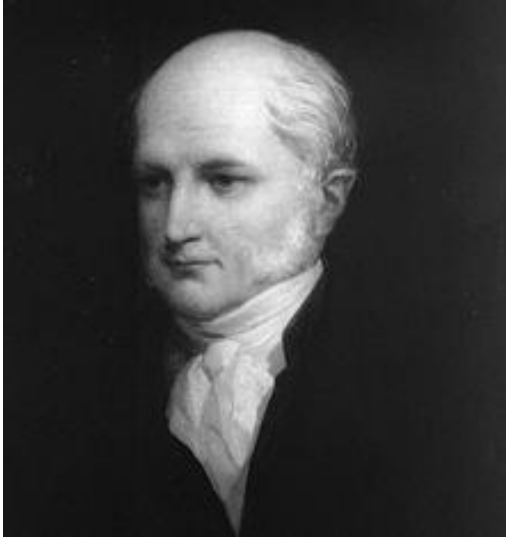


13.

struktura atoma

Proutova hipoteza



William Prout (1785.–1850.)

1815. (Prout) – atomske težine elemenata su višekratnici atomske težine vodika: vodikovi atomi su fundamentalne građevne jedinice (*protyle*) od kojih se sastoje svi drugi atomi.

1832. (Berzelius) – atomska težina klora je oko 35,5 puta veća od vodikove



Jean Servais Stas (1813.–1891.)

do 1860. (Turner, Penny, Dumas, Stas) – precizna mjerenja atomskih težina: skoro nijedan element ne odgovara (unutar eksperimentalne pogreške); Stas o Proutu *'samo iluzija, čista hipoteza definitivno u kontradikciji s eksperimentom'*

1891. (L. Meyer): *'Proutova hipoteza je primamljiva u svojoj jednostavnosti i svojedobno je bila povoljno prihvaćena od strane kemičarâ, barem onih koji nisu precizno određivali atomske težine'*.

K otkriću elektrona



Sir Charles Wheatstone
(1802.–1875.)

1835. (Wheatstone) – spektar električne iskre pokazuje emisijske linije karakteristične za metal od kojega su elektrode načinjene

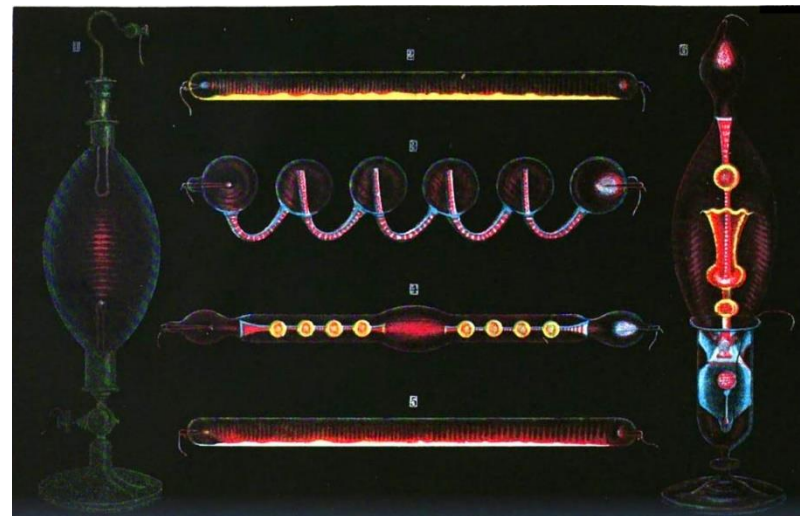
oko 1850. (Geissler) – staklene cijevi s raznim plinovima pod niskim tlakom (oko 100 Pa) koje svijetle u raznim bojama kad kroz njih prolazi električna struja

1869.-1875. Cookesova cijev (Geisslerova s puno nižim tlakom – oko 1–100 mPa i višim naponom) – fluoerescencija stakla

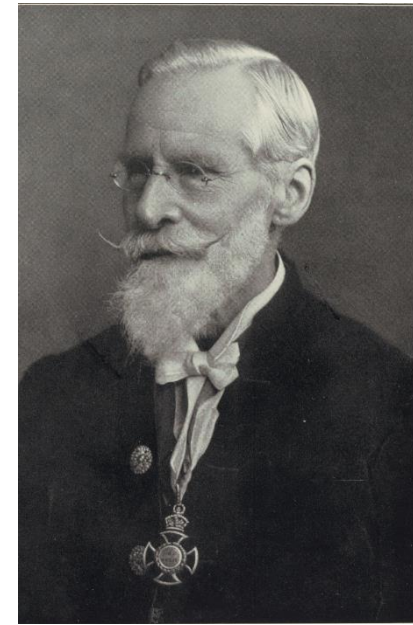
[1861. Talij ; 1879. Radiometar ('svjetlosna turbina') ; 1890-ih Emisijski spektri plemenitih plinova



Johann Heinrich Wilhelm Geissler
(1814.–1879.)



Geisslerove cijevi
(ilustracija iz 1869.)



Sir William Crookes
(1832.–1919.)



Katodne zrake – elektroni

1869. (Hittorf) – metalni križ između elektroda: zrake izlaze iz katode

1874. (Josnston Stoney) – približi naboj **elektrona**

1875. (Goldstein) – katodne zrake (*Kathodenstrahlen*)

1897. (J.J. Thomson) – katodne zrake sastoje se od čestica mase oko 1800 puta manje od atoma vodika

1910. (Millikan) – naboj elektrona (pokus s uljnom kapi)

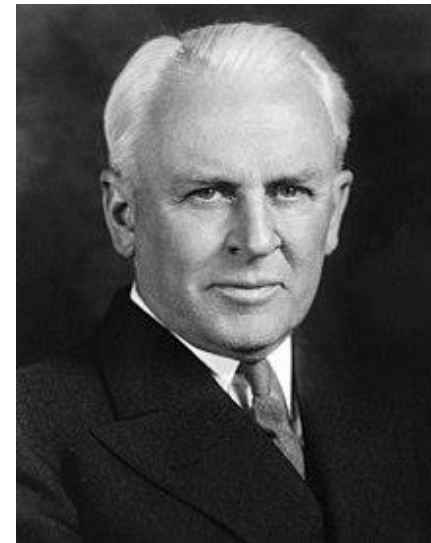
1927. (G.P. Thomson) – elektronska difrakcija



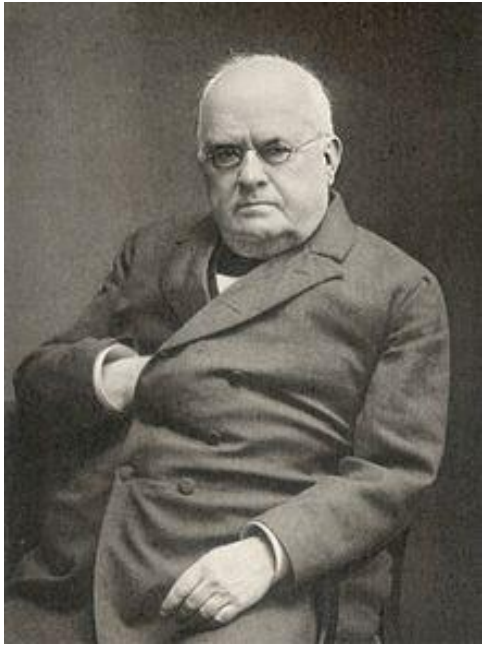
Sir Joseph John Thomson
(1856.–1940.)



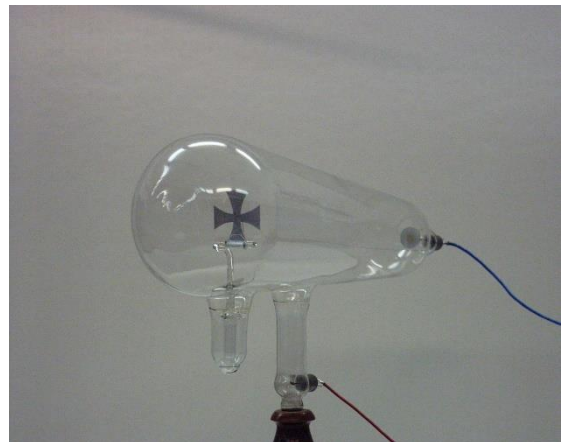
Sir George Paget Thomson
(1892.–1975.)



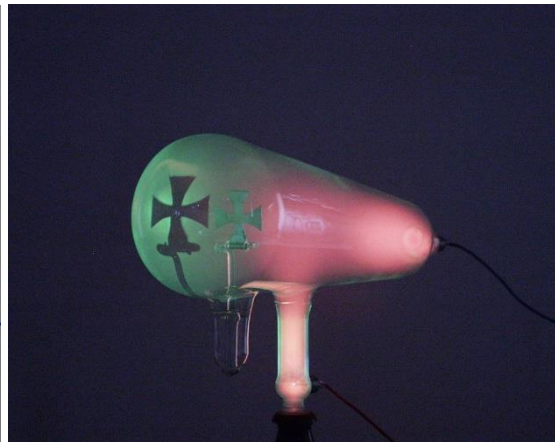
Robert Andrews Millikan (1868.–1953.)



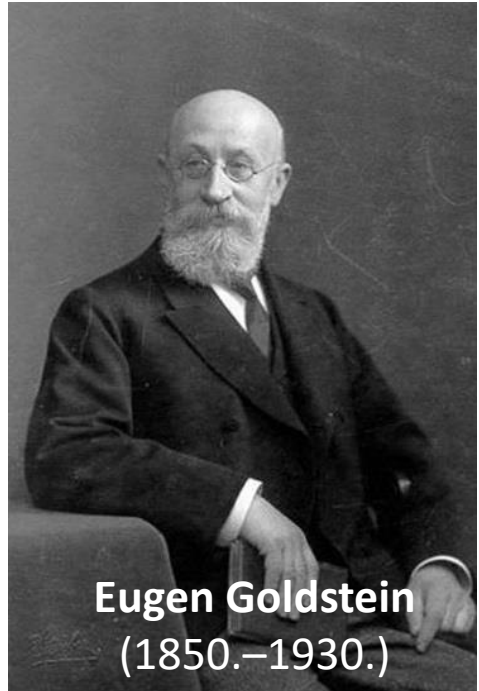
Johann Wilhelm Hittorf
(1824.–1914.)



Crookesova cijev s (Hittorfovom) križem



Protoni i atomski broj



Eugen Goldstein
(1850.–1930.)

1886. (Goldstein) – anodne zrake
(*Kanalstrahlen*)

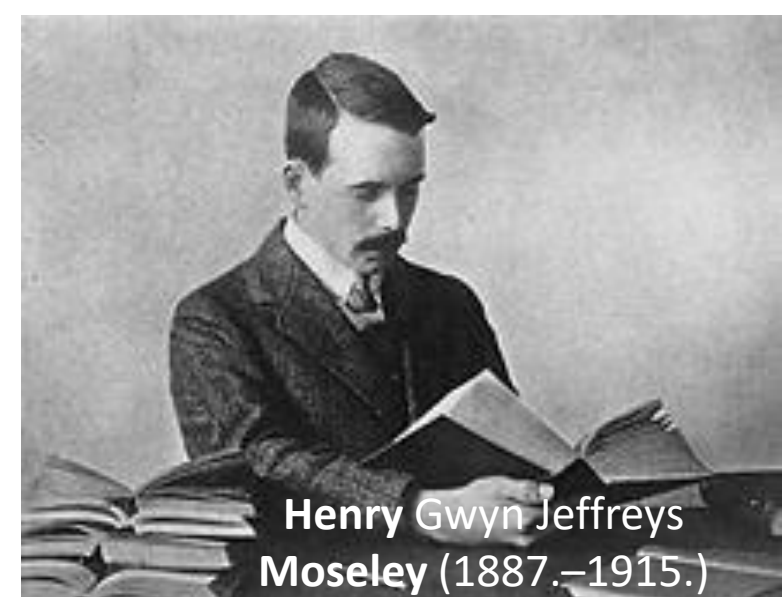
1898. (Wilhelm Wien) – vodikove jezgre imaju najveći omjer naboja i mase

1906. (Charles Barkla) – karakteristični rentgenski spektri

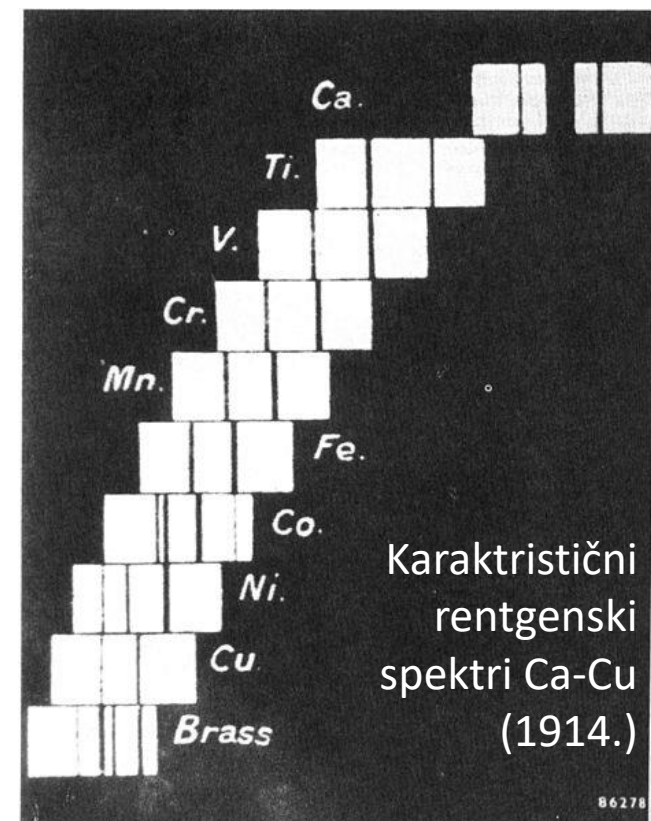
1911. (Antonius van den Broek) – položaj elementa u PSE (atomski broj) = naboj jezgre

1913. (Mosely) – frekvencija karakteristične linije rentgenskog spektra proporcionalna kvadratu atomskog broja

1920. (Rutherford) – ime **proton** (ili **prouton** – usp. Prout, *protyle*)



Henry Gwyn Jeffreys
Moseley (1887.–1915.)



radioaktivnost



Antoine **Henri Becquerel**
(1852.–1908.)



Zatamnjenje fotografskog filma zbog radioaktivnosti uranijeve soli (1896.)

1896. (Becquerel) – uranijevi spojevi emitiraju nevidljivo zračenje

1898. (Skłodowska Curie) – torijevi spojevi također

1898. (Curie & Skłodowska Curie) – uranijeve rude aktivnije od ‘čistih’ uranijevih spojeva → polonij i radij; **‘radioaktivnost’**

1899. (Skłodowska Curie) – radioaktivnost posljedica nestabilnosti atoma i njihova raspada

1899-1900 (Rutherford) – tri vrste zrakâ (α , β , γ)

1901. (Becquerel) – utjecaj radioaktivnosti na živo tkivo

1907. (Rutherford & Royds) – α -čestice = ioni helija

1911. (Soddy) i 1913. (Russel i Fajans) – pravila promjene rednog broja uslijed α i β raspada

Irène Joliot-Curie
(1897–1956)



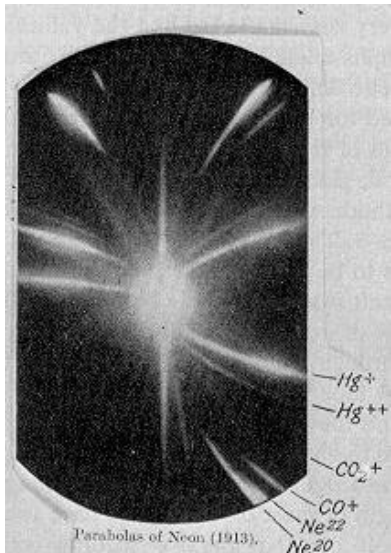
Pierre Curie
(1859.–1906.)

Marie (Maria Salomea) Skłodowska Curie
(1867.–1934.)

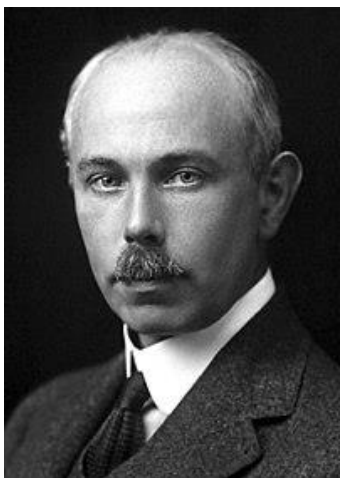


Kazimierz (Kasimir) Fajans
(1887.–1975.)

Izotopi i neutroni



Maseni spektar neona (1913.)



Francis William Aston (1877.–1945.)

1913. (Soddy) – raspadom torija i uranija nastaje olovo – ^{208}Pb i ^{206}Pb → **izotopi**

1913. (J.J. Thomson) – u kanalnim zrakama neona dvije čestice različitih masa (^{20}Ne i ^{22}Ne)

1919. (Aston) – ‘*pravilo cijelih brojeva*’ – relativne atomske mase pojedinig izotopa su (približno) cijeli brojevi – velika odstupanja relativnih atomskih masa pojedinih elemenata od cijelih brojeva posljedica su toga što je element prirodna smjesa različitih izotopa

1920-ih – hipoteza *nuklearnih elektrona*

1932. (Chadwick) – bombardiranjem berilija α -česticama nastaju neutralne čestice mase slične protonu – **neutron**



Frederick Soddy (1877.–1956.)



Sir James Chadwick (1891.–1974.)

Struktura atoma

1904. (J. J. Thomson) – pozitivna jezgra u koju su uronjeni elektroni ('kolač s groždicama' (*plum pudding*))

1911. (Rutherford, Geiger & Marsden) – otklon α -čestica pri prolasku kroz listić zlata
→ jezgra

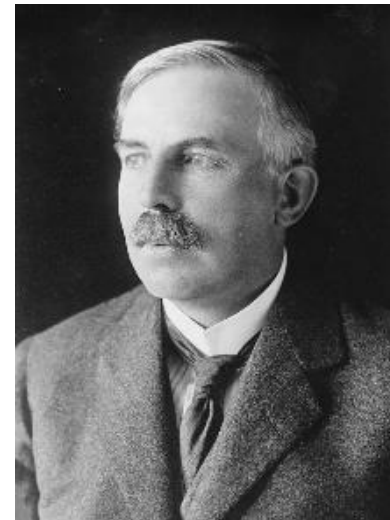
1913. (Bohr) – elektroni u stacionarnim orbitama za koje vrijedi $m_e v r = n \hbar$, $n \in \mathbf{N}$

1915. (Sommerfeld) – dodatni kvantni brojevi (l i m)

1924. (de Broglie) – valna prirode elektrona

1926. (Schrödinger) – stojni valovi elektrona u atomu

1927. (Heisenberg) – princip neodređenosti



Ernest Rutherford, prvi barun Rutherford od Nelsona, (1871.–1937.)



Werner Karl Heisenberg
(1901.–1976.)

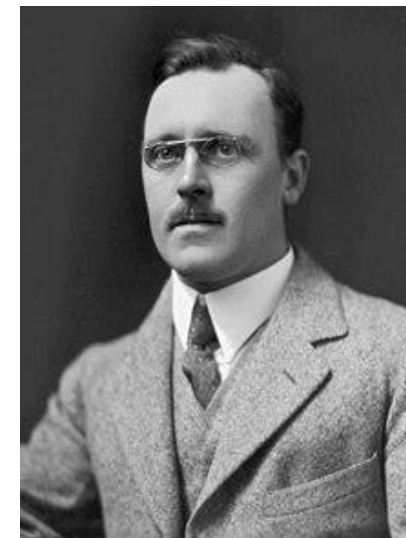
Niels Henrik David Bohr
(1885.–1962.)



Louis Victor Pierre Raymond, 7. vojvoda de Broglie (1892.–1987.)



Erwin Rudolf Josef Alexander Schrödinger
(1887.–1961.)



Sir Ernest Marsden
(1889.–1970.)

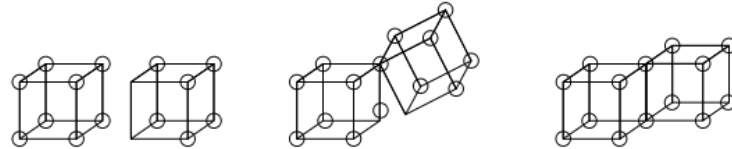


Johannes Wilhelm "Hans" Geiger
(1882.–1945.)

Struktura atoma i kemijska veza

1904. Abeggovo pravilo: razlika između najveće *pozitivne* i najmanje *negativne valencije* elementa je najčešće 8

1916. (Lewis) – kubični atom: vanjski elektroni u vrhovima kocke; zajednički elektronski par = veza (*An electron may form a part of the shell of two different atoms and cannot be said to belong to either one exclusively*)



1916. (Kossel) – kubični atom: prijenos (valentnih) elektrona s atoma koji ih ima manje na atom koji ih ima više.

1919. (Langmuir) – *kubični oktetni atom i teorija oktektta*

1921. (Perkins) – u oksokiselina koordinativna veza (*borrowing union*)

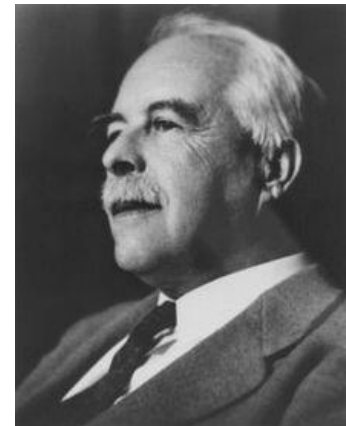
1927. (Heitler & London) – kvantnomehanički opis kemijske veze

1929. (Lennard-Jones) – LCAO

1931. (Pauling) – sve veze u oksoaniona identične – **rezonancija** (*The nature of the chemical bond*, 1939.)



**Richard Wilhelm
Heinrich Abegg**
(1869.–1910.)



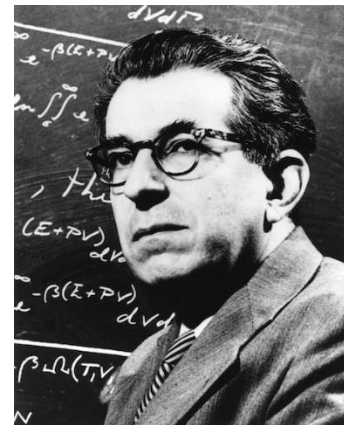
**Gilbert Newton
Lewis** (1875.–1946.)



**Walther Ludwig Julius
Kossel** (1888.–1956.)



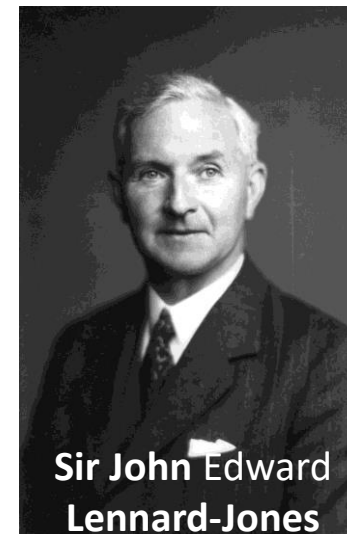
Irving Langmuir
(1881.–1957.)



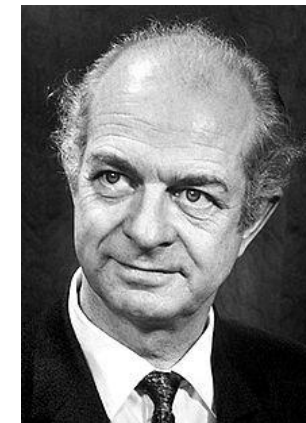
Fritz Wolfgang London
(1900.–1954.)



**Walter Heinrich
Heitler** (1904.–1981.)



**Sir John Edward
Lennard-Jones**
(1894.–1954.)



Linus Carl Pauling
(1901.–1994.)