

Základní škola a Mateřská škola
Kladno, Norská 2633

Základní škola a Mateřská škola Kladno, Norská 2633

tel.: 312682940; fax: 312686329; e-mail: kladno_4zs@volny.cz; IČO 70567981



ABSOLVENTSKÁ PRÁCE

Název práce: Radioaktivita a radionuklidy - pozitivní i negativní účinky a využití

Jméno: Ondřej Lukas

Třída: 9. C

Datum odevzdání: 29. 4. 2016

Vedoucí učitel: Mgr. Kateřina Wernerová

Prohlášení

Prohlašuji, že předložená absolventská práce je mým původním autorským dílem, které jsem vypracoval samostatně pod vedením Mgr. Kateřina Wernerová. Veškerou literaturu a další zdroje, z nichž jsem čerpal, jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím se zveřejněním práce na webových stránkách školy a jejím využitím pro potřeby školy.

V Kladně dne: 29. 4. 2016

Podpis autora:

Anotace

Tato práce s názvem Radioaktivita a radionuklidy - pozitivní i negativní účinky a využití byla zpracována jako absolventská práce při ukončení vzdělávání na ZŠ a MŠ Kladno, Norská 2633.

Práce je zaměřená na různé informace o radioaktivitě a věcí s ní společných. V práci je hodně informací od toho, co to vůbec je, přes využití, až po účinky na organismy.

Úvod.....	3
1 Co to je radioaktivita. Co je radionuklid.....	4
1.1 Přírozená a umělá radioaktivita.....	5
1.2 Vznikající záření.....	6
1.3 Štěpná reakce.....	7
2 Jména radioaktivity.....	8
3 Využití – Technika a zemědělství.....	9
3.1 Zdravotnictví.....	9
3.2 Jaderná zbraň.....	10
4 Účinky záření na organismy.....	10
5 Závěr	12
Zdroje	13

Úvod

Toto téma jsem si zvolil, protože jsem si myslel, že se dozvím hodně informací, které ještě neznám.

Také jsem ale doufal, že to bude lehké téma, které mi nedá moc práce. Avšak opak byl pravdou a tato práce mi dala hodně zabrat. Ale za ty informace, které jsem se dozvěděl, to stálo a jsem rád, že jsem si to zvolil.

Snažil jsem se najít co nejvíce informací, ale také aby mi to nezabralo hodně času. Samozřejmě jsem u toho stejně strávil dlouhou dobu a někdy jsem dlouho do noci. Ale bavilo mě to a myslím, že lepší téma jsem si vybrat nemohl.

Co to je radioaktivita. Co je radionuklid

- Co je vlastně radioaktivita? Radioaktivita neboli radioaktivní přeměna je jev, při němž dochází k samovolné vnitřní přeměně složení nebo energetického stavu atomových jader, při kterém je zpravidla vyzařováno vysokoenergetické záření.
- Radioaktivitu objevil v roce 1896 Henri Becquerel u solí uranu.
- Radionuklid je nuklid s nestabilním jádrem, tedy s jádrem charakterizovaným přebytečnou energií, která se uvolňuje buď vytvořením nových částic (radioaktivita) nebo do elektronu v atomu. Radionuklidy vznikají v přírodě nebo mohou být vytvořeny uměle. Takovýchto radionuklidů je momentálně známo více než 3000.
- Každý radionuklid má svůj typický poločas rozpadu a druh přeměny. Poločas rozpadu je doba, za kterou se přemění polovina celkového počtu radioaktivních jader ve vzorku. Pro konkrétní izotop je konstantní. Má hodnotu od zlomku sekundy až po milióny let. Například prvek Polonium má poločas rozpadu 0,3 μ s, za to třeba Uran 238 má poločas rozpadu asi 4,5 miliardy let.

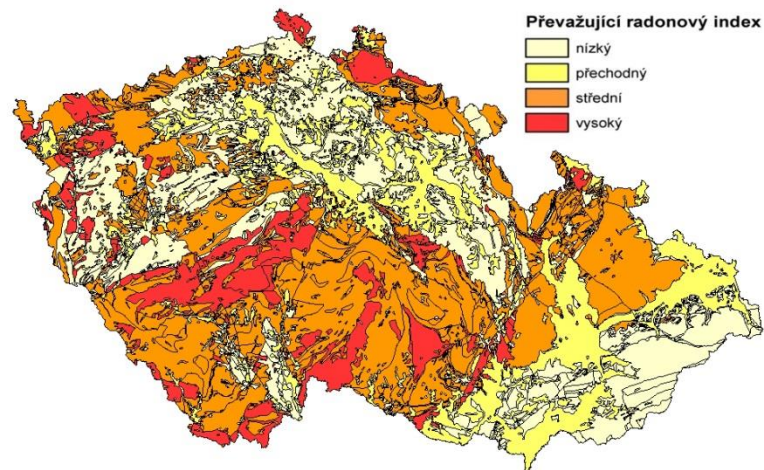
Přirozená a umělá radioaktivita

- Radioaktivitu rozlišujeme přirozenou a umělou.
- Přirozená radioaktivita je důsledkem samovolné přeměny atomového jádra. Přirozeně radioaktivních je mnoho látek v přírodě. Takové látky se pak označují jako radioaktivní látky.
- Umělou radioaktivitu získají prvky transmutací, vlivem řetězové reakce nebo působením urychlených částic. Umělá radioaktivita je tedy podmíněna přeměnou jádra, která je způsobena vnějším vlivem. Takováto jádra v přírodě běžně neexistují, ale byla vytvořena uměle. Zákonitosti přeměny těchto uměle vytvořených jader jsou

shodné se zákony přeměny přirozeně radioaktivních jader. Poněvadž však ke vzniku těchto jader byl nutný vnější umělý zásah, hovoříme o umělé radioaktivitě.

Množství radonu na území ČR.

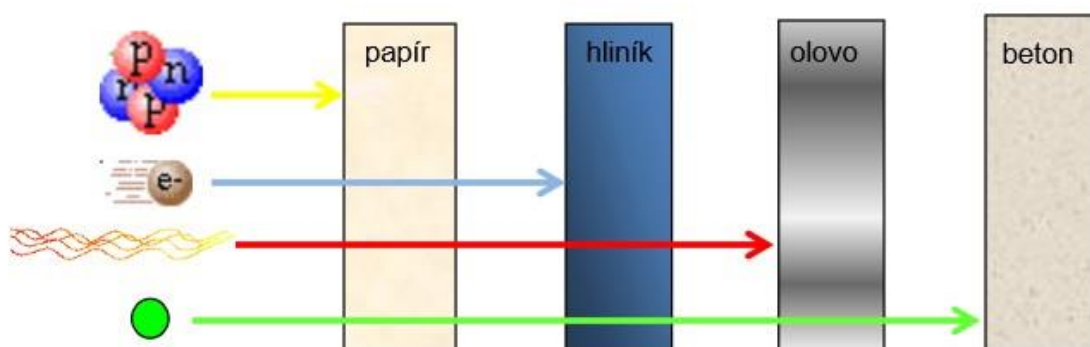
Radon je všudypřítomný, přirozeně radioaktivní plyn, který se vyskytuje v uzavřených prostorech. Vzniká postupnou přeměnou uranu, který je v různých množstvích přítomen ve všech materiálech zemské kůry.



Druhy záření

- Při radioaktivní přeměně vznikají tři druhy záření.
Gama.
- Záření Alfa je proud jader helia (Alfa částic), které mají kladný náboj. Záření alfa má malou pronikavost, dá se zastavit pouhým listem papíru, ale má silné ionizační účinky.
- Záření beta jsou částice emitovány radioaktivními jádry prvku při jejich β rozpadu. Tyto částice nesou buď kladný β^+ (pozitrony) nebo záporný β^- (elektrony) elektrický náboj. Lze je zastavit silnější vrstvou hliníku, nebo 1mm olova, avšak při stínění urychlených elektronů těžkým materiálem (kovy) vzniká brzdné záření neboli rentgenové záření.
- Záření gama je elektromagnetické záření s velmi krátkou vlnovou délkou, s velkou energií a pronikavostí jeho částic. Oproti záření α a β proniká γ záření do materiálu lépe a jeho dokonalé odstínění je téměř nemožné – na snížení intenzity záření se používají vrstvy materiálů obsahujících těžké prvky např. olovo.

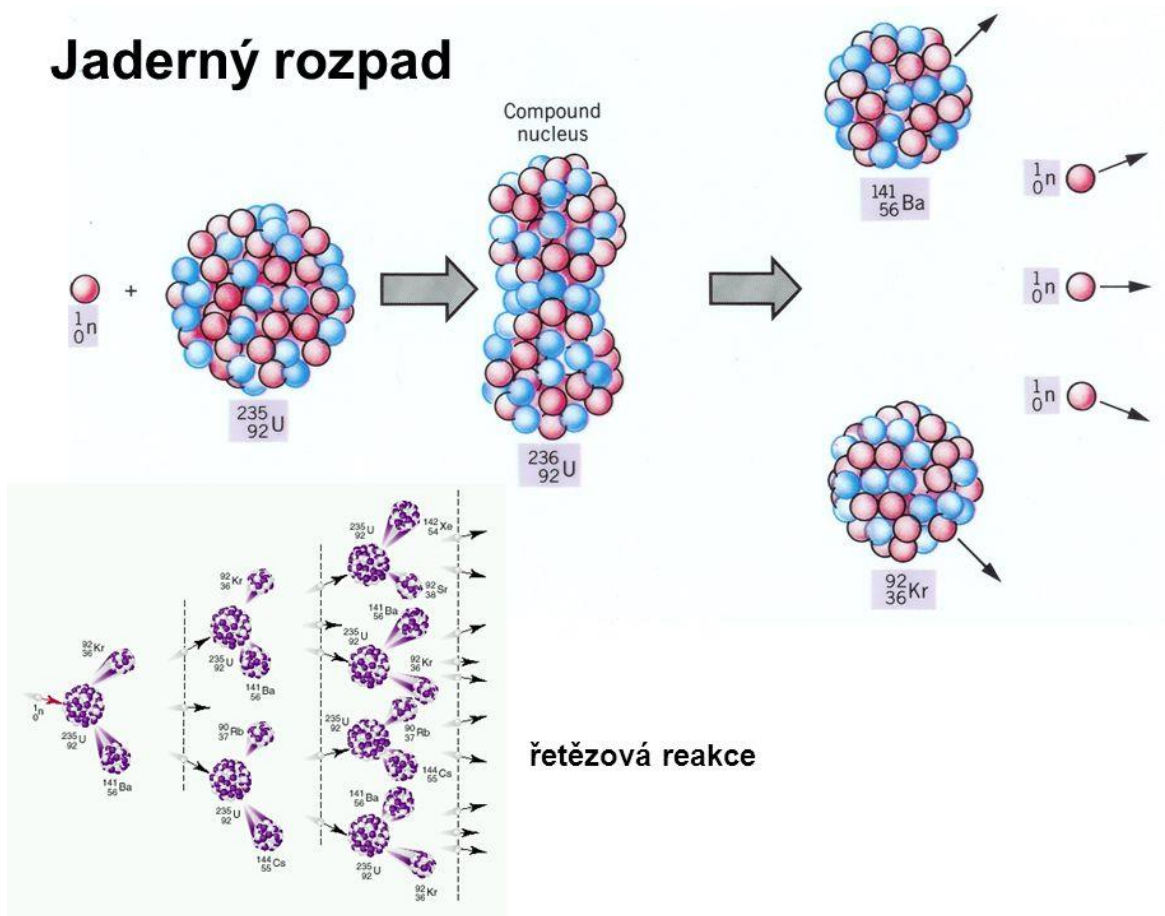
Přehled radioaktivního záření



Štěpná reakce

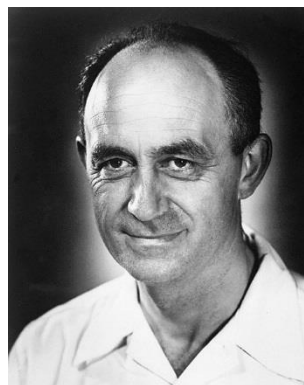
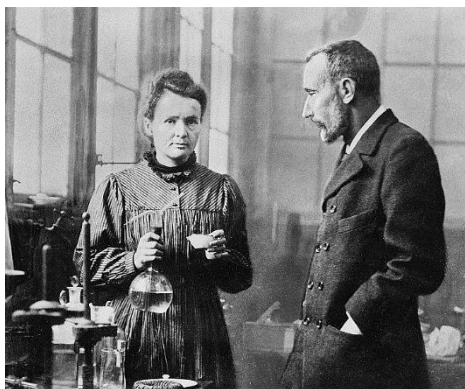
- Dále může dojít k takzvané štěpné jaderné reakci.
- Štěpná reakce je jaderná reakce, při níž dochází k rozbití jádra nestabilního atomu vniknutím cizí částice (většinou neutronu) za uvolnění energie. Ke štěpné jaderné reakci dochází u těžkých atomových jader (např. ^{235}U) při jejich ostřelování neutrony.
- Štěpení uranu 235 je využíváno v jaderných elektrárnách a je také principem jaderných zbraní.
- Štěpení Uranu 235 můžeme vyjádřit touto rovnicí:
 - o $\text{U}235 + \text{n}1 = \text{Mo}95 + \text{La}139 + 2 \text{n}1$
 - o (Uran235 + neutron = Molybden95 + Lanthan139 + 2 neutrony)
- Štěpná reakce může být řízená nebo neřízená.
- Řízená štěpná reakce je například ta v jaderné elektrárně, kde můžeme kontrolovat a regulovat počet neutronů, které mohou narazit do jádra Uranu 235.
- Neřízená je ta u jaderných zbraní, kdy dojde k nekontrolovatelné řetězové reakci a následně k výbuchu, kvůli velkému množství energie.

Jaderný rozpad



Vědci

- **Henri Becquerel** – Objevil radioaktivitu u solí uranu. Za tento objev dostal v roce 1903 Nobelovu cenu za fyziku.
- **Pierre Curie** - V roce 1898 oznámili se svojí ženou objev radia a polonia. Později se zabývali výzkumem radia a jeho radioaktivního rozpadu. Jejich práce v této době vytvořila základ pro následující výzkum v jaderné fyzice a chemii. V roce 1903 získal společně s Henri Becquerelem a jeho ženou Nobelovu cenu za fyziku.
- **Marie Curie-Sklodovská** – Pracovala na stejném výzkumu jako její manžel. Mimo to také vyslovila teorii radioaktivity a objevila techniku dělení radioaktivních izotopů. Pod jejím osobním vedením byly též prováděny první výzkumy léčby rakoviny pomocí radioaktivity. Kromě první, již zmíněné, ceny za fyziku jí byla udělena v roce 1911 cena za chemii za izolaci čistého radia. Stala se tak první, kdo obdržel dvě Nobelovy ceny.
- **Ernest Rutherford** - Formuloval zákon radioaktivních přeměn. Dokázal, že atom je tvořen kladným jádrem a elektronovým obalem, objevil prvek radon a roku 1919 uskutečnil první umělou přeměnu prvků. V roce 1908 dostal Nobelovu cenu za fyziku.
- **Niels BOHR** - Na základě Rutherfordových pokusů a kvantové teorie vytvořil v roce 1913 model atomu vodíku a vysvětlil charakter jeho spektra. Jeho objevy vedly až k formulaci Pauliho vylučovacího principu a teoretickému zdůvodnění Mendělejevovy periodické soustavy. Později v USA spolupracoval při návrhu první atomové bomby. V roce 1922 dostal Nobelovu cenu.
- **Enrico FERMI** - V roce 1934 provedl první pokusy s ozařováním látek pomalými neutrony. Pokusy s pomalými neutrony ho dovedly až ke konstrukci jaderného reaktoru v roce 1942. Fermi se za války zapojil do výzkumů vedoucích ke zkonstruování prvních atomových bomb, pracoval i na vývoji vodíkové pumy. V roce 1938 za své objevy obdržel Nobelovu cenu.
- **Manželé Frederic JOLIOT-CURIE a Iréne JOLIOT-CURIE** - Spolu se věnovali výzkumu radioaktivity: jejich práce významně přispěla k objevu neutronu a pozitronu a v roce 1934 objevili umělou radioaktivitu. Za tento objev obdrželi oba manželé v roce 1935 Nobelovu cenu za chemii.



Využití radioaktivity v praxi

1. Technika

- Jaderné elektrárny - Určitě největší využití radioaktivity jsou elektrárny. Jaderné elektrárny pokryjí asi 16% celosvětové spotřeby elektřiny. V Česku je to asi 32% celkové spotřeby elektřiny. U nás máme dvě elektrárny a to Temelín a Dukovany. světe je celkem asi 430 elektráren.



Ve

- Defektoskopie – Defektoskopie pomáhá najít vady na různých výrobcích. Spočívá to v tom, že se za výrobek dá film a zředu se pustí záření gama. Vady se potom poznají různým ztmavnutím filmu.
 - Měření tloušťky materiálu: záření b prochází měřeným materiálem a je jím pohlcováno v závislosti na tloušťce vrstvy. Metoda se využívá např. ve válcových plechu nebo při výrobě plastů
- ### 2. Archeologie
- V těle každého živého tvora je přítomen izotop uhlíku 14. Tento izotop je radioaktivní a poločas rozpadu má 5730 let. Pokud organismus zemře a nedostává již další uhlík, přítomný izotop se rozpadá. Podle množství rozpadlého izotopu se dá určit stáří kostí.
- ### 3. Zemědělství
- šlechtitelství: ozařováním semen dochází k mutacím, umožňujícím získat plodiny s pozměněnými vlastnostmi nebo vytvářet odrůdy zcela nové.
- ochrana skladovaných potravin: ozářením potravin radiokobaltem se zničí mikroorganismy způsobující hnilobu, dojde k prodloužení doby skladovatelnosti.
 - chov hospodářských zvířat: analýza záření z radioindikátorů slouží k optimalizaci krmných dávek nebo ke kontrole zdravotního stavu zvířat

4. **Zdravotnictví** – diagnostika - Do organismu jsou zavedeny vhodné radioizotopy a měří se stupeň jejich absorbování různými tkáněmi a orgány. V oblasti diagnostiky se používají vyšetření:

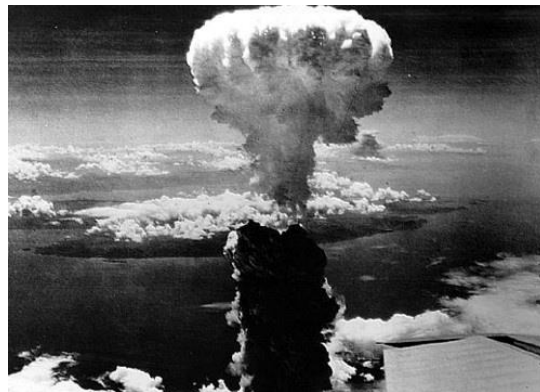
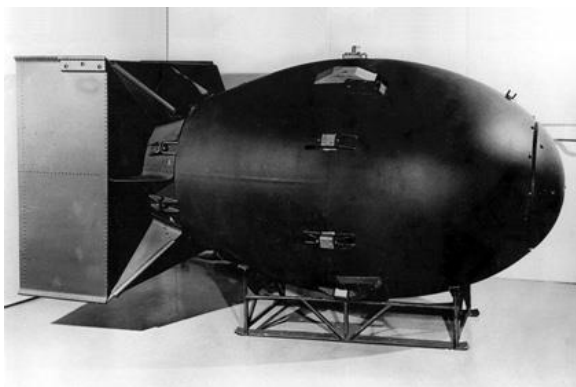
- In Vivo (v živém těle) - radioaktivní preparáty se podávají přímo pacientovi
- In Vitro (ve zkumavce) - vzorky pacientům odebrané se zpracovávají s využitím radioizotopových technik
- radiofarmaka - při léčení zhoubných nádorů štítné žlázy se zářič dostane přímo do ložiska nádoru, jeho účinek se omezuje prakticky jen na ozařovaný nádor.
- radioterapie - zhoubné nádory se ozařují zdroji, umístěnými mimo tělo pacienta. Používá se buď několik nepohyblivých zdrojů, nebo jednoho zdroje pohybujícího se po kružnici.
- radiochirurgie - k operacím, například mozku, se využívá pronikavé záření. Známý Leksellův gama nůž má v ozařovací hlavici zabudováno 201 zářičů, jejichž paprsky jsou soustředěny do operovaného místa.
- rentgen – Samozřejmě rentgenové záření také využívá radioaktivního záření.

Rentgen spočívá v tom, že v rentgence (vakuové trubce) proudí elektrony od katody k anodě, která je tvořena Wolframem. Vycházejí z rentgenové záření. Rentgen může projít naší kůží nebo našimi mýšlemi. Rentgen funguje jako defektoskopie, kdy se začne vyzařovat rentgenové záření. A díky tomu můžeme poté vidět bílý



Jaderná bomba

- Asi podle mého názoru, nejhorší využití radioaktivity, je výroba atomové bomby.
- K výrobě atomové bomby je potřeba Uran 235 nebo plutonium. Uran 235 je velmi nestabilní a tak stačí jeden neutron k tomu, aby se rozštěpil. Při štěpení Uranu 235 se vytvoří dva nové prvky a další dva nebo tři neutrony, které mohou dále narazit do dalšího atomu Uranu 235. Protože jsou atomy docela malé a je mezi nimi sousta prostoru, tak k tomu, aby vznikla řetězová reakce, je potřeba velké množství tohoto prvku. Tomuto množství se říká kritické množství. Atomová bomba dále funguje tak, že se výbuchem menší nálože, odpálí projektil s neutrony, přímo do středu kritického množství Uranu 235. Dále potom už pokračuje řetězová reakce. Jenže hodně Uranu 235 se ani nerozštěpí, většina se prostě vypaří. Ke zvýšení šance na zásah neutronu do Uranu 235, se někdy do atomové bomby dávají neutronová zrcadla, která dokáží odrazit neutrony a tak několikanásobně zvýšit šanci na další štěpení.
- Jadernou zbraň vlastní několik států a to USA, Rusko, Velká Británie, Francie, Čína, Indie, Severní Korea a Pákistán. Dále se z vlastnictví jaderné zbraně podezřívá Izrael, Írán a Saudská Arábie.
- První atomová bomba byla svržena na japonské město Hirošima a o týden poté na Nagasaki. Avšak bomby byly rozdílné. Bomba Lil Boy, svržená na Hirošimu byla uranová, zatím co bomba Fat Man, svržená na Nagasaki, byla plutoniová.



Účinky záření na organismy

Vysoce energetické ionizující záření je schopné ionizovat atomy molekul, které vytváří základ všech organismů. Ionizace vede k vytváření agresivních radikálů, které negativně působí na biologické struktury. Ionizující záření se používá hlavně k léčení maligních nádorů, protože jsou na něj v organismu nejcitlivější nediferencované aktivně se dělící buňky. Účinky záření na organismy mohou být různé.

Ovlivňují to tyto faktory:

1. množství záření, kterému je organismus vystaven – čím větší je dávka, tím větší je rozsah biologického účinku,
2. způsob aplikace záření – buňky jsou schopné částečně napravovat účinky ionizujícího záření, a proto záření aplikované po částech, popřípadě s menším výkonem, má na organismus menší účinek než záření aplikované jednorázově s větším výkonem,
3. použitý druh záření – různé druhy ionizujícího záření se liší svým účinkem na organismus,
4. stav metabolismu organismu v době ozáření

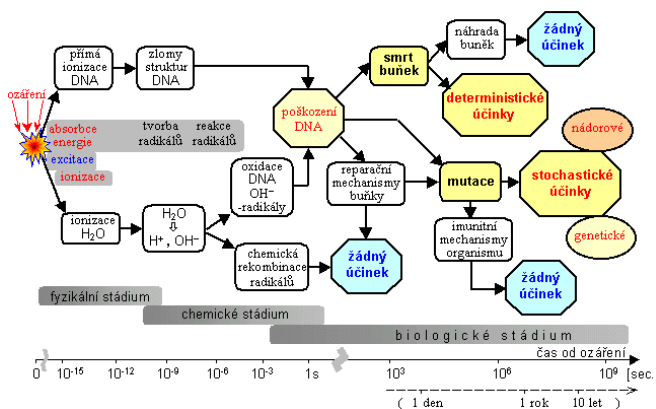
Biologické účinky ionizujícího záření dělíme na přímé a nepřímé.

Přímé účinky zahrnují absorpci energie záření uvnitř jádra buňky. Vedou ke změnám v chemických vazbách molekul, které mají význam pro metabolismus a genetiku buněk. Můžou způsobit i rozpad zasažených molekul.

Nepřímý účinek zahrnuje radiolýzu vody, při níž dochází ke vzniku volných radikálů H a OH. Tyto radikály se jednak spojují a vytvářejí O₂, H₂ a H₂O₂, které interagují s buněčnými strukturami, jednak působí na vazby v molekulách a narušují jejich prostorovou strukturu, což vede k poškození jejich biologické funkce.

Ionizující záření se používá také k léčbě, protože je schopno působit zánik buněk.

Citlivost buněk k jeho působení se přitom liší. Příkladem buněčné struktury, která je vysoce citlivá na ionizující záření, je zhoubný nádor. Nevýhodou léčby ionizujícím zářením je, že kromě žádoucího účinku na zhoubné nádory působí i na buňky normální zdravé tkáně, které jsou mitoticky aktivní. Jedná se například o buňky epitelové tkáně nebo kmenové buňky. Při použití radioterapeutických metod je proto důležitá co nejpřesnější lokalizace nádorů, aby se minimalizoval jejich nežádoucí účinek na zdravou tkáň.



Závěr

Radioaktivita může sloužit jak k dobrému, tak k špatnému. Myslím, že je dobré vědět více o něčem, s čím se setkáváme každý den a každou noc.

Je zajímavá pro své podoby a možnosti. Stále se objevují nové způsoby využití, od lékařství po zemědělství. Bohužel také může mít velmi špatné účinky na organizmy. S radioaktivitou si není radno zahrávat. Ale záleží hlavně na využití.

S každou větou a s každým prohlášením fyziků, se naše obzory o využití radioaktivity rozšiřují a dostáváme další nápady na další prohlášení. To je také taková řetězová reakce, ale o atomy se tu nejedná.

Nakonec jen mohu říci, že nějaký vynález je dobrý a některý je špatný, ale myslím, že radioaktivita je příklad toho, že něco může být jak dobré, tak špatné a že záleží jen na využití.

Zdroje

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Radioaktivita>

<http://www.wikiskripta.eu/index.php/Radioaktivita>

<http://www.gvp.cz/studenti/radioaktivita/vyuziti.html>

http://www.wikiskripta.eu/index.php/P%C5%AFsoben%C3%AD_ionizuj%C3%ADc%C3%ADho_z%C3%A1%C5%99en%C3%AD_na_organismus

https://cs.wikipedia.org/wiki/Henri_Becquerel

https://cs.wikipedia.org/wiki/Pierre_Curie

https://cs.wikipedia.org/wiki/Marie_Curie-Sk%C5%82odovsk%C3%A1

<https://www.cez.cz/edee/content/microsites/nuklearni/k43.htm>

Obrázky

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/a/ab/Radiation_necrosis.jpg

<http://astronuklfyzika.cz/RadiacniUcinky1.gif>

http://www.tepelna-izolace.cz/data/mod_news/385/down/radonova-mapa-cr-big.jpg

Literární zdroje

Dr. Remy, H. Anorganická chemie 2. díl. Praha: SNTL, 1972