



AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE



WYDZIAŁ
ODLEWNICTWA

Chemia ogólna

Wykładowca: dr hab. Urszula Lelek-Borkowska, prof. AGH
Katedra Chemii i Korozji Metali



AGH

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

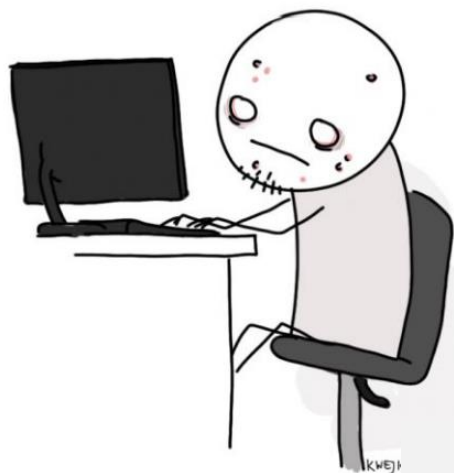


**WYDZIAŁ
ODLEWNICTWA**

Podstawowe prawa i odkrycia chemiczne



Komu wierzyć?



„ekspert”
z internetu



Ewolucja znaczenia słowa "ekspert"



Komu wierzyć?

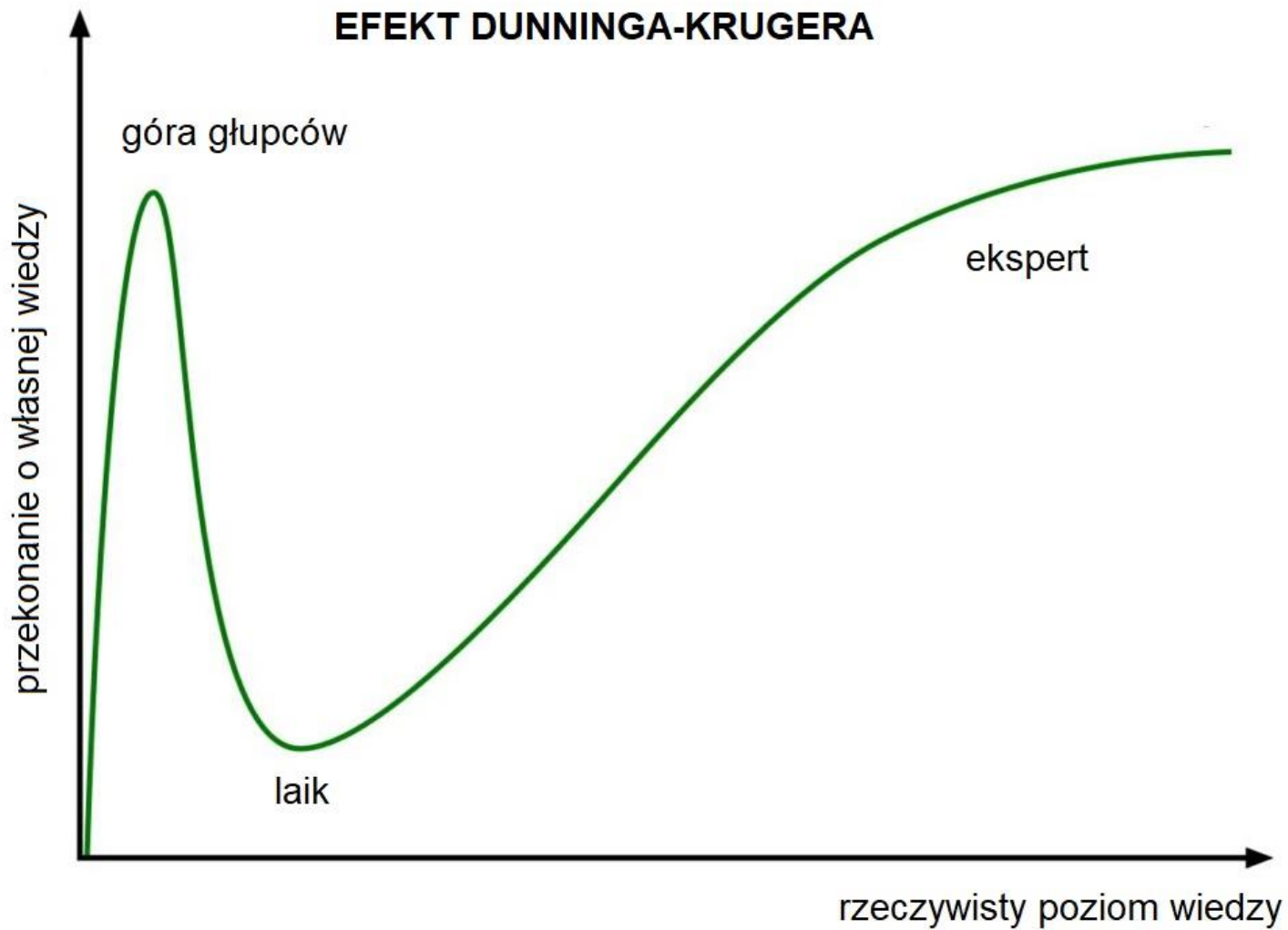
Uczestnicy Piątego Kongresu Solvaya, 1927 rok 17 noblistów (spośród 29 osób)

stoją od lewej: A. Piccard,
É. Henriot, P. Ehrenfest,
E. Herzen, T. de Donder,
E. **Schrödinger**, J-É. Verschaffelt,
W. **Pauli**, W. **Heisenberg**,
R. Fowler, L. Brillouin.

siedzą: P. **Debye**, M. Knudsen,
W. L. **Bragg**, H. A. Kramers, P. **Dirac**,
A. **Compton**, L. de **Broglie**, M. Born,
N. **Bohr**.

na dole: I. **Langmuir**, M. **Planck**,
M. **Skłodowska-Curie**, H. **Lorentz**,
A. **Einstein**, P. Langevin,
C. E. **Guye**, C.T.R. Wilson,
O.W. Richardson.





Metoda naukowa





Proces fizyczny

nie powstaje nowa substancja

zgniecenie folii aluminiowej
topienie lodu
rozbicie szkła
rozdzieranie kartki
skraplanie pary

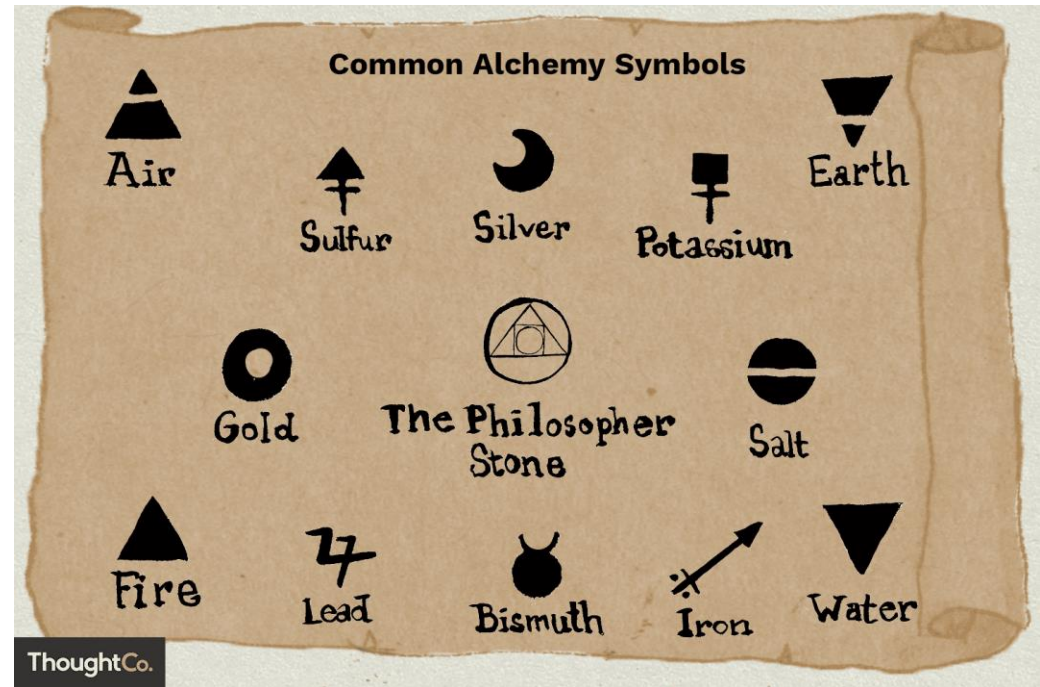
Proces chemiczny

powstaje nowa substancja

palenie drewna
kwaśnienie mleka
trawienie jedzenia
pieczenie ciasta
rdzewienie żelaza



Alchemia



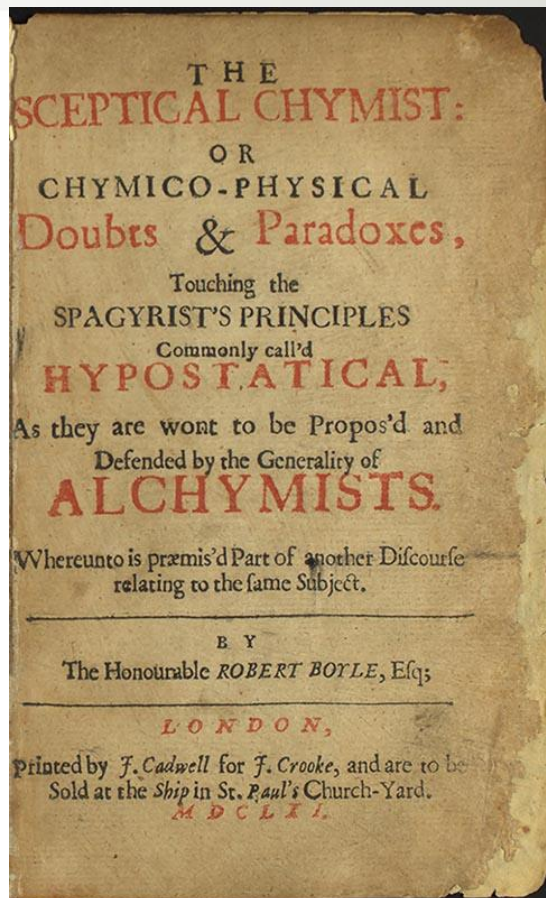
Jak alchemia zmieniła się w chemię



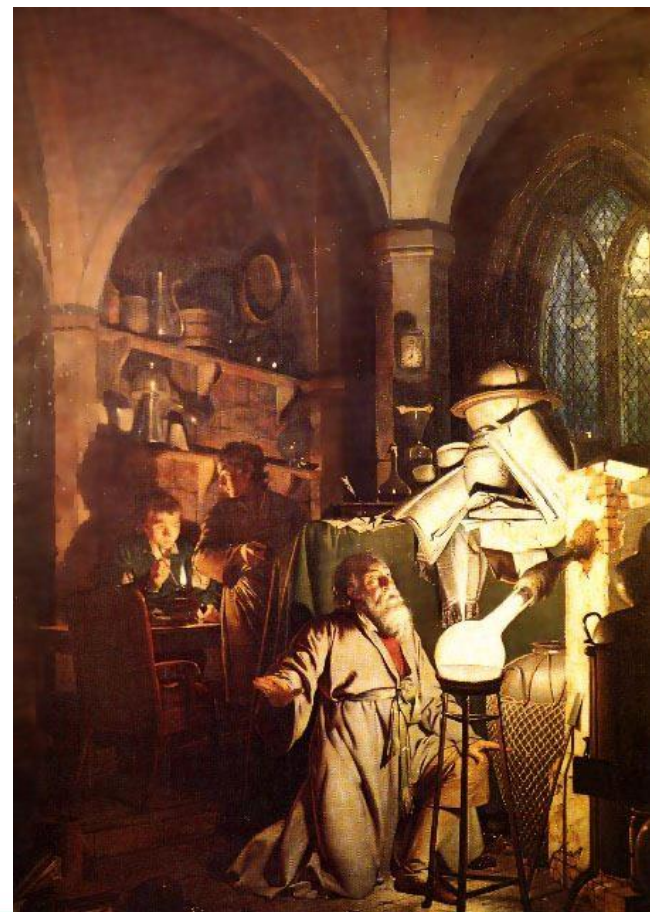
Robert Boyle

1627-1691

współzałożyciel
The Royal Society
autor *The Skeptical
Chymist* (1661)

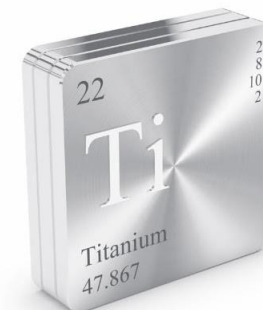


1669 Henning Brand chciał uzyskać
złoto z moczu - odkrył fosfor

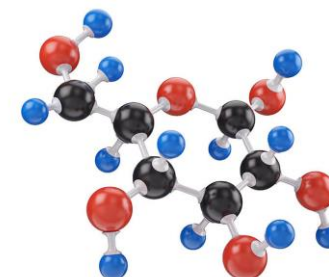


Definicje podstawowe

Substancja prosta – substancja nie dające się rozłożyć na prostsze składniki, pierwiastek.



Substancja złożona – dająca rozłożyć się metodami chemicznymi lub fizycznymi na składniki – związek chemiczny.



Mieszanina – zbiór cząsteczek lub atomów różnych substancji, homogeniczna – jednorodna, niehomogeniczna - niejednorodna



Masa atomowa - masa atomu wyrażona w [1u] (unit)
lub 1 [Da] (dalton)

Jednostka masy atomowej

$$[1u] = 1 [Da] = 1/12 \text{ masy } {}^{12}_6\text{C} = 1,6749 \times 10^{-24} [g]$$



masa atomu wodoru wynosi [1u]



masa atomu żelaza wynosi [56 Da]

Masa cząsteczkowa – suma mas atomów wchodzących w skład cząsteczki.



masa cząsteczki tlenku żelaza (III) wynosi $2 \times 56 + 3 \times 16 = 160\text{u}$



masa cząsteczki kwasu fosforowego (V) wynosi

$$3 \times 1 + 31 + 4 \times 16 = 98\text{u}$$

Liczność materii



Amadeo
Avogadro

Lorenzo Romano
Amedeo Carlo
Avogadro hrabia di
Quaregna e Cerreto
1776 - 1856

1mol – jednostka liczności materii

W jednym molu pierwiastka, związku, itp.
znajduje się $6,02 \times 10^{23}$ atomów, cząsteczek....

Liczba Avogadro:

$$N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

Prawo Avogadro



W tych samych warunkach fizycznych tj. w takiej samej temperaturze i pod takim samym ciśnieniem, w równych objętościach różnych gazów znajduje się taka sama liczba cząsteczek.

Prawo Avogadro

1 mol każdego gazu w warunkach normalnych, zajmuje taką samą objętość równą $22,4 \text{ dm}^3$.



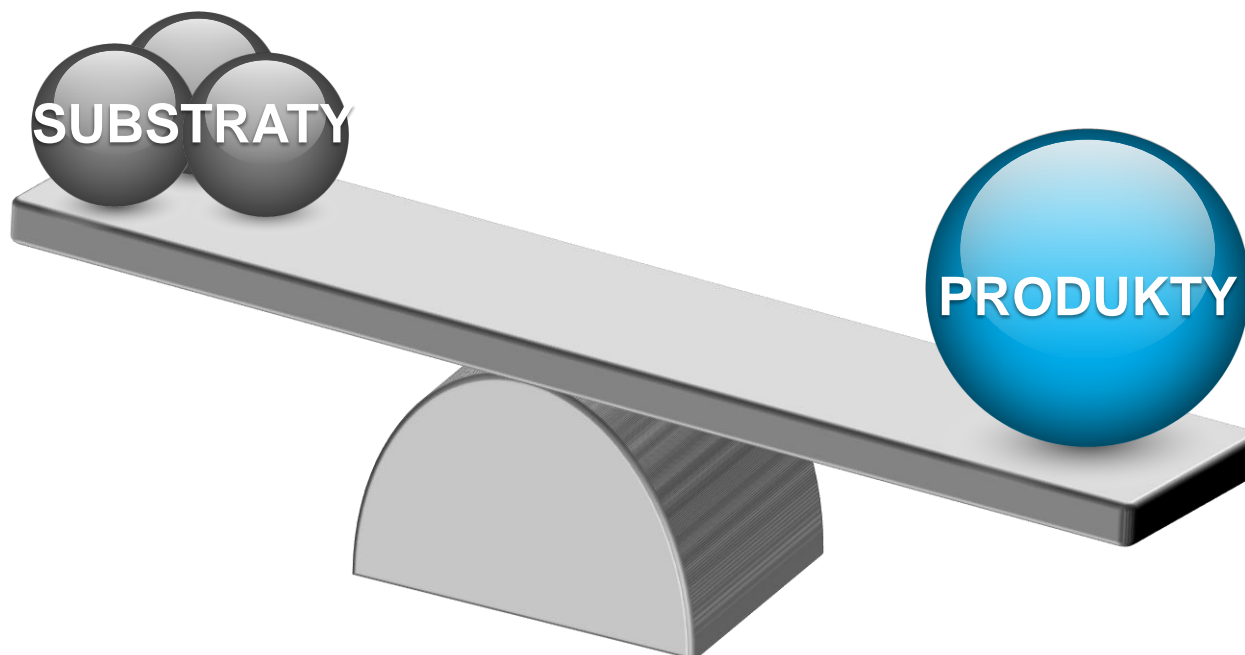
warunki normalne:

$$T = 273,15\text{K} (0^{\circ}\text{C})$$

$$p = 101\,325 \text{ Pa} = 1013,25\text{hPa} \\ = 1\text{atm.}$$

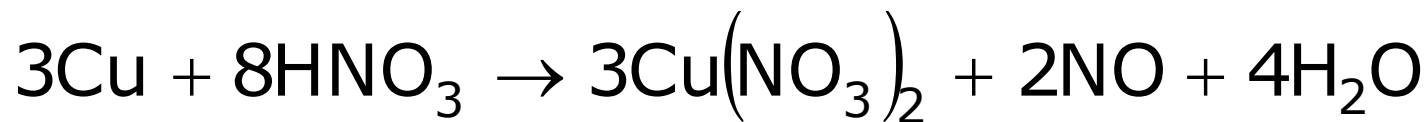
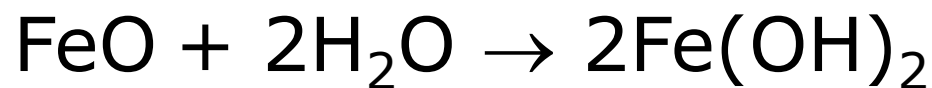
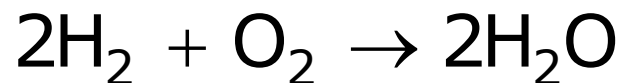
Prawo zachowania masy 1789

Prawo zachowania masy – suma masy substratów użytych w reakcji **jest** równa sumie masy produktów otrzymanych w reakcji.



Antoine Laurent
de Lavoisier
1743 – 1794
odkrył O, C i Si

Prawo zachowania masy



Prawo stałości składu

Prawo stałości składu – reakcje chemiczne przebiegają jedynie przy zachowaniu ściśle określonej proporcji substratów, a w związku chemicznym, który powstaje, stosunki masowe składników są stałe.

$$\text{H}_2\text{O} \quad \frac{m_{2\text{H}}}{m_{\text{O}}} = \frac{2}{16} = \frac{1}{8}$$

$$\text{SO}_3 \quad \frac{m_{\text{S}}}{m_{3\text{O}}} = \frac{32}{3 \times 16} = \frac{32}{48} = \frac{2}{3}$$

$$\text{Fe}_2\text{O}_3 \quad \frac{m_{2\text{Fe}}}{m_{3\text{O}}} = \frac{2 \times 56}{3 \times 16} = \frac{112}{48} = \frac{7}{3}$$



Joseph Louis Proust
1754-1826

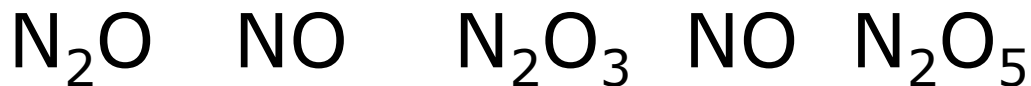
Prawo stosunków wielokrotnych



Jöns Jakob
Berzelius
1779-1848

wprowadził symbole
pierwiastków, sposób
wyznaczania mas
atomowych, odkrył Ce,
Th, Se

Prawo wielokrotnych stosunków wagowych – jeżeli dwa pierwiastki tworzą ze sobą więcej niż jeden związek to masy tych pierwiastków stałym pozostają do siebie w stosunku niewielkich liczb całkowitych.



na jeden atom N:	0,5	1	1,5	2	2,5	atomów O
------------------	-----	---	-----	---	-----	----------

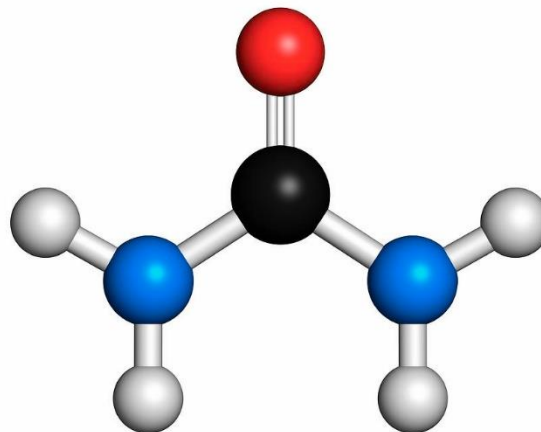
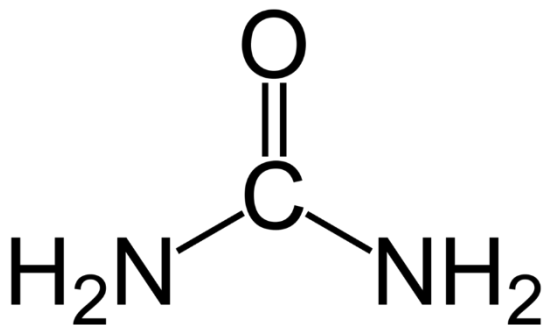
czyli $N:O =$	1:2	2:2	2:3	2:4	2:5
---------------	-----	-----	-----	-----	-----

Synteza mocznika 1828

Początek chemii organicznej - synteza mocznika z nieorganicznych substratów, w procesie współcześnie nazywanym syntezą Wöhlera, możliwość powstawania związków organicznych bez udziału tzw. siły życiowej.

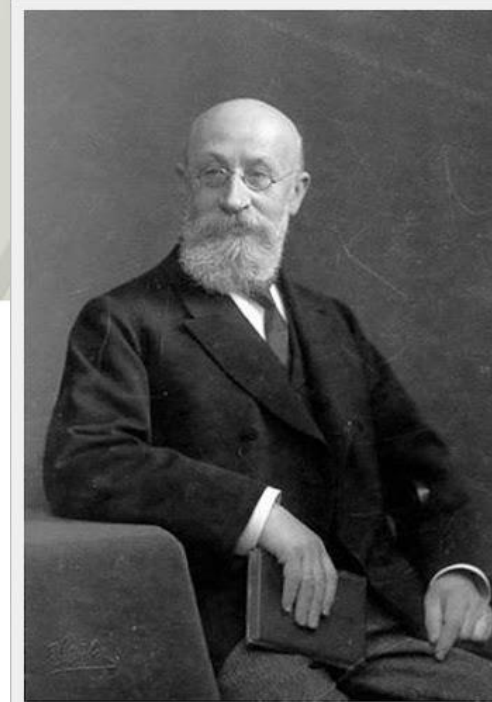
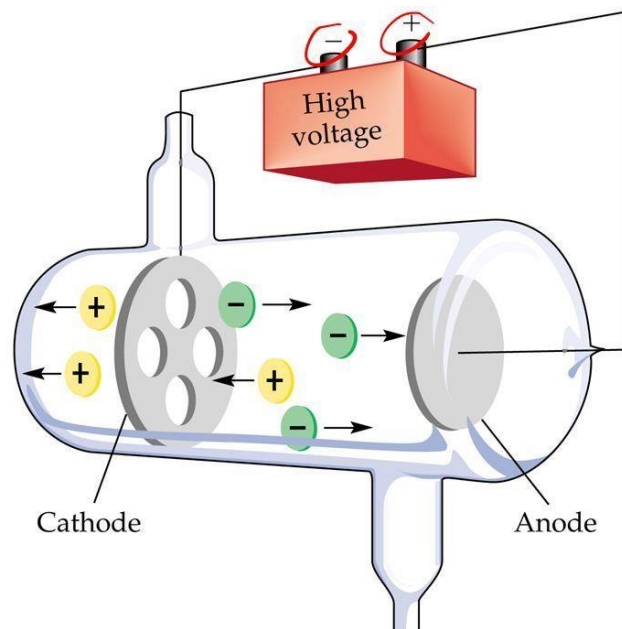


Friedrich
Wöhler
1800-1882



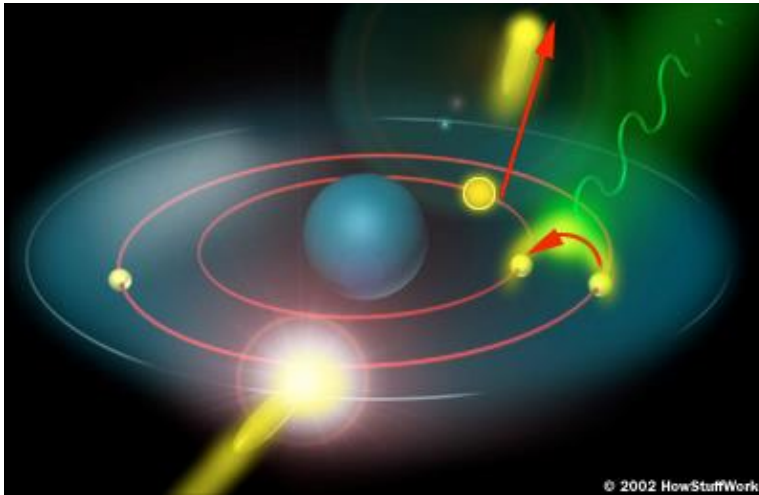
Odkrycie protonu 1886

W tubie wypełnionej gazowym H_2 z perforowaną katodą, po przyłożeniu kilka tysięcy woltów potencjału, pomiędzy katodą i anodą obserwowano promieniowanie anodowe z tyłu katody (tzw. promieniowanie kanalikowe lub kanałowe), były to cząsteczki o masie 1840 masy elektronów



Eugen Goldstein
1850-1930

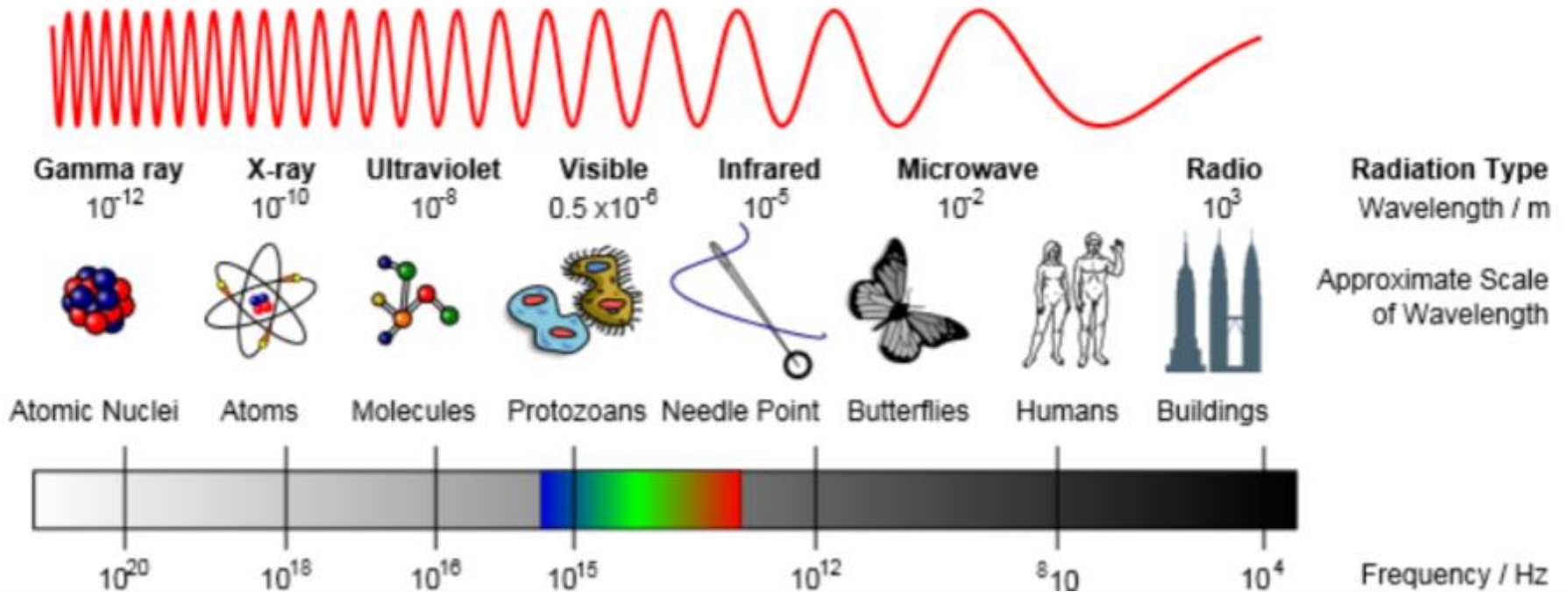
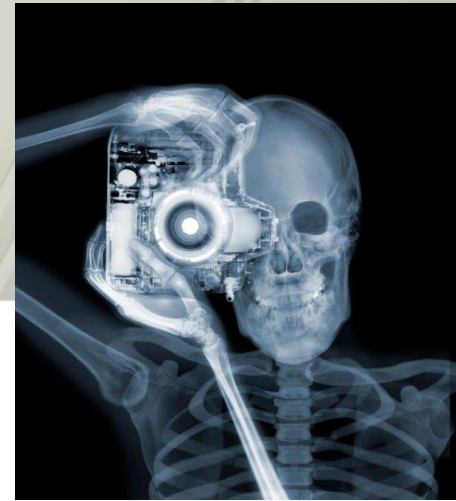
Promieniowanie X 1895



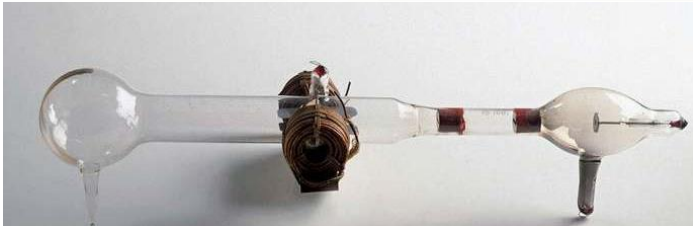
Wilhelm Röntgen
1845-1923

Elektrony emitowane z katody, przyspieszone przez wysokie napięcie rzędu 10^4 V, uderzają w anodę, gdzie wybijają elektrony z wewnętrznych powłok atomów anody. Luki po wybitych elektronach zapełniają elektrony z wyższej powłoki, emitując kwant promieniowania rentgenowskiego.

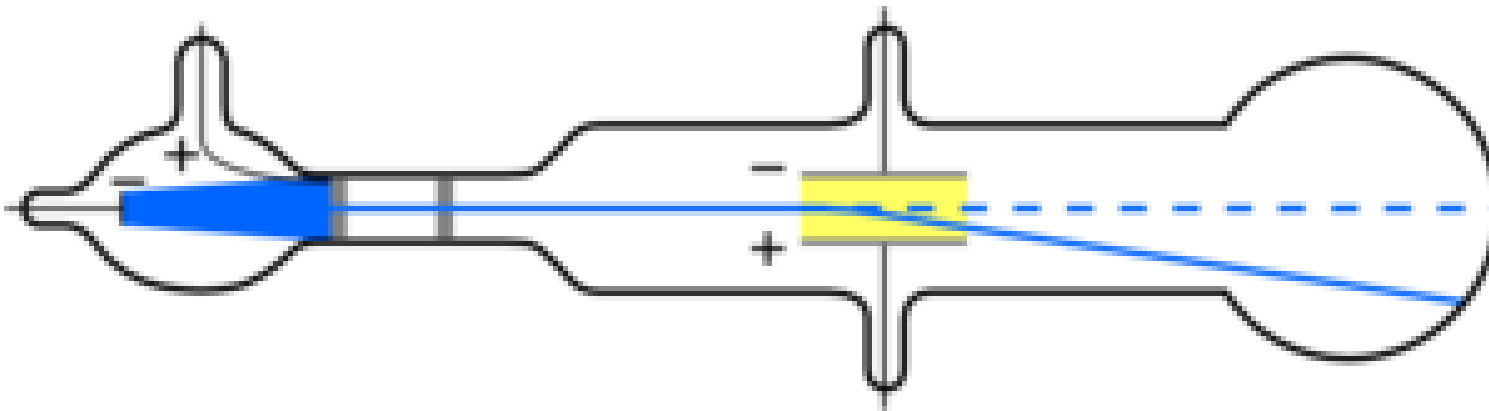
Promieniowanie X



Odkrycie elektronu 1897



Joseph John
Thomson
1856-1940



W rurze z rozrzedzonym gazem część promieni katodowych, w postaci wiązki, wychodzi poza obszar elektrod i pada na fluorescencyjny ekran. Po wytworzeniu pola elektrycznego pomiędzy dwoma prostopadłymi do wiązki płytami ulega ona ugięciu w kierunku, który wskazuje na to, że są to cząstki o ujemnym ładunku.

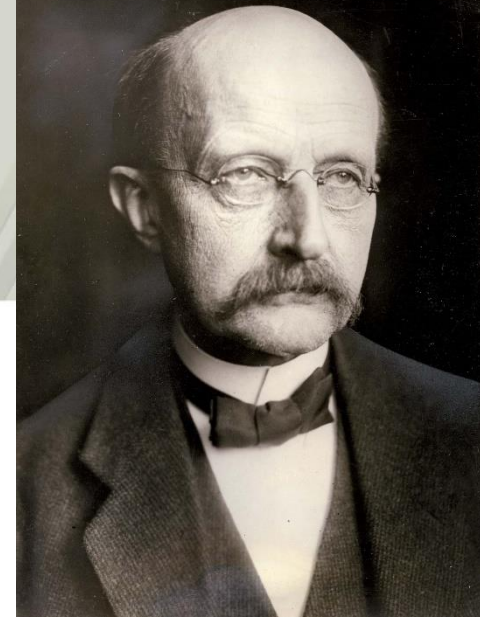


Kwant energii 1900

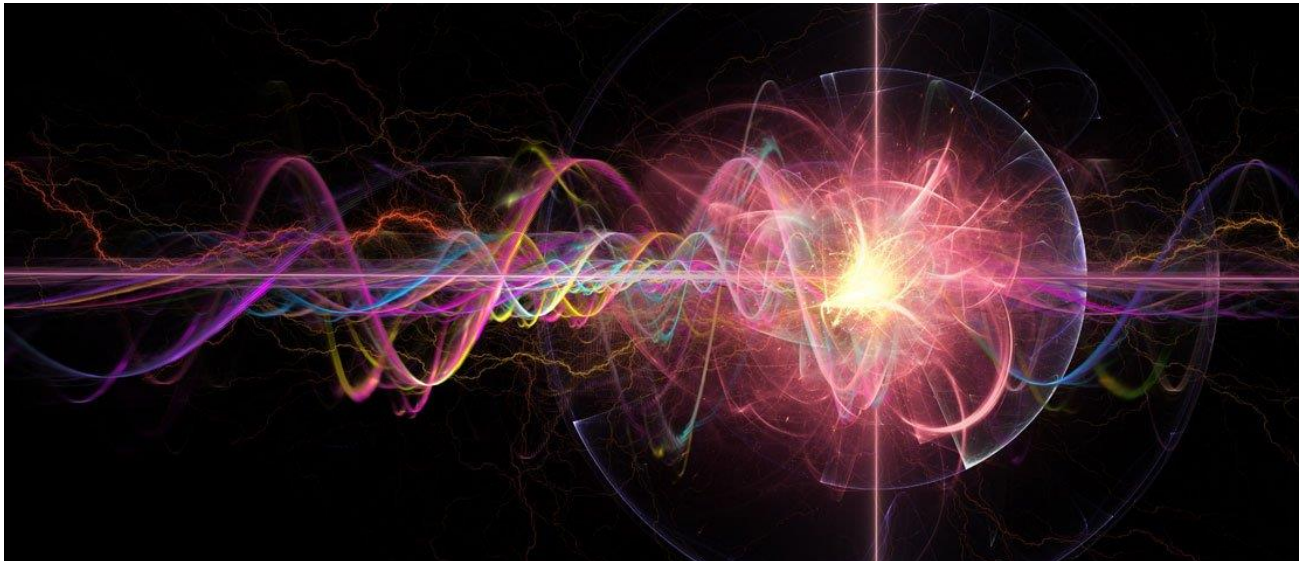
Energia może być emitowana tylko w określonych porcjach, zwanych kwantami.

$$E_2 - E_1 = h \cdot \nu$$

h – stała Plancka = $6,625 \times 10^{-34}$ [J·s],
 ν - częstotliwość

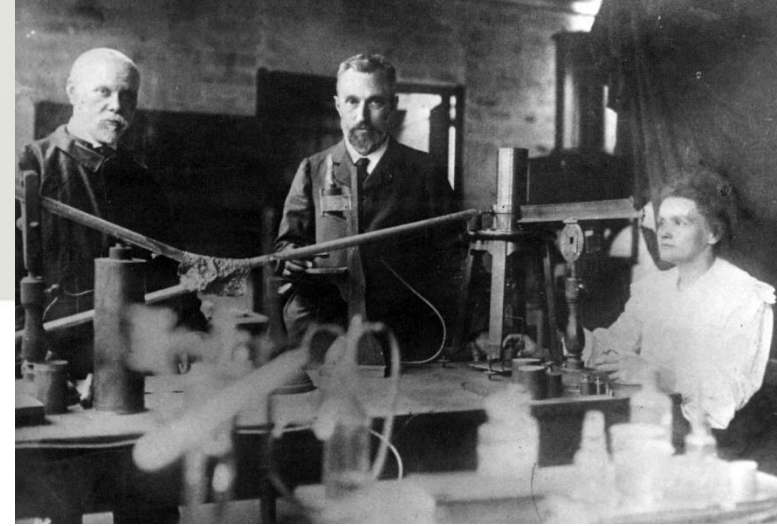


Max Planck
1858-1947

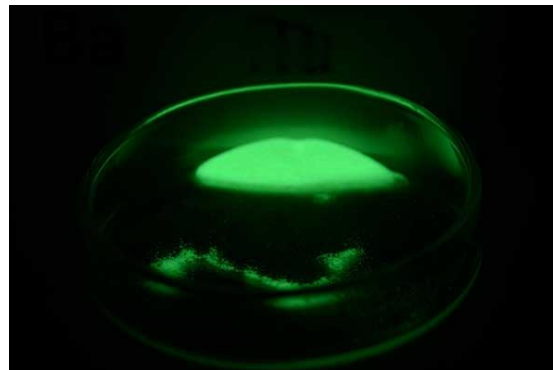
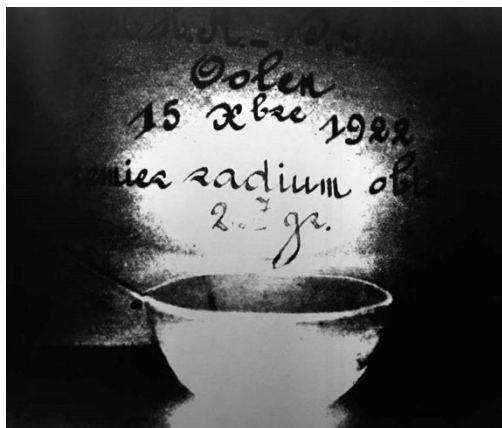


Radioaktywność 1903

sól uranu emituje promieniowanie,
nie będąc pobudzona do fosforescencji
przez światło słoneczne, skutki działania
promieniowania zależą od aktywności
preparatu i czasu naświetlania



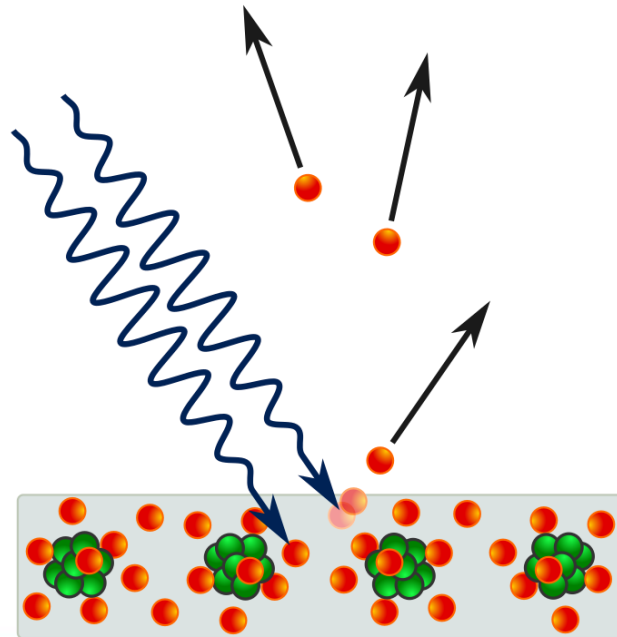
Anotine Henri Becquerel
1852-1908
Pierre Curie
1859-1906
Maria Skłodowska-Curie
1867-1934



Zjawisko fotoelektryczne 1905

energia fotoelektronów jest zależna od częstotliwości światła, poniżej pewnej częstotliwości światła zjawisko fotoelektryczne nie zachodzi. Efekt fotoelektryczny jest wykorzystywany w fotokomórkach, bateriach słonecznych, noktowizorach, aparatach cyfrowych, fotodiodach.

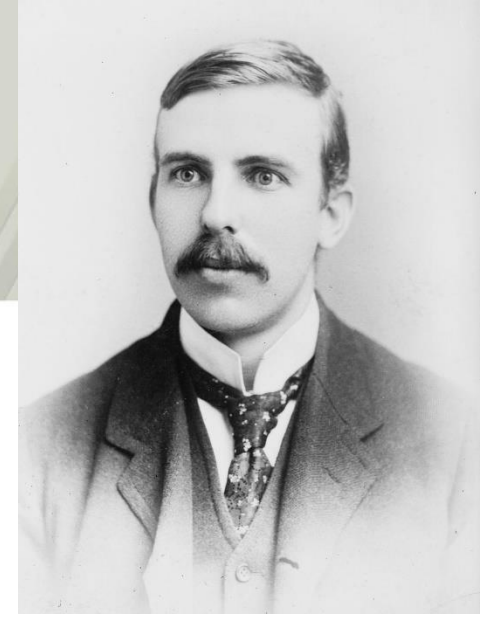
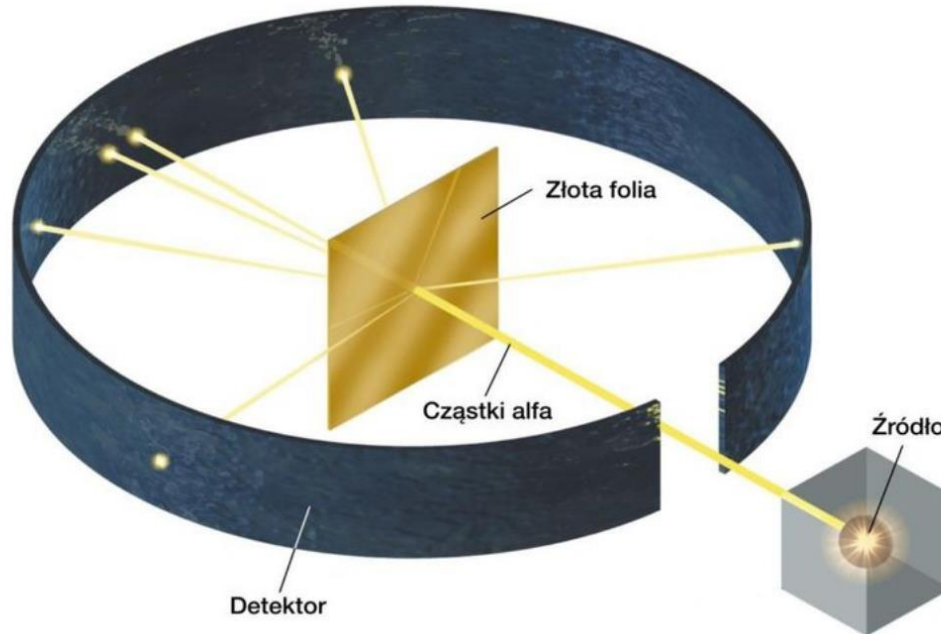
$$E = m \cdot c^2$$



Albert Einstein
1879-1955

Odkrycie jądra atomowego 1911

naładowane cząstki alfa bombardując cienki arkusz złotej folii ulegają w większości odchyleniu o małe kąty, niewielka ich część zostaje rozproszona pod bardzo dużymi kątami (bliskimi 180 stopni), czyli uderzają o coś dużego.



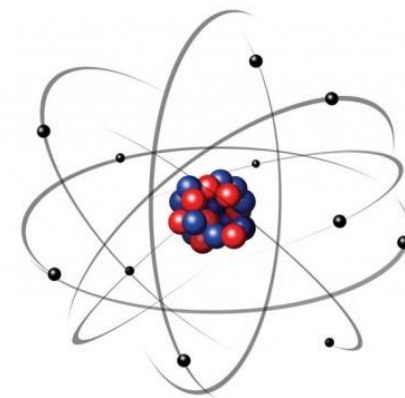
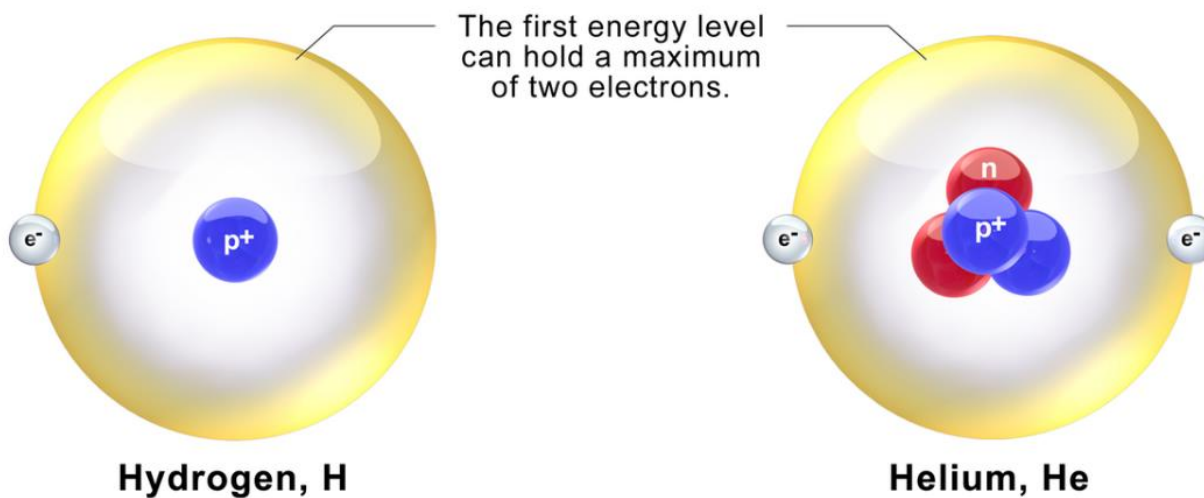
Ernest Rutherford
(1871-1937)

Model atomu 1913

elektron krąży wokół jądra atomu po orbicie kołowej,
jak planety wokół Słońca.

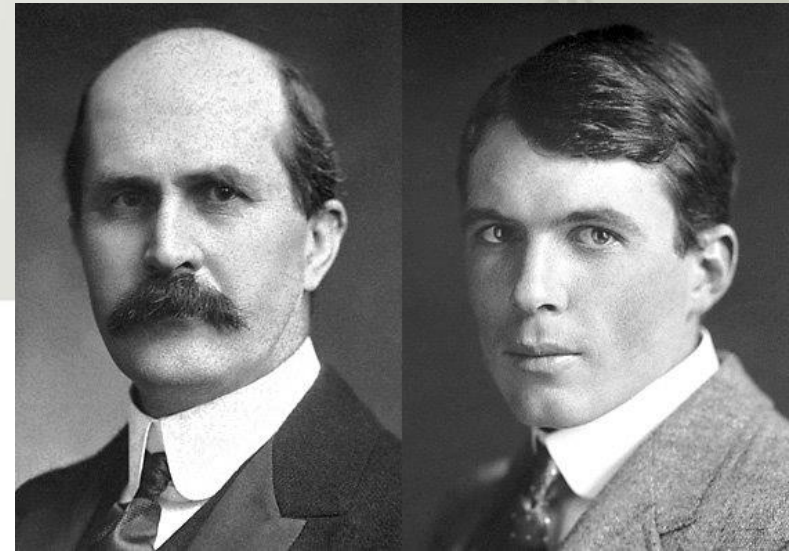


Niels Bohr
1885-1962



Prawo Braggów 1915

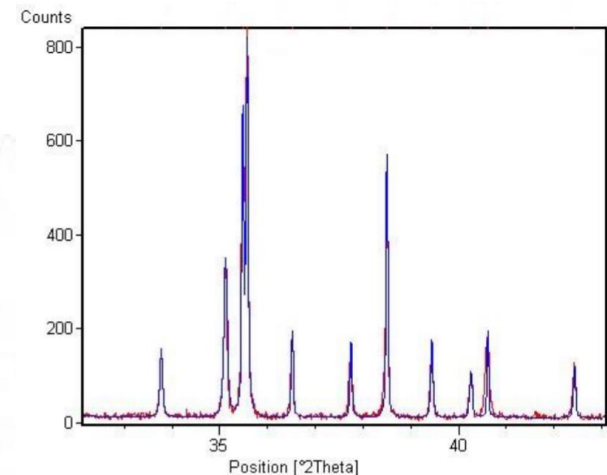
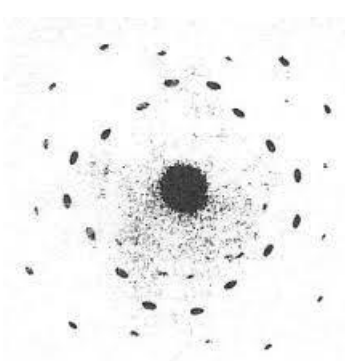
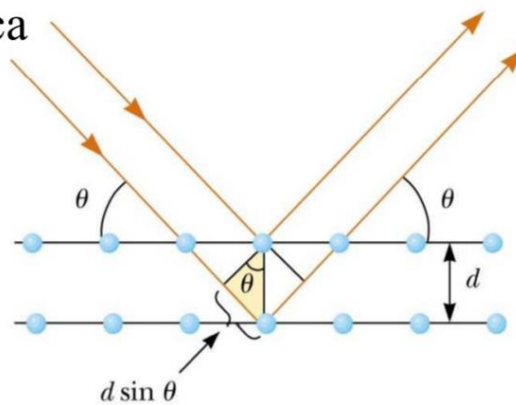
możliwa jest lokalizacja pozycji atomów w ciałach stałych za pomocą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego, co umożliwia budowanie modeli 3D układów atomowych w ciałach stałych.



William Henry Bragg
1862 – 1942

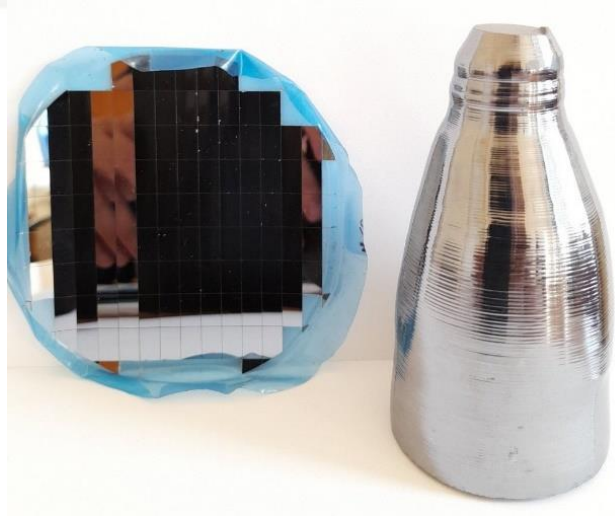
William Lawrence Bragg
1890 – 1971

wiązka padająca wiązka ugięta





Otrzymywanie monokryształów 1916



Jan
Czochralski
1885-1953

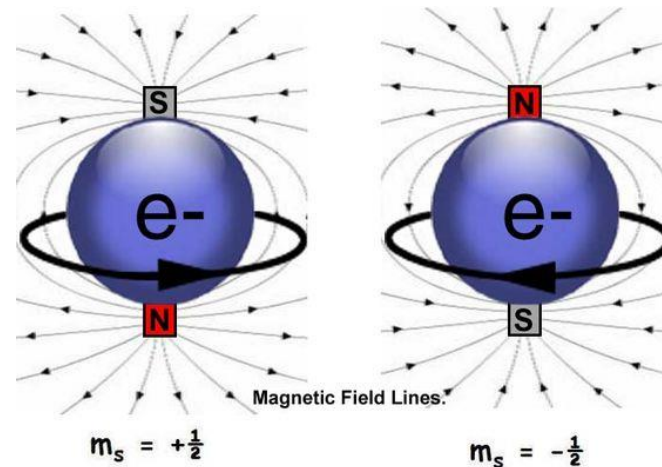
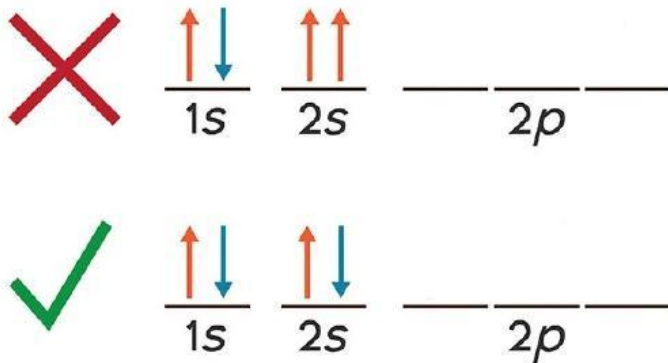


Zakaz Pauliego 1925

w jednym atomie nie mogą istnieć dwa elektrony o tych samych liczbach kwantowych, każdy orbital może zawierać maksymalnie dwa elektrony różniące się m_s .

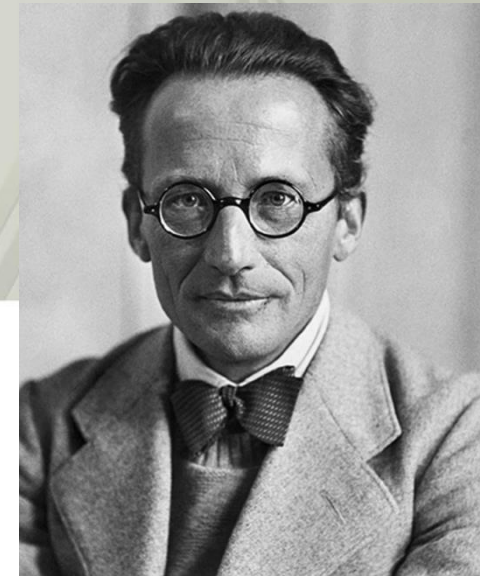


Wolfgang Pauli
1900-1958

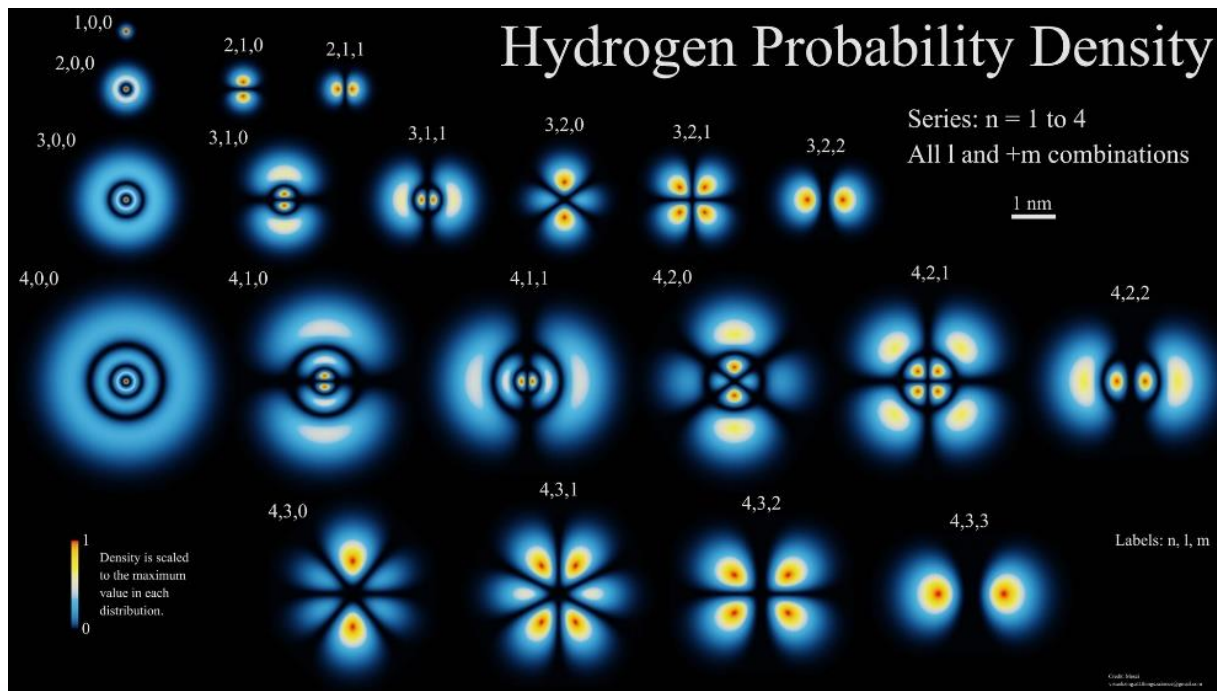


Funkcja falowa 1926

Rozwiązaniem równania funkcji falowej Ψ pozwala określić miejsce najbardziej prawdopodobnego znalezienia elektronu wokół jądra.



Erwin
Schrödinger
1887-1961

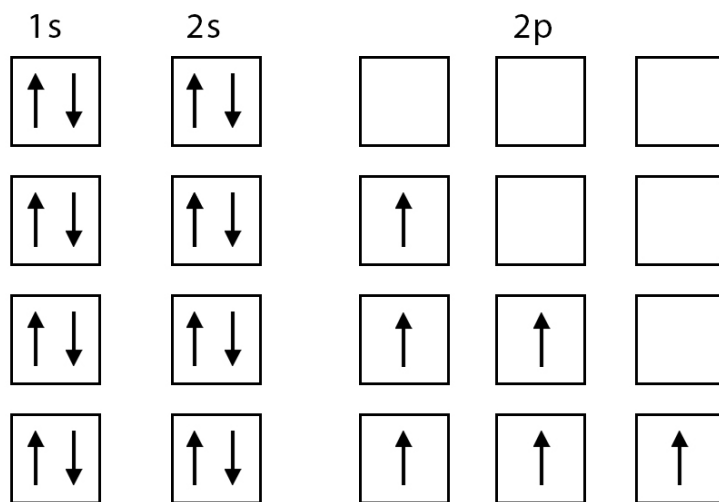


Reguła Hunda 1926

w atomie, powinno być jak najwięcej elektronów niesparowanych, w celu uzyskania najbardziej korzystnego energetycznie zapełnienia orbitali atomowych. Elektrony ulegają sparowaniu po zapełnieniu wszystkich orbitali danej powłoki elektronowej.



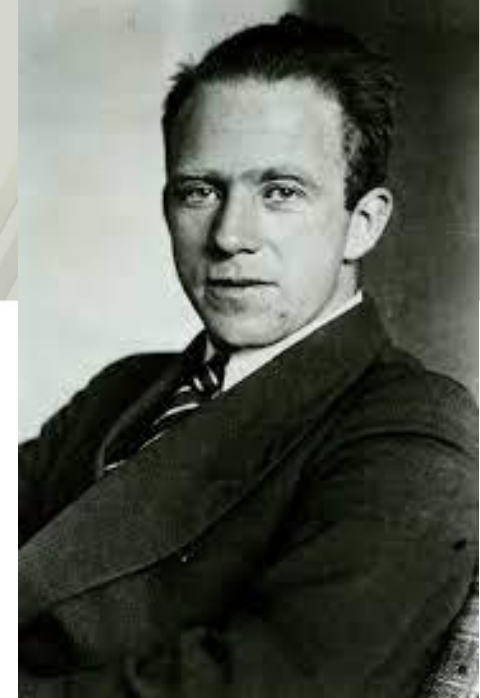
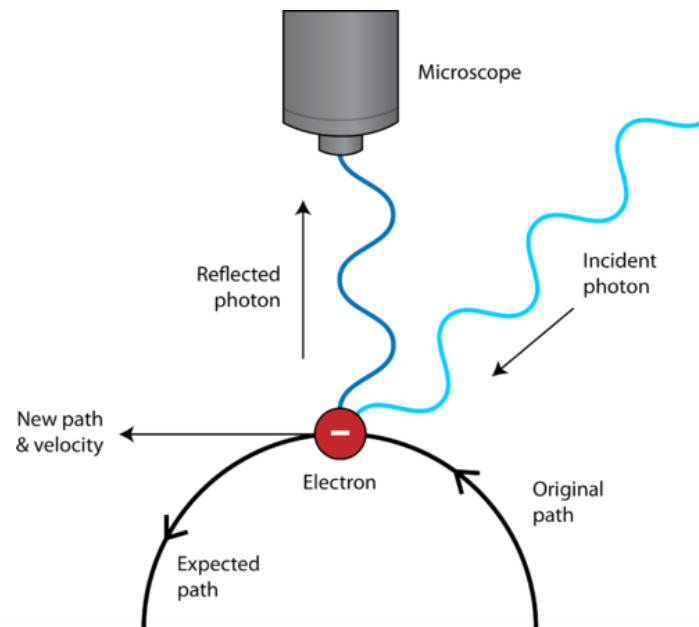
Friedrich Hund
1896 -1997



Zasada nieoznaczoności 1927

w przypadku cząstek o rozmiarach porównywalnych lub mniejszych od średnicy atomu, niemożliwe jest jednocześnie, dokładne ustalenie ich położenia i pędu, przy czym iloczyn błędu (a dokładniej nieokreśloności) pomiarów położenia oraz pędu nie może być mniejszy niż stała Plancka

$$\Delta x \Delta p \geq \frac{\hbar}{2}$$

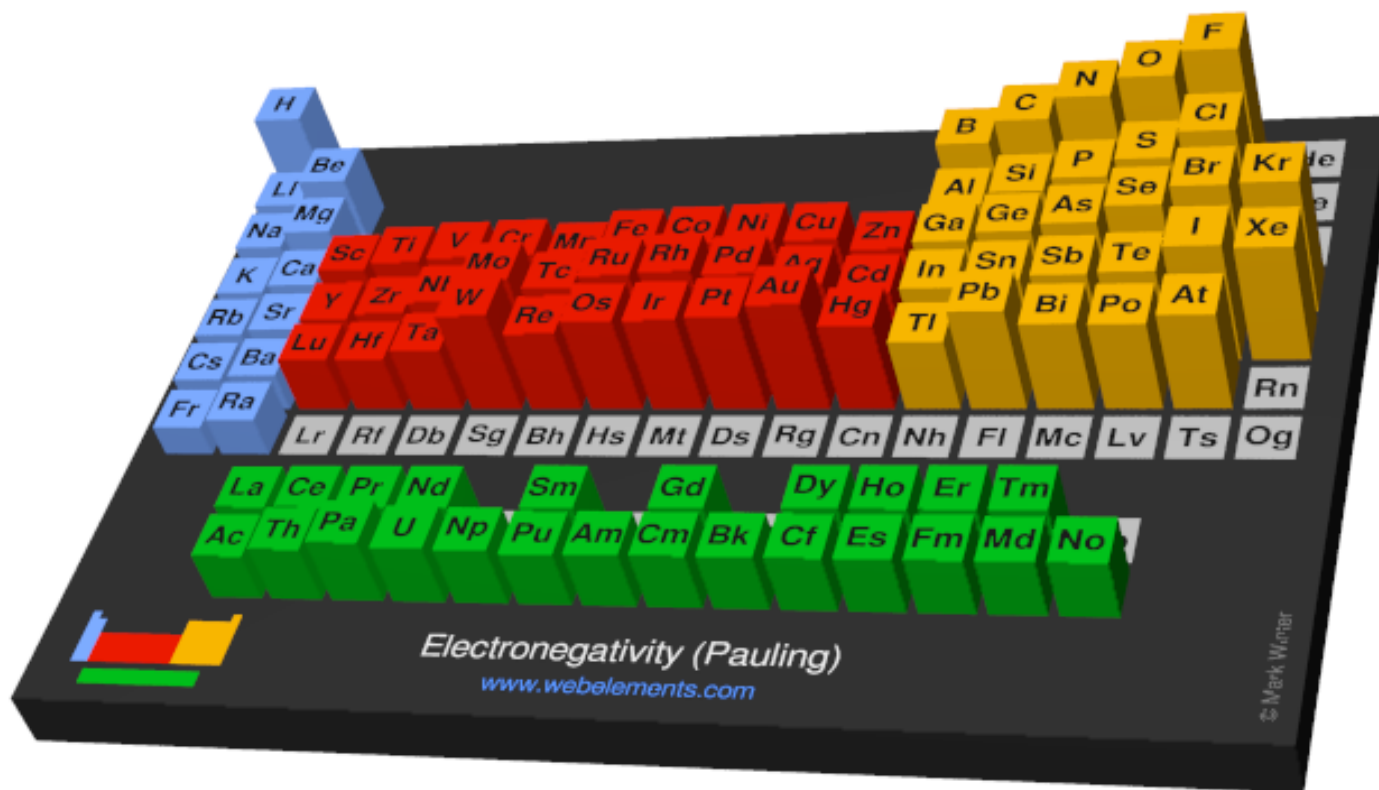


Werner Heisenberg
1901-1976

Elektroujemność 1932



Linus Pauling
(1901–1994)

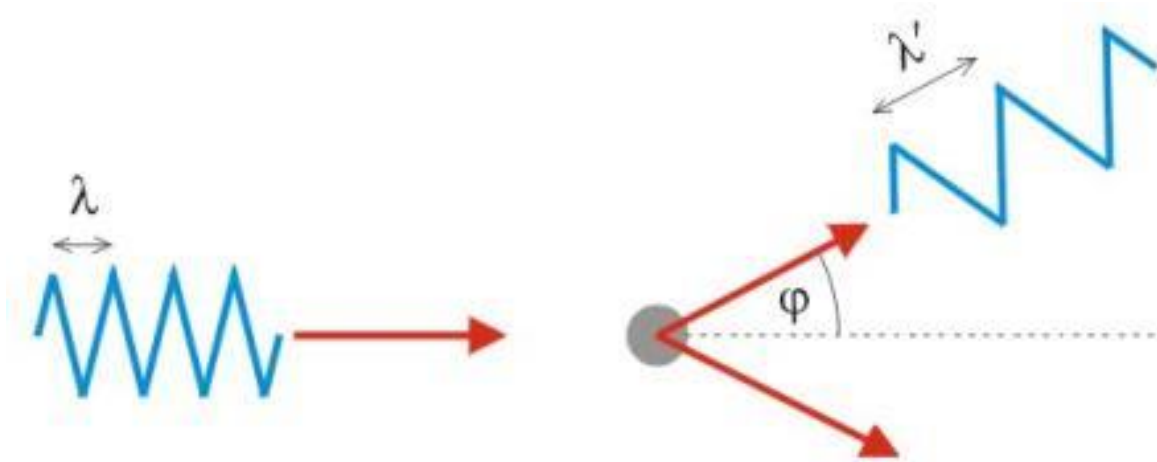


Fale de Broglie'a 1929

Dualizm korpuskularno-falowy – cecha obiektów kwantowych fotonów czy elektronów polegająca na przejawianiu właściwości falowych (dyfrakcja, interferencja) lub korpuskularnych – cząsteczkowych (określona lokalizacja, pęd).

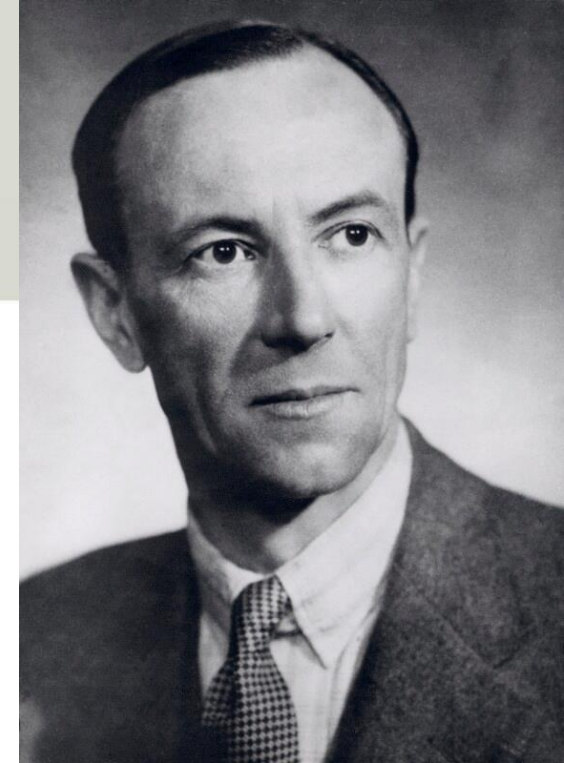


Louis de Broglie
1992-1987

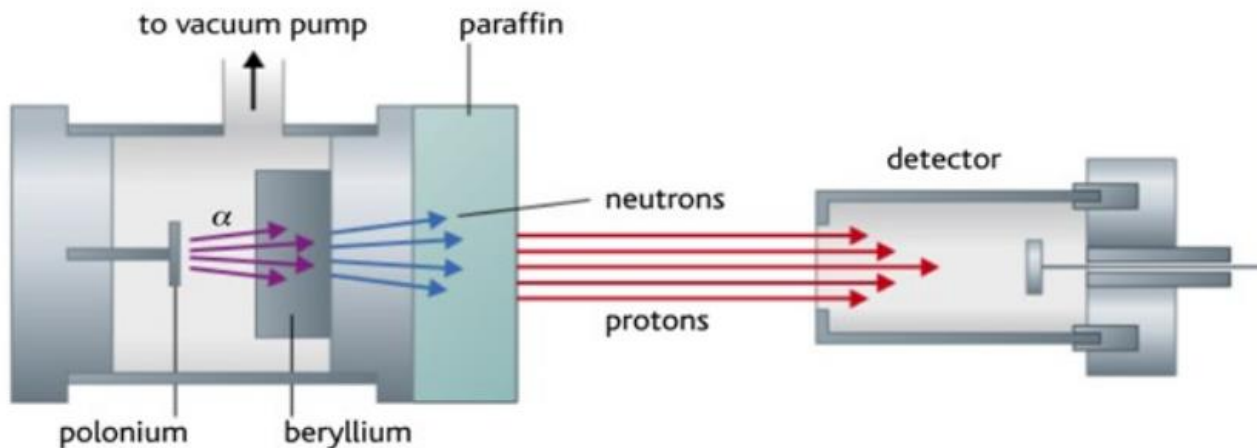


Odkrycie neutronu 1935

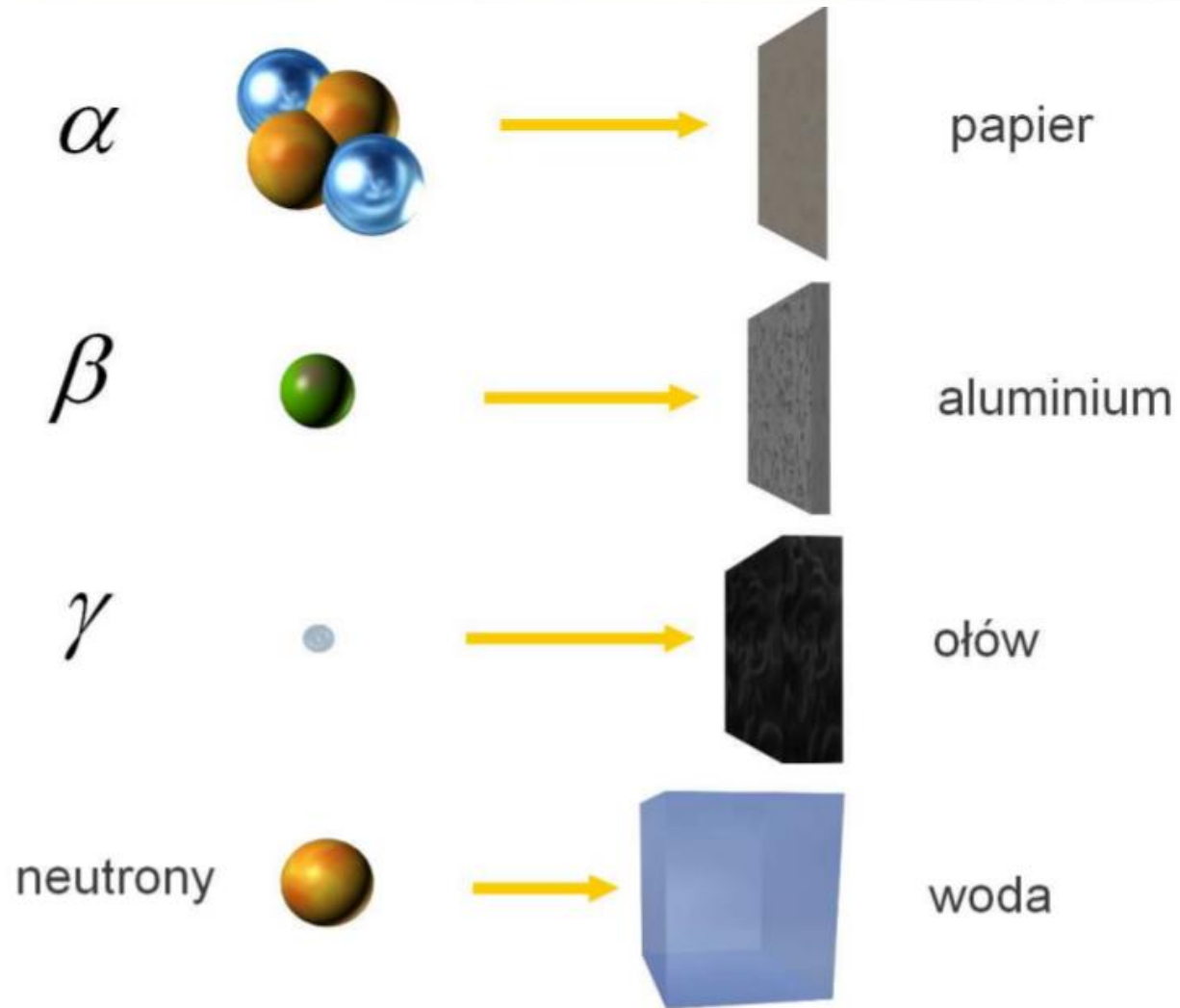
Bombardowany cząstkami alfa beryl emituje promieniowanie, które przechodzi przez 20 cm ścianę z ołowiu. Promieniowanie to wybija protony z parafiny. Protony wybijane są przez obojętne cząstki, o masie zbliżonej do masy protonu. Cząstki te nazywają się neutronami.

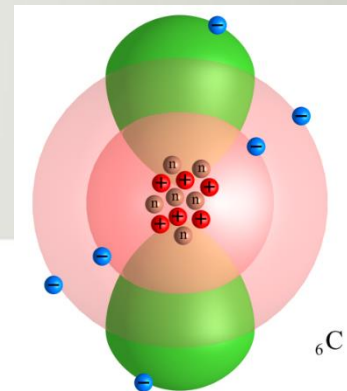


James
Chadwick
(1891-1974)



Promieniowanie





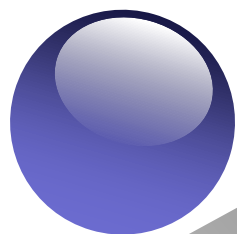
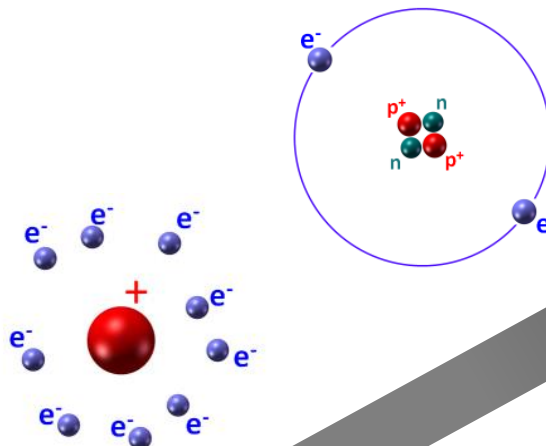
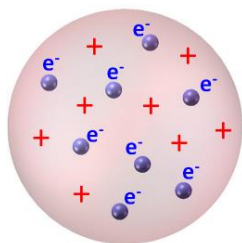
1926 Schrödinger
model orbitalny

1913 Bohr
model planetarny

1911 Rutherford
dodatnio naładowane jądro i elektrony

1904 Thomson
model ciasta z rodzynkami

1803 Dalton
najmniejsza, niepodzielna cząstka materii



Dziękuję za uwagę