, starszą Ireną oraz urodzoną w 1094 Ewą (1905)



Okrycie „promieniowania uranu” przez Henri Becquerela

W roku 1896 Henri Becquerel dokonał odkrycia, które nie wzbudziło większego zainteresowania jego kolegów. Becquerel badał substancje, dla których zachodzi zjawisko fosforescencji, ku swojemu zaskoczeniu, stwierdził, że sole uranu, spontanicznie, bez żadnej stymulacji światłem, emitują promieniowanie o podobnych właściwościach jak promieniowanie X. **Zaobserwował on, że promieniowanie to przechodząc przez gazy powoduje, że przewodzą one prąd elektryczny.** Wkrótce jednak przestał się zajmować promieniowaniem uranu.



Zaczernienie płyty fotograficznej przez „promienie uranowe”, wykład noblowski Henri Becquerela, Nobel Lectures, Physics 1901-1921, Elsevier Publishing Company, Amsterdam, 1967

Badanie „promieni uranowych” – praca doktorska Marii

- W 1987 r. Maria zdecydowała, że zajmie się badaniem tajemniczych „promieni uranowych” używając do tego celu superczułego elektrometru piezoelektrycznego, skonstruowanego przez jej męża Pierre’a i szwagra Jacques.
- Maria bardzo szybko, bo już po kilku dniach od rozpoczęcia badań, stwierdziła, że związki toru również emitują promieniowanie o identycznych właściwościach jak uran. Dokonując bardzo precyzyjnych pomiarów za pomocą bardzo czułego elektrometru Pierra i Jacquesa, stwierdziła, że natężenie promieniowania nie zależy od rodzaju badanego związku, ale od ilości w nim uranu lub toru. **Na tej podstawie sformułowała fundamentalny wniosek, że źródłem tego promieniowania musi być wnętrze atomu. Musi tak być ponieważ natężenie promieniowania nie zależało od różnych zewnętrznych konfiguracji atomu uranu występujących w różnych związkach chemicznych.**
- Następnie przebadła niemal wszystkie pierwiastki układu okresowego i stwierdziła, że tylko uran i tor emitują tajemnicze promieniowanie.

Badanie rud toru i uranu

- Postanowiła więc zająć się badaniem rud toru i uranu. Próbki otrzymała z muzeów geologicznych. Porównując wyniki otrzymane dla różnych związków uranu odkryła, że próbki blendy uranowej były od 4 do 5 razy bardziej aktywne niżby to wynikało z zawartości uranu. Ponieważ przebadala już wszystkie znane pierwiastki układu okresowego z wynikiem negatywnym, stwierdziła, że w blendzie uranowej musi znajdować się, występujący w niewielkiej ilości, jakiś nieznany, bardzo aktywny pierwiastek.
- Zafascynowany uzyskanymi wynikami, do badań Marii przyłączył się Pierre, porzucając dla nich swoje dotychczasowe pole zainteresowań – badania substancji krystalicznych.
- Próbuąc wydzielić nieznany aktywny składnik blendy uranowej, Maria stwierdziła, że łączy się on z frakcjami zawierającymi bizmut i bar.
- Kiedy z tych frakcji zaczęła odseparowywać bizmut, okazało się, że pozostała po kolejnych ekstrakcjach bizmutu substancja była coraz bardziej aktywna promieniotwórczo.

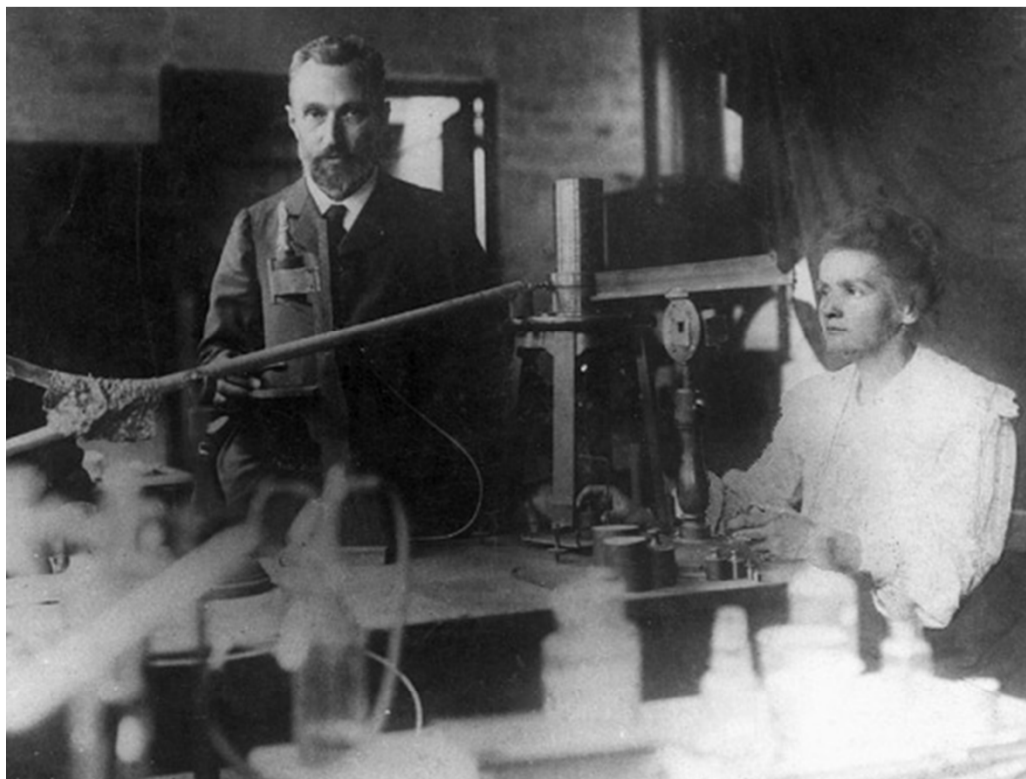
Ogłoszenie przypuszczalnego odkrycia polonu i radu

- W 1898 roku Maria i Pierre opublikowali wyniki swych badań, stwierdzając, że sądzą oni iż substancja, którą wydzielili z blendy uranowej zawiera nowy metaliczny pierwiastek, chemicznie zbliżony do bizmutu, i że jeżeli to okaże się prawdą to proponują żeby nazwać nowy pierwiastek polonium, na cześć kraju pochodzenia jednego z jego odkrywców. W pracy tej po raz pierwszy użyli terminu radioaktywność.
- Parę miesięcy później, w tym samym roku 1898, poinformowali oni Francuską Akademię Nauk, że uzyskali jeszcze jedną radioaktywną substancję, która jest nowym pierwiastkiem chemicznym o właściwościach zbliżonych do baru, proponując nazwanie go radium.

Praca, praca, praca...

- Potwierdzenie odkrycia nowych pierwiastków wymagało uzyskania ich w ilościach pozwalających na wyznaczenie ich masy atomowej oraz oddzielnego ich wydzielenia w „widocznej” ilości. Wymagało to przeróbki wielu ton kosztownej blendy uranowej. Szczęśliwym zbiegiem okoliczności, w okolicach Joachimsthal w Bohemii (obecnie Jáchymov w ponocno-zachodnich Czechach) zalegały znaczne ilości odpadów pozostałych po wydobyciu i wstępnej przeróbce rud zawierających uran. Maria zbadała parę próbek tych odpadów i stwierdziła, że są one bardziej aktywne od nieprzerobionej rudy. Małżonkowie Curie otrzymali kilka ton blendy uranowej jako dar od Austriackiej Akademii Nauk.

Praca, praca, praca...



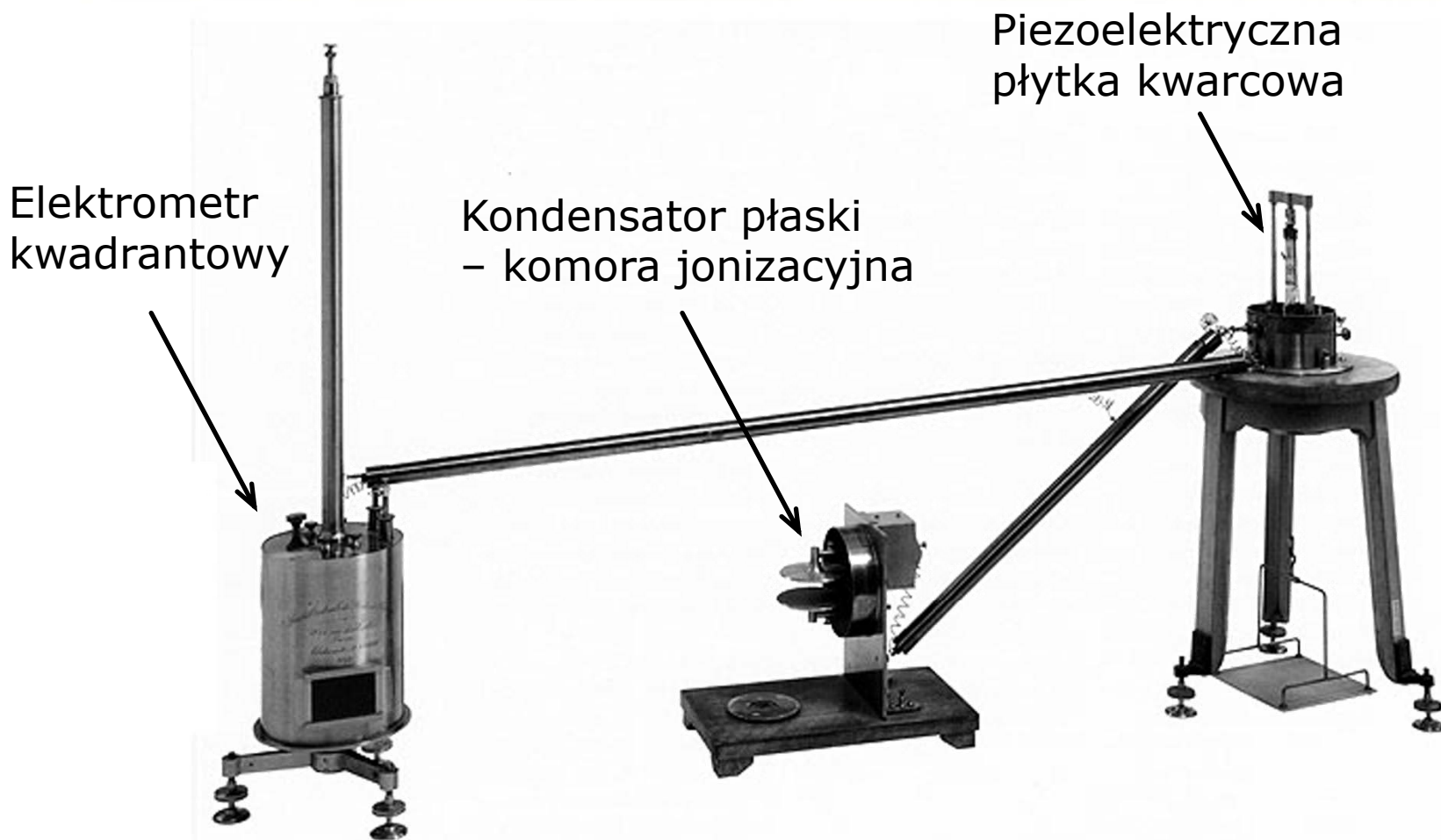
Pierre i Maria w szopie-laboratorium, położonym na terenie Szkoły Fizyki i Chemii Przemysłowej (1898)

Proces ekstrakcji polonu

1. Rozpuszczenie rudy w kwasach.
2. Przepuszczenie przez roztwór siarkowodoru (H_2S) i wytrącenie siarczków, uran i tor pozostają w roztworze.
3. Wytrącony osad jest bardzo radioaktywny, poza nieznaną substancją (polonem) zawiera także, Pb, Bi, Cu, As i Sb.
4. Rozpuszczenie siarczków As i Sb w siarczanie amonu ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$) dla ich oddzielenia od osadu.
5. Rozpuszczenie siarczków nierozpuszczalnych w siarczanie amonu w kwasie azotowym (HNO_3).
6. Osad zawiera aktywną substancję, siarczan ołowiu (PbSO_4) oraz Bi i Cu.
7. Oddzielenie aktywnej substancji wraz ze związkami Bi i Cu od siarczanu ołowiu przez wypłukanie rozcieńczonym kwasem siarkowym (H_2SO_4).
8. Strącenie aktywnej substancji wraz z bizmutem za pomocą amoniaku (NH_3).
9. Podgrzanie osadu zawierającego siarczki aktywnej substancji (polonu) i bizmutu w próżni w szklanej rurze do 700°C . Siarczki aktywnej substancji, postaci czarnego nalotu, osadzają się na szklanej ścianie rury o temperaturze $250\text{-}300^\circ\text{C}$, a siarczki bizmutu pozostają w gorętszej części rury.

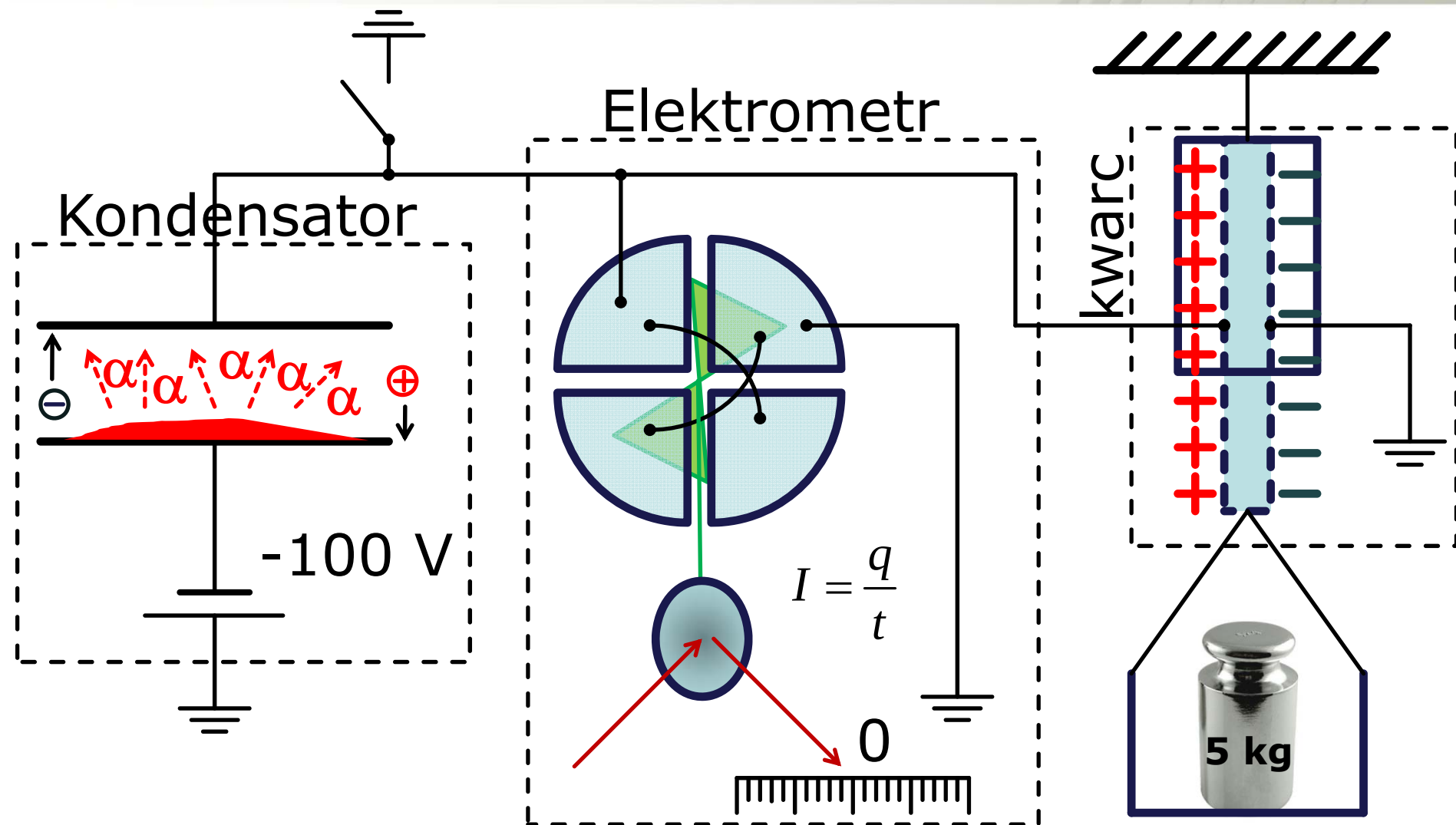
Powtarzając kroki 1-9 otrzymuje się substancję o coraz większej aktywności w stosunku do aktywności uranu. Końcowy produkt by 100 krotnie bardziej aktywny od uranu.

Pomiar aktywności



Aparatura do pomiaru aktywności

Pomiar aktywności



Obrona pracy doktorskiej – potwierdzenie odkrycia polonu i radu

- 25 czerwca 1903 roku Maria obroniła swoją pracę doktorską, w której podała masę atomową nowego pierwiastka radu – 225. W komisji egzaminacyjnej zasiadało dwóch przyszłych noblistów Lippmann (Nobel z fizyki w 1908) oraz Moissan (Nobel z chemii w 1906). Komisja stwierdziła, że nigdy dotąd żadna praca doktorska nie wniosła tak dużo do nauki jak praca przedstawiona przez Marię.
- W 1903 roku, za pracę nad radioaktywnością odkrytą przez Becquerela, Marii i Piotrowi przyznano Nagrodę Nobla z fizyki, druga połowa nagrody przypadła Becquerelowi za odkrycie „samoistnej” radioaktywności.
- W kwietniu 1906 roku, w wypadku, przejechany przez wóz konny, ginie Pierre Curie. Maria zostaje sama z dwoma córkami, 9 letnią Ireną i 2 letnią Ewą. Przejmuje po mężu kierownictwo laboratorium.

Nagroda Nobla z Chemii – 1911r.

- W 1908 roku, jako pierwsza kobieta w historii, dostaje nominację profesorską na Sorbonie. Po wielu próbach udaje jej się otrzymać rad w postaci metalicznej.
- W roku 1911 Maria otrzymuje samodzielnie Nagrodę Nobla z Chemii „w uznaniu jej zasług dla rozwoju chemii przez odkrycie pierwiastków radu i polonu, wydzielenie radu i badania właściwości i związków tego wyjątkowego pierwiastka”.
- Wiadomo, że w roku 1903, członkowie Francuskiej Akademii Nauk, m.in. Henri Poincaré nie myśleli początkowo o nominacji Marii do Nagrody Nobla, padały jedynie nazwiska Bercquerela i Pierre’a Curie. Dowiedział się o tym Pierre i napisał w liście, że „jeżeli to prawda, że ktoś myśli poważnie o mnie (jako kandydacie do Nagrody), to chciałbym być nominowany razem z Marią” dodając „Czy nie sądzisz, że byłoby to bardziej *artystycznie* satysfakcjonujące, gdyby połączono nas w ten sposób?”.

Dalsze losy

- W roku 1911, kandydatura Marii na członka Francuskiej Akademii Nauk została odrzucona.
- Maria została publicznie oskarżona o romans z Paulem Langevinem, wybuchł wielki skandal tuż przed ogłoszeniem o przyznaniu jej Nagrody Nobla z Chemii.
- W 1914 została kierownikiem Instytutu Radowego utworzonego przez Uniwersytet Paryski i Instytut Pasteura.
- Wybuch I wojna światowa, Maria wywozi rad do Bordeaux, wraca do Paryża. W czasie wojny organizuje około 20 mobilnych i około 200 stałych laboratoriów rentgenowskich.
- W 1918 roku, po zakończeniu wojny następuje uroczyste otwarcie Instytutu Radowego, jednak bez istotnego wsparcia francuskiego rządu. Maria sama musiała zdobywać fundusze na działalność instytutu.
- Maria uzyskała wsparcie w Ameryce, gdzie otrzymała w postaci darowizny 1 gram radu na badania w Instytucie Radowym w Paryżu, a w trakcie drugiej swojej wizyty w 1929 także jeden gram radu, który jest darowizną dla Instytutu Radowego, którego budowę rozpoczęto z jej inicjatywy w 1925 roku w Warszawie. Otwarcie Instytutu Radowego w Warszawie nastąpiło w 1932 roku.

I wojna światowa, mobilne laboratorium rentgenowskie



Maria jako kierowca mobilnego laboratorium rentgenowskiego

Instytut Radowy w Warszawie



Narodowe Archiwum Cyfrowe, sygn. 1-N-818-6

Instytut Radowy im. Marii Skłodowskiej-Curie w Warszawie (1932)

Maria Skłodowska-Curie 1867-1934

Maria umiera na białaczkę, 4 lipca 1934, w wieku 67 lat. Zostaje pochowana w Sceaux pod Paryżem. W 1995 jej prochy zostają przeniesione do paryskiego Panteonu.



Portret Marii (1934)

Więcej o Marii Skłodowskiej-Curie

- LITERATURA POLECANA DO CZĘŚCI HISTORYCZNO –BIOGRAFICZNEJ KONKURSU Z OKAZJI MIĘDZYNARODOWEGO ROKU CHEMII I ROKU MARII SKŁODOWSKIEJ-CURIE
- MSC i promieniotwórczość J. Hurwic, wyd. Żak, Warszawa, 2001.
- Z Mazowsza do paryskiego Panteonu L. Biliński, wyd. Biblioteki Publicznej m.st. Warszawy, Warszawa, 2003.
- Maria Skłodowska-Curie, córka mazowieckich równin T. Kaczorowska, wyd. Związek Literatów Polskich, Ciechanów 2007.
- Autobiografia Marii Skłodowskiej-Curie. Wspomnienia o P. Curie, wyd. Dom Promocyjno-Wydawniczy, Warszawa, 2004.
- Nobliści znad Wisły, Odry i Niemna M. P. Pilichowie, wyd. Muza, Warszawa, 2005.
- Energia jądrowa i promieniotwórczość A. Czerwiński, wyd. Oficyna Edukacyjna K. Pazdro, Warszawa 1998.
- Polskimi śladami Marii Skłodowskiej-Curie - przewodnik J. Jaworski, St. Bachanek, wyd. Muzeum MSC, Warszawa 2006,
- Dar narodu Polskiego dla Marii Skłodowskiej Instytut Radowy w Warszawie B. Gwiazdowska, Al. Rupińska, Z. Dziukowa , wyd. Tow. MSC w Hołdzie, Warszawa 2007.
- Muzeum Marii Skłodowskiej-Curie: <http://muzeum.if.pw.edu.pl>

Dziękuję za uwagę!



FOTON 82, Jesień 2003

Maria Skłodowska-Curie w Krakowie

Urszula Krawiec-Wróbel

*Gimnazjum nr 54 i Liceum Ogólnokształcące im.
św. Rodziny w Krakowie*

*ul. Pędzichów 13, Kraków, e-mail:
uwrobel@autocom.pl*

Scenka przedstawiona przez uczniów Gimnazjum nr 54 im. św. Rodziny w Instytucie Fizyki UJ w dniu 14 maja 2003r. na wykładzie z serii „Fizyka na Scenie”. Wydarzenia, rozegrały się w Krakowie latem 1894 r:

Dziewiętnastowieczny Kraków. Ulicą św. Anny podążają dwie osoby, ojciec i córka. Wchodzą do Collegium Physicum, wówczas przy ul. św. Anny 6. Ojciec zatrzymuje się i gestem pokazuje córce drzwi sekretariatu katedry fizyki. Córka spogląda na niego pytająco, ojciec kiwa głową. Dziewczyna wchodzi. Rozmowa w sekretariacie:

Maria: Dzień dobry.

Urzędnik: Dzień dobry. W czym mogę pani pomóc?

Maria: Jestem umówiona z panem profesorem Augustem Witkowskim.

Urzędnik: Pan profesor jest w swoim gabinecie, zaprowadzę tam panią. Proszę za mną.
Wchodzą do gabinetu.

Maria: Dzień dobry. Nazywam się Maria Skłodowska. Panie profesorze, jak pan profesor zapewne wie z korespondencji, jestem absolwentką paryskiej Sorbony. Uzyskałam licencjat z fizyki z pierwszą lokatą. Ukończyłam również studia z matematyki z drugą lokatą. Chciałabym uprzejmie zapytać, czy jest możliwość, aby tu, w Krakowie, wykonać pod kierunkiem pana profesora pracę doktorską?

Prof. August Witkowski: Proszę usiąść. Sprawa nie jest łatwa. U nas brak pieniędzy na badania. Przykro mi to pani mówić, ale kobiety niechętnie przyjmowane są na asystentury. Studentów mamy mało, a więc i dotacje są bardzo niewielkie. Czym pani się zajmuje w Paryżu?

Maria: Może pokażę mój życiorys oraz listy polecające. Prowadziłam badania właściwości magnetycznych różnych gatunków stali pod kierunkiem prof. Lippmanna.

Prof. A.W.: Panno Mario, nic nie stoi na przeszkodzie, aby pani dalej prowadziła te badania. Ale za granicą. U nas nie będzie pani miała takich warunków do pracy naukowej.

Maria: Tam prowadziłam badania w pomieszczeniu wydzielonym na korytarzu i nawet w starej szopie... Ja mogłabym to samo robić tutaj, w Krakowie. Wszystko zrobię sama, mam wiele pomysłów!

Prof. A.W.: Panno Mario, przy pani zdolnościach i ambicji we Francji zrobi pani znacznie więcej. Jak pani zapewne wie, prof. Wróblewski uczył się i pracował przez wiele lat za granicą, bo zaborcy nie pozwalali mu studiować w kraju. Wrócił jednak do Polski, aby tu, w Krakowie dokonać wielkiego odkrycia – 11 lat temu wspólnie z prof. Olszewskim skroplili składniki powietrza. Pani Mario, powinna pani tak jak on uczyć się za granicą, dopóki pani może, a potem pomyślimy o zatrudnieniu pani u nas. Tymczasem nie pozostaje mi nic innego jak życzyć pani powodzenia w dalszych studiach za granicą.