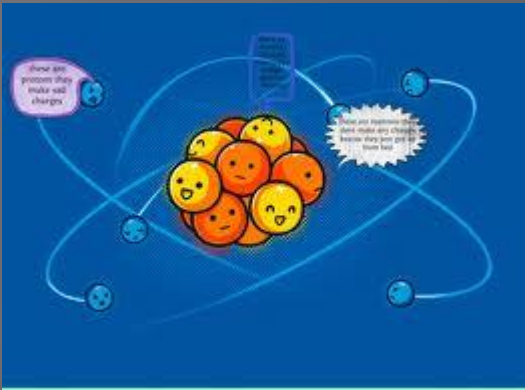


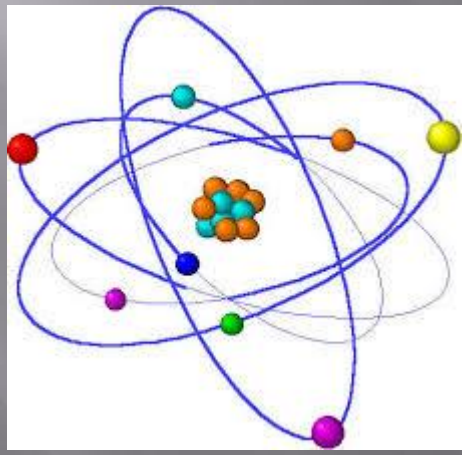


- DUM - označení: VY_32_INOVACE_.....
- Jméno autora výukového materiálu: Ing. Jitka Machková
- Škola: Základní škola a mateřská škola Josefa Kubálka Všenory Karla Majera 370, 252 31 Všenory
- Datum (období) vytvoření: leden 2014
- Ročník, pro který je výukový materiál určen: 9. ročník
- Tematická oblast: Atomy a záření. Objev atomu a jeho struktury, stavba atomu, elektronový obal, jádro atomu, přeměny jádra, využití radioaktivity.
- Metodický list/ anotace: Prezentace je určena pro výuku i k procvičování a opakování probrané látky.
- Zdroje:
- Karel Rauner, Josef Petřík, Jitka Prokšová, Miroslav Randa: Fyzika 9 pro základní školy a víceletá gymnázia Nakladatelství Fraus, Plzeň 2007, ISBN 978-80-7238-617-8
- Vlastní poznámky
- https://www.google.com/search?hl=cs&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=641&q=j%C3%A1dro+atomu&oq=j%C3%A1dro+&gs_l=img.1.1.0110.5723.10023.0.13080.6.5.0.1.1.0.117.524.2j3.5.0...0...1ac.1.32.img..0.6.544.zE1QThu49MI#hl=cs&q=atomy%2C+radioaktivita&tbm=isch&imgdii=_
- http://atomovejadro.wz.cz/stranky/radioaktivita_1.html



ATOMY A ZÁŘENÍ

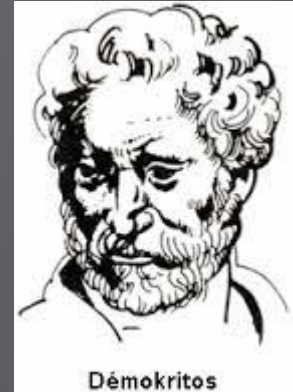
- Historie objevu atomu
- Struktura atomu
- Elektronový obal
- Jádro atomu
- Radioaktivita



Něco z historie

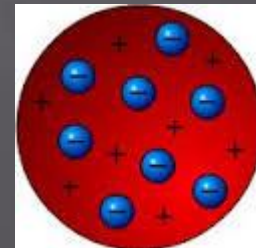
- Existenci atomu předpověděl před více než 2 000 lety Démokritos – hmota se skládá z nedělitelných částic - *atomos*. Odpůrcem teorie byl např. Aristoteles.
- Pro toto tvrzení nebyl důkaz.

- Počátek 19. století, anglický chemik a fyzik John Dalton [džon doltn] první důkaz o existenci malých částic.
- Definoval zákon stálých poměrů slučovacích (např. 1g vodíku se sloučí beze zbytku s 8g kyslíku – vznikne 9g vody).
- Na jeho základě stanovil atomovou hmotnost, dnes nukleonové číslo.



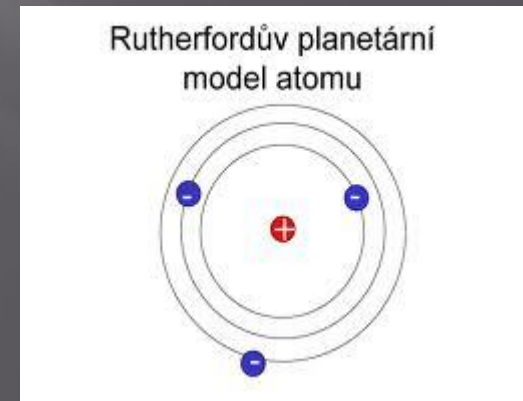
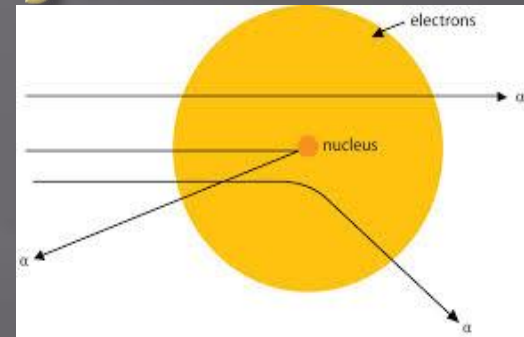
Objev elektronu

- ▣ **Joseph John Thomson** zkoumáním katodových paprsků vyslovil myšlenku, že jsou tvořeny malými zápornými částicemi.
- ▣ 1898 prohlásil, že jsou nositeli elektrického proudu v kovech.
- ▣ Byly proto nazvány **elektrony**.
- ▣ Sestavil první model atomu – elektrony jsou v atomu rozmístěny jako rozinky v pudinku – pudinkový model.



Objev atomového jádra

- ▣ **Ernest Rutherford** - 1911 - ostřelování tenké zlaté folie kladně nabitými částicemi α .
- ▣ Vyvrátil Thomsnovu teorii, částice neprocházely přímo, ale některé se odchylovaly - celá hmotnost a kladný náboj soustředěna v malé oblasti ve středu atomu.
- ▣ **Atomové jádro** - velmi malé, náboj je stejně velký, jako náboj všech elektronů.
- ▣ **Planetární model** - elektrony obíhají kolem jádra, jako planety kolem Slunce.



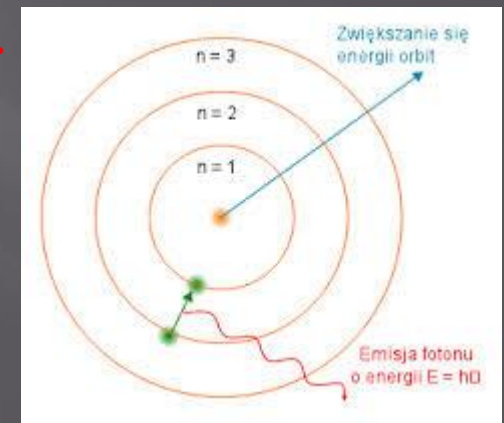
Bohrův model atomu

- ▣ **Niels Bohr** - dánský fyzik, rok 1913.
- ▣ Podle zákonů klasické fyziky není planetární model stabilní (elektrony vyzařují energii ve formě elektromagnetických vln, to by snižovalo energii elektronu elektron by se postupně přibližoval k jádru atomu, až by se do jádra zhroutil.)
- ▣ Základ – kvantová teorie (Planck, Einstein).
- ▣ Elektrony obíhají atomové jádro jen na některých dovolených drahách, jejich energie pro určitou trajektorii přesně dána a je pro každý prvek jiná. Tvoří **elektronový obal** atomu.



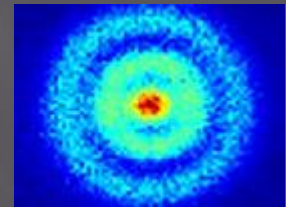
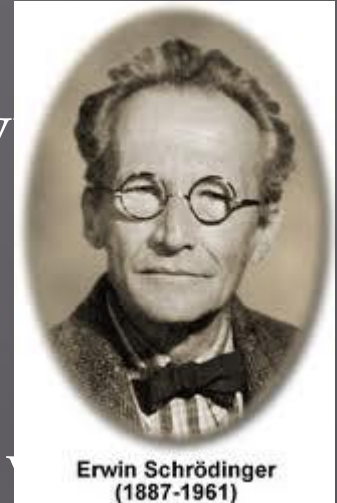
Bohrův model atomu

- ▣ Elektrony mohou pouze za určitých jednorázovými změnám „přeskočit“ z jedné energetické hladiny do jiné. Při přechodu z jednoho stavu do druhého atom emituje nebo absorbuje záření po kvantech. Pro kvantum záření platí: $h\nu = E_i - E_f$, kde je E_i energie počátečního stavu a E_f energie konečného stavu.
- ▣ Částice, nesoucí kvantum energie - **foton**.
- ▣ Kruhové dráhy - vrstvy, značené K - Q,
- ▣ Každá vrstva může obsahovat jen určitý počet elektronů.



Kvantově mechanický model atomu

- ▣ Na základě Luis de Broglieho teorie částicov
- ▣ Ervin Schrödinger - elektron (stejně jako všechny ostatní částice) není pouze jako hmotný bod, ale jako vlnová funkce definující pravděpodobnost výskytu elektronu v místech prostoru. (Schrödingerova rovnice).
- ▣ Oblast, kde je nejvyšší pravděpodobnost výskytu elektronu - **orbital**.
- ▣ Orbital charakterizují **kvantová čísla**:
 k, l, m, n, \dots
- ▣ Vyřešil nedostatky Bohrova modelu

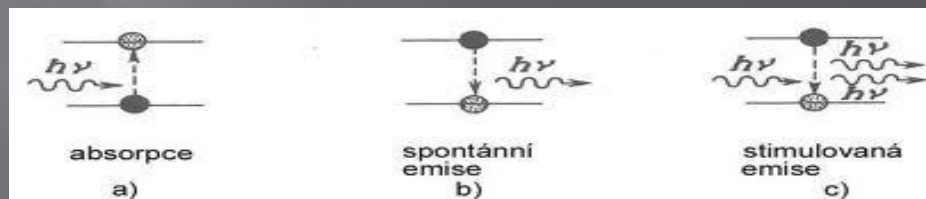
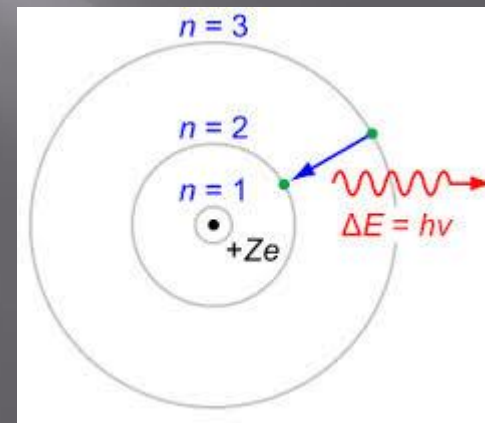
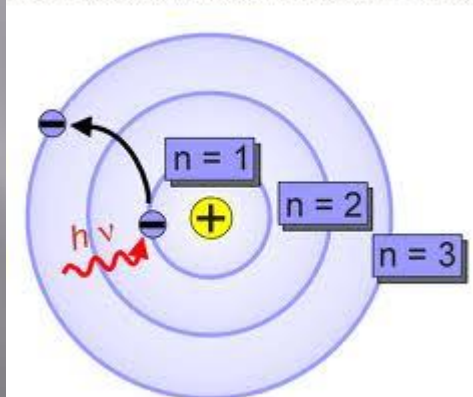


atom vodíku

Záření elektronového obalu

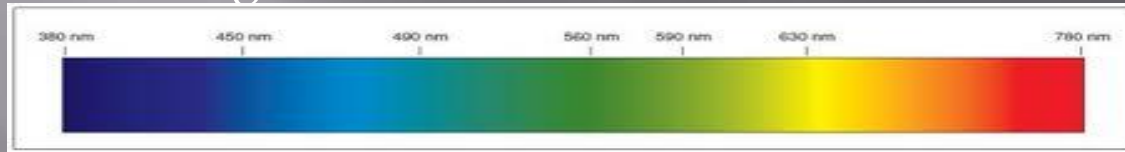
- ▣ Vyzáření fotonu – elektron přejde ze stavu s vyšší energií (může pocházet z elektromagnetického pole, chemické reakce, z dopadu jiných částic na atom) do stavu s nižší energií. Energie fotonu je velmi malá.

Bohrsches Atommodell 1913



Druhy záření

- ▣ Přechody elektronů ve valenční vrstvě – viditelné světlo. Světlo – elektromagnetické vlnění 390 nm – 760 nm



- ▣ Přechody mezi vrstvami – větší energie – kratší vlnová délka – UV 10 nm – 390 nm.
- ▣ Těžší atomy – velké rozdíly energií elektronu mezi vrstvami RTG záření 0,1 nm – 10 nm.
- ▣ Záření γ 0,1 nm – 10 pm vychází z jádra.
- ▣ IČ záření 790 nm – 1 mm

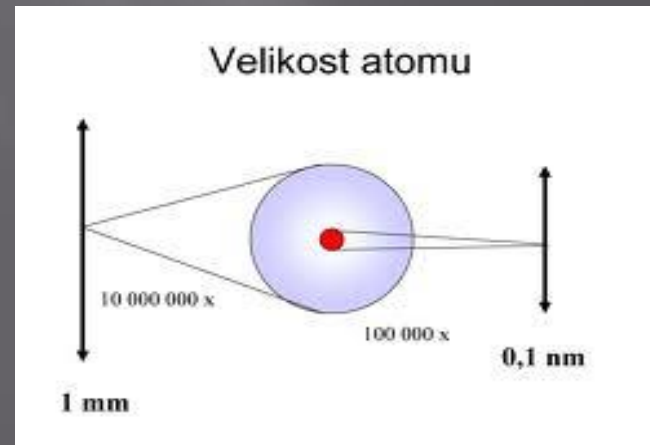
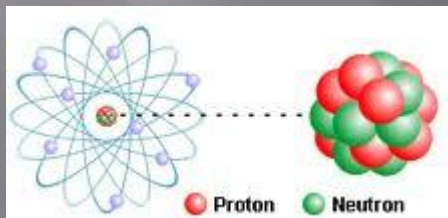
vzniká přechody elektronů v molekulách.



Jádro atomu



- ▣ Oblast atomu, zaujímá prostor průřezu zhruba 10^{-15} m.
- ▣ Je zde soustředěna prakticky veškerá hmotnost atomu.
- ▣ Protony a neutrony vázané jadernými silami.
- ▣ Kladný náboj.



Jádro atomu

- ▣ Protonové číslo Z – počet protonů.
- ▣ Nukleonové číslo A – počet protonů a neutronů – nukleonů – A v jádře.
- ▣ Počet neutronů – (neuvádí se vždy) platí: $A = Z + N$
- ▣ Nuklid – látka složená z atomů se stejným protonovým i nukleonovým číslem.
- ▣ Izotop – látka složená z atomů se stejným protonovým, ale různým nukleonovým číslem, tj. různým počtem neutronů.



Izotopy vodíku



Jaderné síly

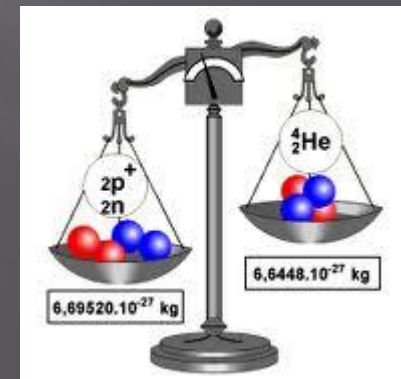


- ▣ Síly působící mezi částicemi v jádře.
- ▣ Krátký dosah působnosti, odpovídá zhruba lineárnímu rozměru jádra.

Působí vždy jen mezi nejbližšími nukleony. Daný nukleon se tedy váže jen s omezeným počtem nukleonů, což označujeme jako nasycení jaderných sil.

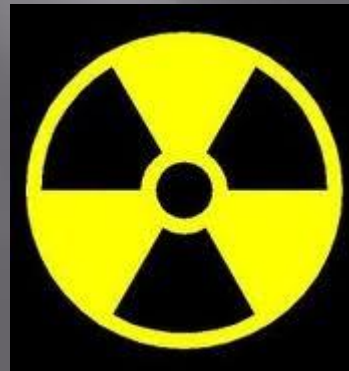
- ▣ Velká jádra – omezená působnost jaderných sil.

Velký počet protonů – roste elektrický náboj a tudíž i odpudivé elektrické síly. Je výhodný větší počet neutronů (neutron zvyšuje jaderné síly, neovlivňuje síly elektrické).



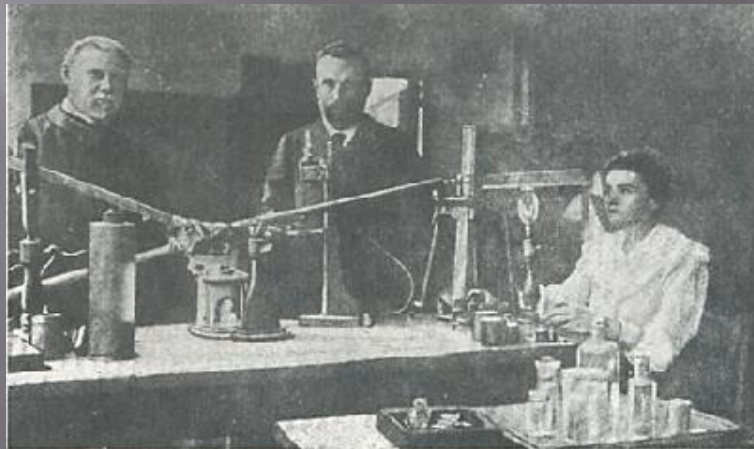
Radioaktivita

- ▣ Schopnost některých látek samovolně vyzařovat neviditelné pronikavé záření.
- ▣ Jádra atomů se při vyzařování přeměňují na jádra jiná – **radionuklidy**.
- ▣ Škodí i pomáhá.



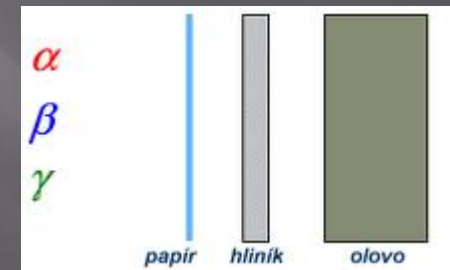
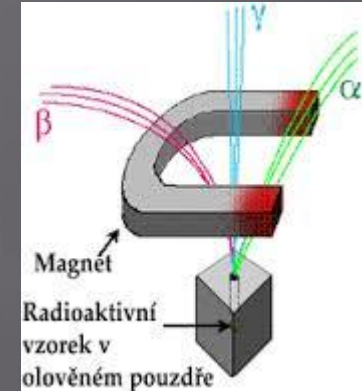
Objev radioaktivity

- ▣ Henri Becquerel – konec 19. stol.
Vlastnosti objevil u smolince při výzkumu světélkování nerostů.
- ▣ Pierre Curie, Marie Curie-Sklodowska
- radium, polonium.
- název a složky radioaktivního záření



Složky radioaktivního záření

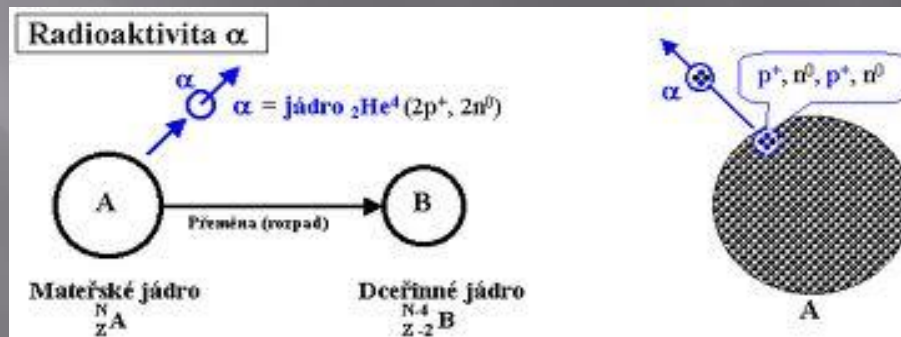
- ▣ Pohyb v magnetickém poli
- ▣ Záření α proud jader ${}^4_2\text{He}$
- ▣ Záření β proud elektronů
- ▣ Záření γ elektromagnetické záření s velmi krátkou vlnovou délkou
- ▣ Průchodnost záření
- ▣ Všechny tři složky vycházejí z jádra (*E. Rutherford*)



- ▣ http://atomovejadro.wz.cz/stranky/radioaktivita_1.html

Záření α

- ▣ Záření α je tvořeno jádrem hélia ${}^4_2\text{He}$.
- ▣ Vyzářením částice α z jádra, přeměna v jádro prvku, který leží v PSP o dvě místa vlevo od původního prvku.

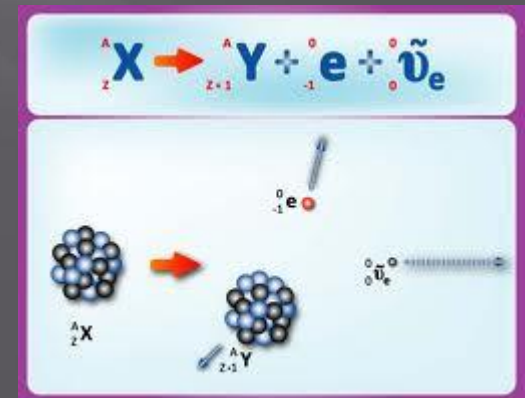


Záření β

- ▣ Záření β^- je tvořeno elektrony.
- ▣ Záření β^- vzniká rozpadem neutronu na proton, elektron a malou částici antineutrino (nemá elektrický náboj, nukleonové číslo je nulové).

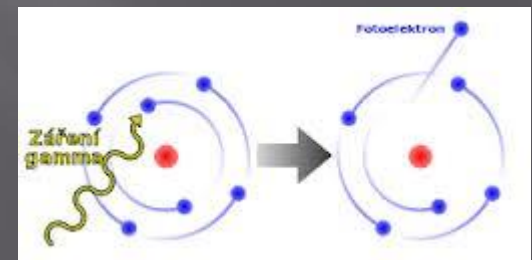
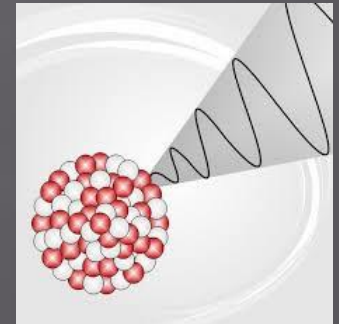


- ▣ Vyzářením se přemění původní jádro na jádro prvku s protonovým číslem o 1 větší.



Záření γ

- ▣ Elektromagnetické vlnění s velmi krátkou vlnovou délkou, velmi pronikavé – pohlcuje jej vrstva olova
- ▣ Vzniká tehdy, když má jádro po přeměně α nebo β přebytek energie (jádro označujeme hvězdičkou).



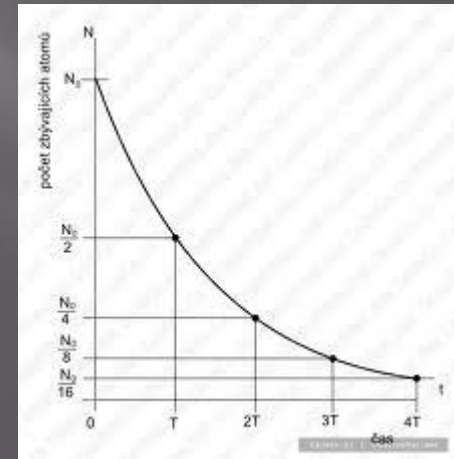
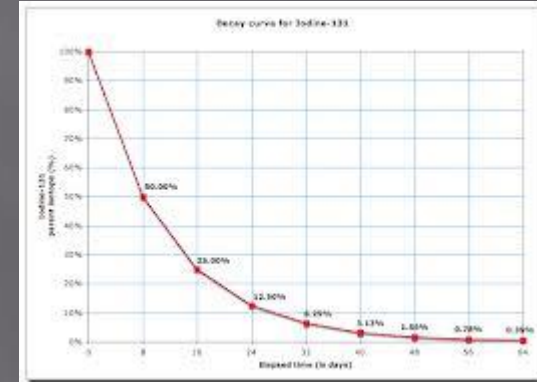
Zákon zachování elektrického náboje

- ▣ Součet nukleonových a protonových čísel zůstává při všech přeměnách jader konstantní.



Poločas přeměny

- ▣ Jádra se nepřeměňují všechna najednou.
- ▣ Rychlost přeměny –rozdílná pro každý radionuklid, je charakterizována poločasem přeměny (rozpadu).
- ▣ **Poločas přeměny** - doba, za kterou se přemění polovina jader.
- ▣ Příklad - poločas přeměny jodu $^{131}_{53}\text{I}$ je 8 dní, poločas přeměny radia $^{225}_{88}\text{Ra}$ je 1 620 let.
- ▣ Průběh rozpadu je patrný z grafů.



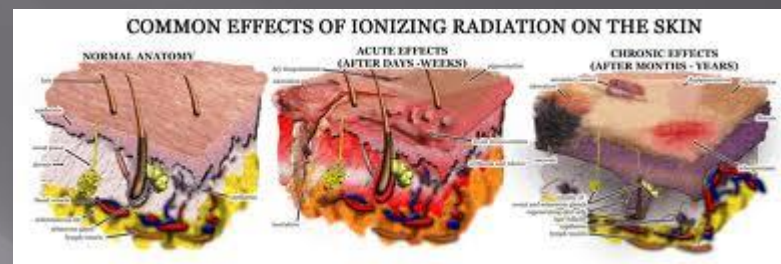
Využití radioaktivity

- LÉKAŘSTVÍ
- METODA ZNAČENÝCH ATOMŮ
- RADIOUHLÍKOVÁ METODA
- POTRAVINÁŘSTVÍ
- DEFEKTOSKOPIE
- JADERNÁ ENERGETIKA



Využití radioaktivity

- ▣ Lékařství – ničení zhoubných buněk, diagnostika, výroba léčiv.
- ▣ Metoda značených atomů – biologie, chemie – metabolismus rostlin, průběh reakcí.
- ▣ Radiouhlíková metoda - založena na rozpadu uhlíku C14, je nestabilní, radioaktivní, poločas rozpadu 5730 let. Z jeho množství v nálezů lze vypočítat jeho stáří. V archeologii lze určit stáří nalezených předmětů.
- ▣ Potravinářství – záření γ – sterilizace, konzervace.
- ▣ Defektoskopie – zjištění vad odlitků a dalších, zejména kovových výrobků (záření γ)



Použité zdroje

- Karel Rauner, Josef Petřík, Jitka Prokšová, Miroslav Randa: Fyzika 9 pro základní školy a víceletá gymnázia Nakladatelství Fraus, Plzeň 2007, ISBN 978-80-7238-617-8
- Vlastní poznámky
- https://www.google.com/search?hl=cs&site=imghp&tbm=isch&source=hp&biw=1366&bih=641&q=j%C3%A1dro+atomu&oq=j%C3%A1dro+&gs_l=img.1.1.0l10.5723.10023.0.13080.6.5.0.1.1.0.117.524.2j3.5.0....0...1ac.1.32.img..0.6.544.zE1QThu49MI#hl=cs&q=atomy%2C+radioaktivita&tbm=isch&imgdii=_
- http://atomovejadro.wz.cz/stranky/radioaktivita_1.html