

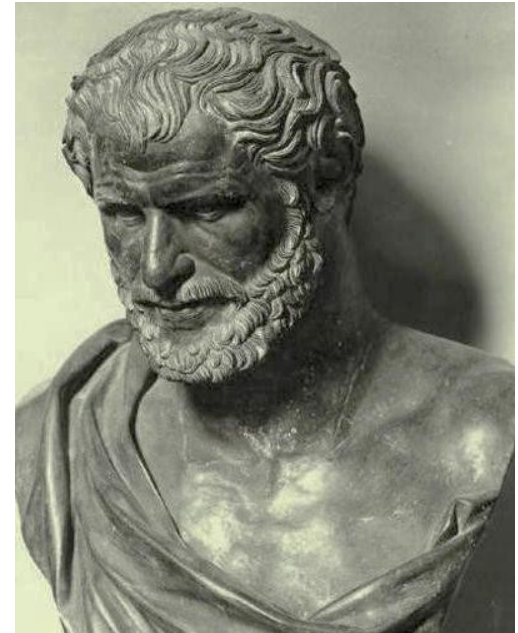
HISTORIE ATOMU

MODELÝ ATOMU

- atom starověkých filosofů
- atom počátku novověku
- atom chemiků
- atom klasických fyziků
- atom kvantových fyziků

ATOM STAROVĚKÝCH FILOSOFŮ

- Leukkipos (490 - ? p.n.l.)
 - první, kdo uvažoval o nekonečné (ne)dělitelnosti látky
- Démokritos z Abdér (460 - 370 př.n.l.)
 - Leukkipův žák, zahovali se jen malé zlomky díla, zcestovalý (Indie, Etiopie, Egypt)
 - svět je z dále nedělitelných částic, mezi nimiž je prázdný prostor
 - existuje věčný pohyb atomů



ATOM STAROVĚKÝCH FILOSOFŮ

- Aristoteles existenci atomů odmítl
- Titus Lucretius Carus (97/94 – 55 př.n.l.)
 - báseň De Rerum Natura (O přírodě věcí), obsahující nejpodrobnější (a skoro jediné) informace o atomismu
 - ze starověku přežila jediná kopie rukopisu objevená 1417
 - je to jeden z prvních prvotisků (knih vytištěných před rokem 1500)



ATOM POČÁTKŮ NOVOVĚKU

- Pierre Gassendi (1592 – 1655)
 - propagátor atomismu
 - 1631 byl první, kdo pozoroval přechod Merkuru přes Slunce (předpověď Keplera (1571-1630))
 - měřil rychlost zvuku apod.



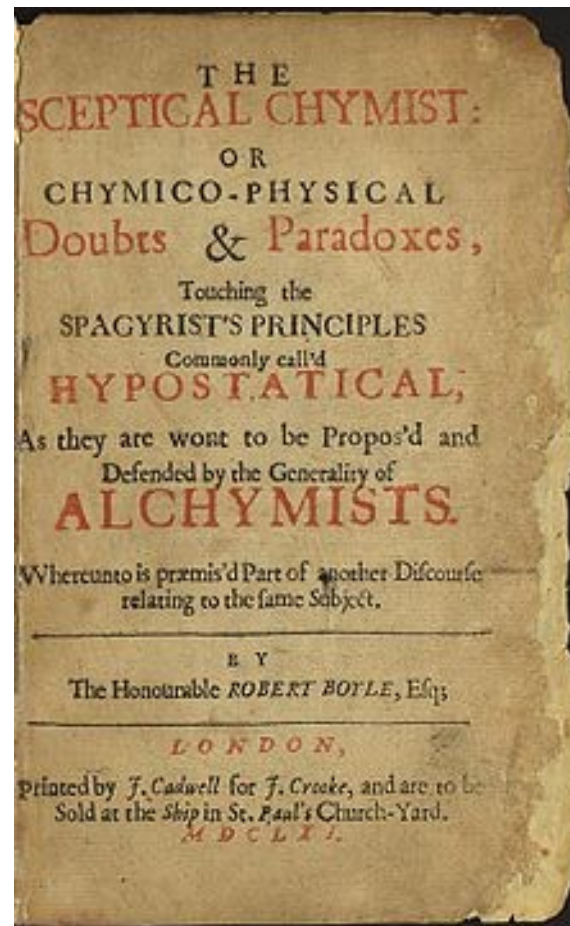
ATOM POČÁTKŮ NOVOVĚKU

- Robert Boyle (1627 – 1691)
 - ředitel Východoindické společnosti
 - Boyleův zákon $pV = nRT$
 - propagátor experimentu v přírodních vědách
 - ovlivněn Gassendiho spisy o atomismu
 - vymezil pojmy prvek, směs, sloučenina



ATOM POČÁTKŮ NOVOVĚKU

- Kniha The Sceptical Chymist 1661
- Boyle začínal jako alchymista a skončil jako chemik

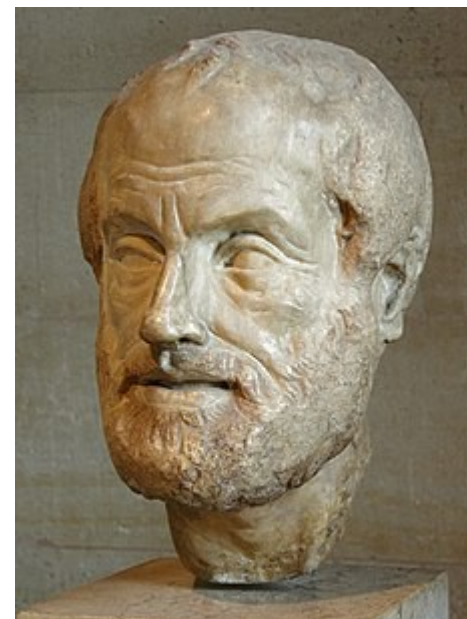


PRVKY STAROVĚKÝCH FILOSOFŮ

- základem všeho je:
 - **voda** Thales (640 – 56 př.n.l.)
 - **vzduch** Anaximenes (570 – 500 př.n.l.)
 - **oheň** Herakleitos (535 – 475 př.n.l.)
 - **oheň, vzduch, voda, země** Empedokles
(490 - 430 př.n.l.)

PRVKY STAROVĚKÝCH FILOSOFŮ

- **oheň, vzduch, voda, země a éther** Aristoteles
(384 – 322 př.n.l.)
- z étheru jsou jen zářící nebeská tělesa
- pro starověké prvky je vhodnější označení element = živel
- vše je vhodná směs elementů, proto má smysl uvažovat o proměně obecných kovů ve zlato



PRVEK PODLE BOYLA

- to co nelze chemicky rozložit je prvek
- Problémy definice:
 - může se stát, že co neumíme rozložit dnes, se podaří rozložit později
 - při různých přeměnách nemusíme poznat, co je jednodušší

STÁLÉ POMĚRY SLUČOVACÍ

- Joseph Louis Proust (1754 – 1826)
- daná látka má vždy stejné váhové množství prvků (CuCO_3) [1794]



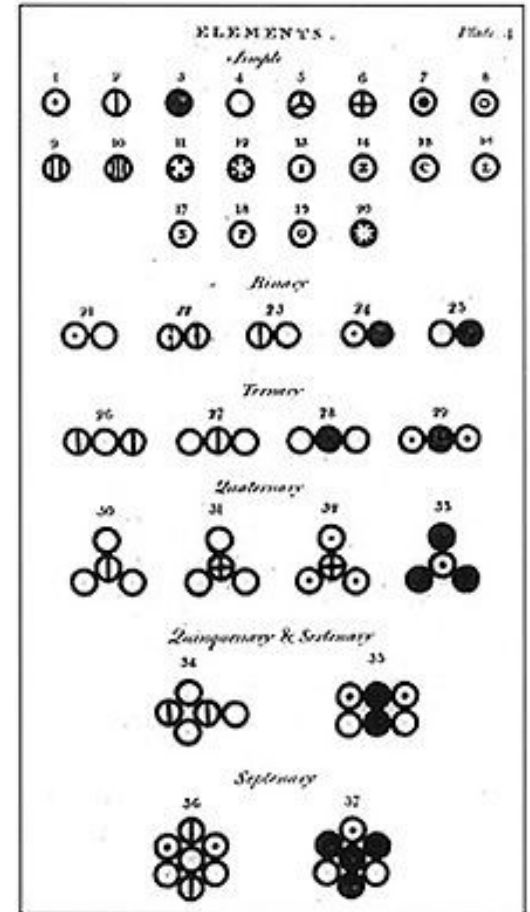
NÁSOBNÉ POMĚRY SLUČOVACÍ

- John Dalton (1766 – 1844)
- Pokud se dva prvky spolu slučují na různé sloučeniny, je jejich množství v různých sloučeninách v poměru celých čísel (CO , CO_2) [1803]



A NEW SYSTEM OF CHEMICAL PHILOSOPHY

- vydáno 1808
- daný prvek je tvořen z atomů stejného druhu, atomy různých prvků se navzájem liší
- **Boylova definice** je vhodná do chemické laboratoře
- **Daltonova definice** se dá dnes použít i ve fyzikální laboratoři



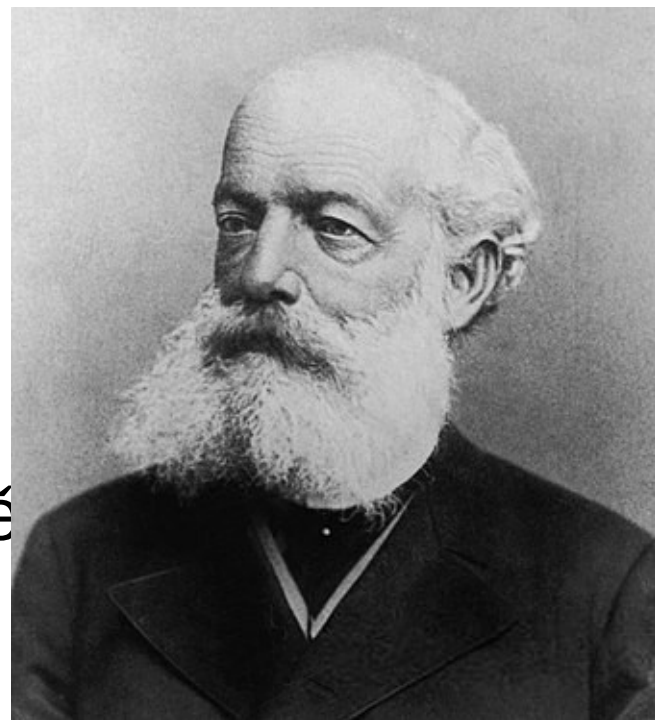
ATOM CHEMIKŮ

- Amedeo Avogadro (1776 – 1856):
- Avogadrův zákon: ideální plyny obsahující v jednotce objemu při daných podmínkách stejné množství částic
- mnohé plyny tvoří dvouatomové molekuly H_2 , Cl_2



ATOM CHEMIKŮ

- Friedrich August Kekulé
(von Stradonitz) (1829 – 1896)
 - Strukturní vzorec benzenu,
čtyřvazný uhlík v organických
sloučeninách
 - Atomy považoval za praktický
pojem s nejasnou vztahem k realitě



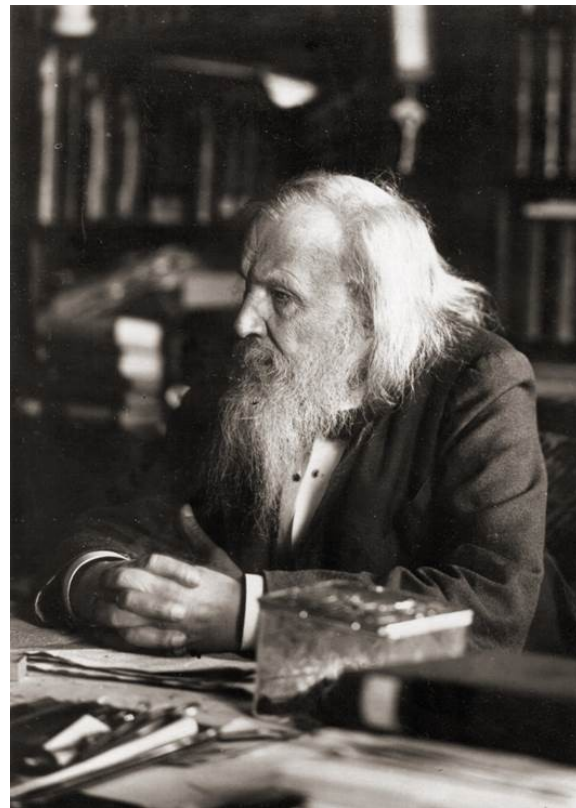
ATOM CHEMIKŮ

The question whether atoms exist or not has but little significance from a chemical point of view; its discussion belongs rather to metaphysics. In chemistry, we have only to decide whether the assumption of atoms is an hypothesis adopted to the explanation of chemical phenomena. From a philosophical point of view, I do not believe in the actual existence of atoms, taking the word in its literal significance of indivisible particles of matter—I rather expect that we shall some day find for what we now call atoms a mathematico-mechanical explanation which will render an account of atomic weight, of atomicity, and of numerous other properties of the so-called atoms.

F. A. Kekulé

MENDĚLEJEVOVA PERIODICKÁ TABULKA PRVKŮ

- Dmitrij Ivanovič Mendělejev
(1834 – 1907)
- uspořádal prvky do tabulky podle rostoucí hmotnosti a periodičnosti vlastností (1869)
- nechal prázdná místa pro neznámé prvky a úspěšně předpověděl jejich vlastnosti !



MENDĚLEJEVOVA PERIODICKÁ TABULKA PRVKŮ

- tabulka z roku 1871

Reihen	Gruppe I. — R'O	Gruppe II. — RO	Gruppe III. — R'O ³	Gruppe IV. RH ⁴ RO ⁴	Gruppe V. RH ⁵ R'O ⁵	Gruppe VI. RH ⁶ RO ⁶	Gruppe VII. RH R'O ⁷	Gruppe VIII. — RO ⁴
1	H=1							
2	Li=7	Be=9,4	B=11	C=12	N=14	O=16	F=19	
3	Na=23	Mg=24	Al=27,3	Si=28	P=31	S=32	Cl=35,5	
4	K=39	Ca=40	—=44	Ti=48	V=51	Cr=52	Mn=55	Fe=56, Co=59, Ni=59, Cu=63.
5	(Cu=63)	Zn=65	—=68	—=72	As=75	Se=78	Br=80	
6	Rb=86	Sr=87	?Yt=88	Zr=90	Nb=94	Mo=96	—=100	Ru=104, Rh=104, Pd=106, Ag=108.
7	(Ag=108)	Cd=112	In=113	Sn=118	Sb=122	Te=125	J=127	
8	Cs=133	Ba=137	?Di=138	?Co=140	—	—	—	— — — —
9	(—)	—	—	—	—	—	—	
10	—	—	?Er=178	?La=180	Ta=182	W=184	—	Os=195, Ir=197, Pt=198, Au=199.
11	(Au=199)	Hg=200	Tl=204	Pb=207	Bi=208	—	—	
12	—	—	—	Th=231	—	U=240	—	— — — —

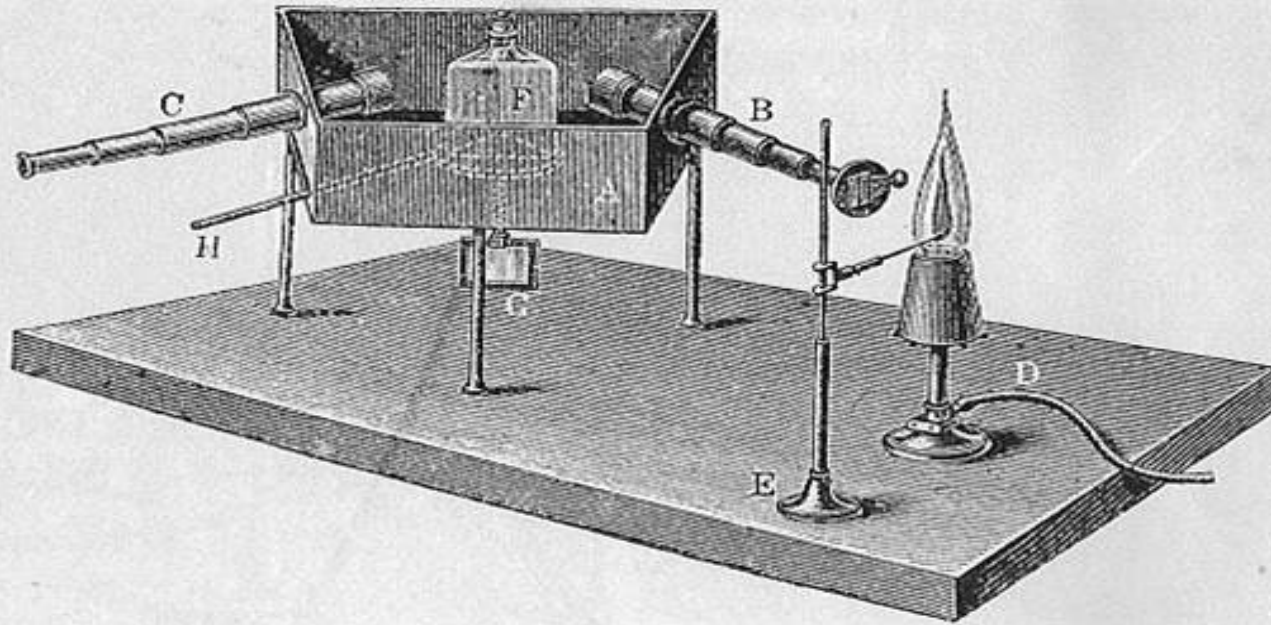
POČÁTKY SPEKTOSKOPIE PRVKŮ

- Robert Wilhelm Bunsen
(1811 – 1899) - vlevo
- Gustav Robert Kirchhoff
(1824 – 1887) - vpravo



POČÁTKY SPEKTOSKOPIE PRVKŮ

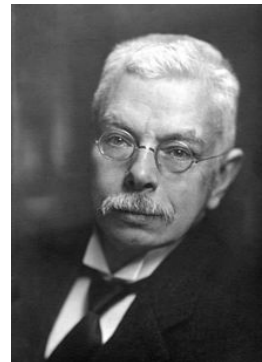
- měření spekter prvků



SPEKTRA ATOMŮ

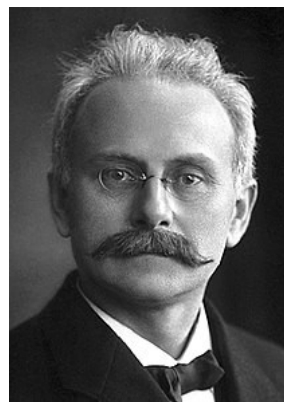
- Pieter Zeeman (1865 – 1943)

- rozštěpení spektrálních čar v magnetickém poli 1897
- Nobelova cena 1902



- Johannes Stark (1874 -1957)

- rozštěpení spektrálních čar v elektrickém poli 1913
- Nobelova cena 1919



OBJEV ELEKTRONU

- Joseph John Tomson (1856 – 1940)
- ředitel Cavendishovy laboratoře
- objev elektronu 1897
- Nobelova cena 1906

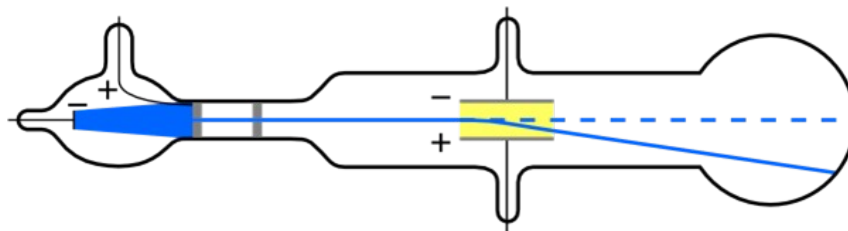


OBJEV ELEKTRONU

- katodová trubice
náčrt J.J.Thomsona

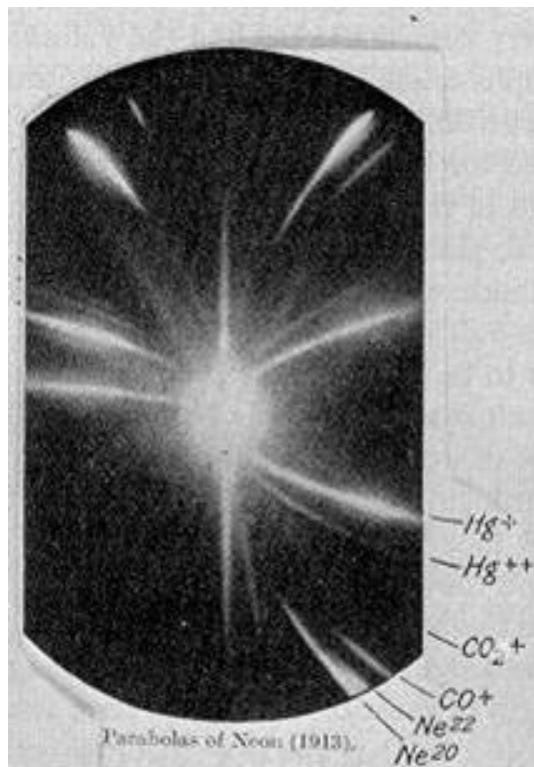


- katodová trubice



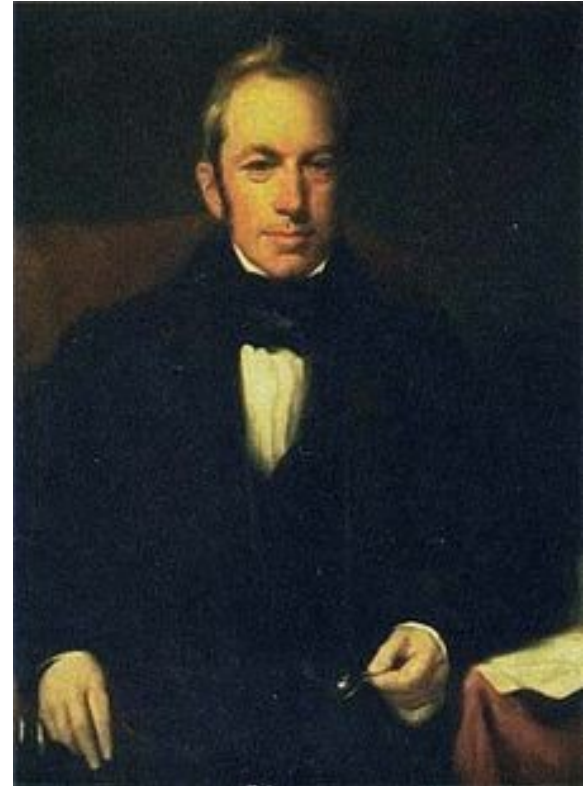
OBJEV ELEKTRONU

- Pohled na katodovou trubici ze předu
ukázka stop různých isotopů neonu



BROWNŮV POHYB

- Robert Brown (1773 – 1858)
 - skotský botanik
 - 1827 pozoroval chaotický pohyb pylových zrn a prachových částic
 - 1905 vysvětlil jev Albert Einstein jako pohyb pod vlivem nárazů molekul vody



RENTGENOVÁ STRUKTURNÍ ANALÝZA

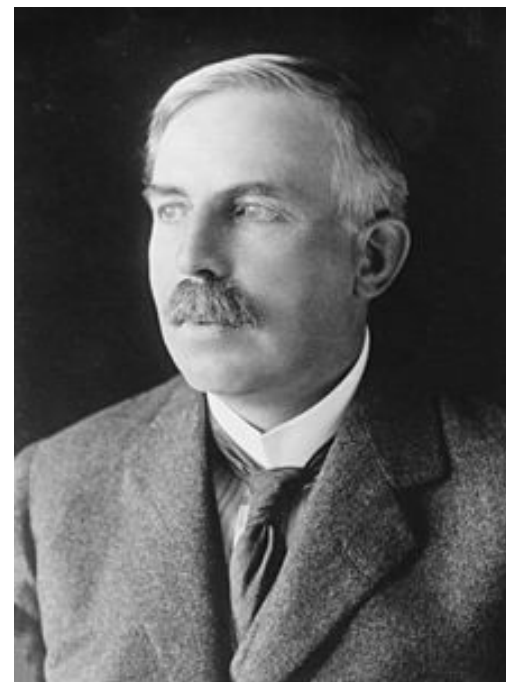
- Max von Laue (1879 – 1912)
 - 1912 spoluobjevitel ohybu rtg. na krystalové mřížce
 - poprvé jsou „vidět“ atomy
 - Nobelova cena 1914



ATOMOVÉ JÁDRO

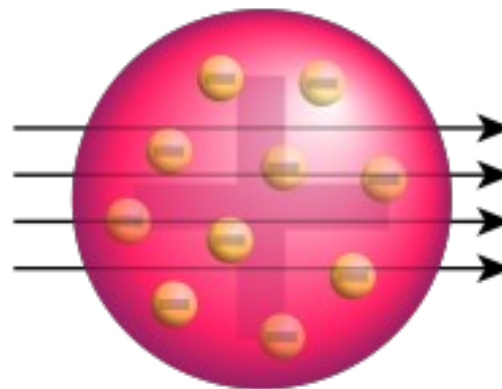
- Ernest Rutherford (1871 – 1937)

- Studoval radioaktivní rozpad (zavedl jejich třídění na α , β , γ)
- Dokázal, že α -částice jsou jádra He
- Nobelova cena za chemii 1906
- První transmutace prvku
$${}^7\text{N}^{14} + {}^2\text{He}^4 \rightarrow {}^8\text{O}^{17} + {}^1\text{H}^1$$

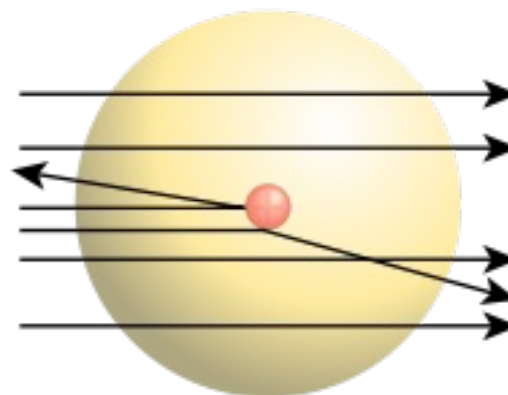


ATOM NEKVANTOVÝCH FYZIKŮ

- Thomsonův (pudingový) model



- Rutherfordův (planetární) model



ATOM KVANTOVÝCH FYZIKŮ

- Niels Bohr (1885 – 1962)
 - Bohrův model 1913
 - Nobelova cena 1922



- Erwin Schrödinger (1887 – 1961)
 - (Schrödingerův) kvantový model 1926
 - Nobelova cena 1933



ATOM KVANTOVÝCH FYZIKŮ

- štěpení a fúze jader (elmg, slabá a silná interakce)
- QED model interakce elektron – jádro, výpočty přesnější než experiment, snad umožní jít za standardní model částic