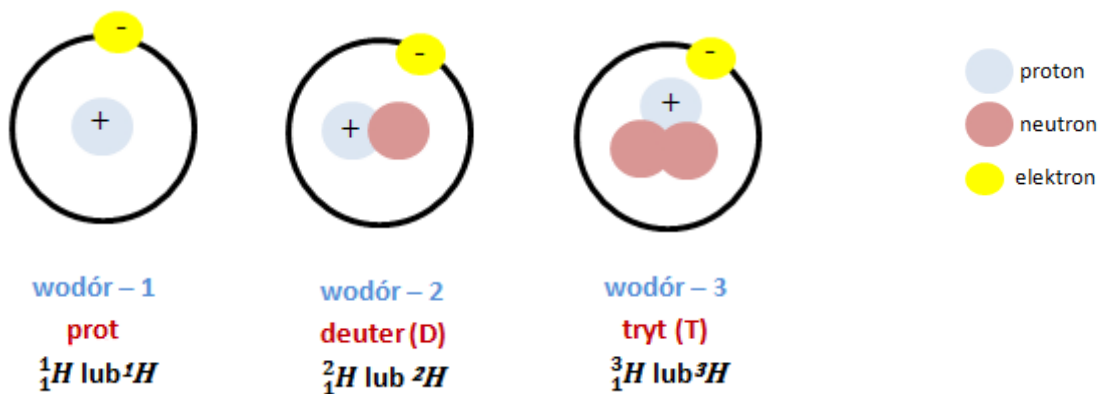


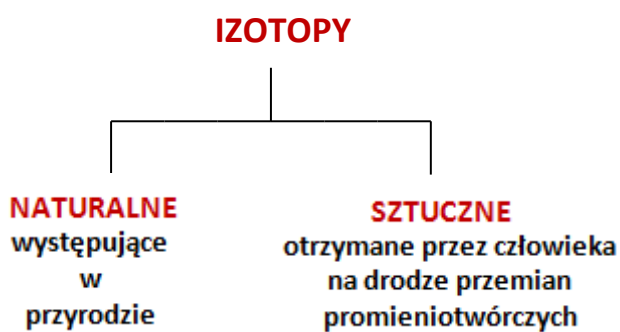
PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ

Izotopy to atomy tego samego pierwiastka o tej samej liczbie atomowej, a różnej liczbie masowej, a co za tym idzie różnej liczbie neutronów w jądrze atomowym.

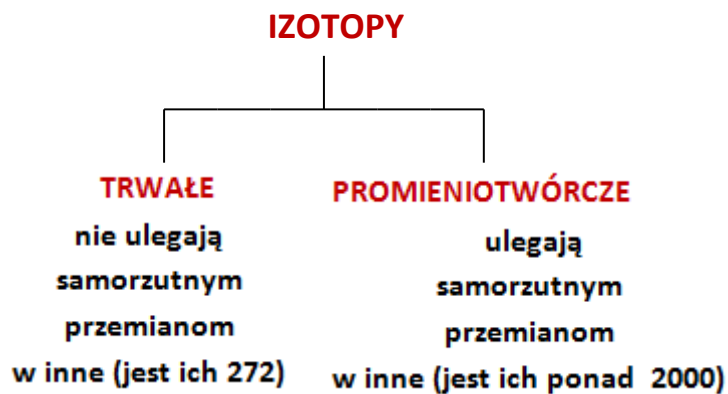
IZOTOPY WODORU



PODZIAŁ IZOTOPÓW ZE WZGLĘDU NA POCHODZENIE



PODZIAŁ IZOTOPÓW ZE WZGLĘDU NA TRWAŁOŚĆ



Promieniowanie ALFA

Rozpad jądra atomowego z emisją cząstki alfa - po tym rozpadzie powstaje jądro atomowe o liczbie masowej (A) mniejszej o 4 i liczbie atomowej (Z) mniejszej o 2 względem tych liczb dla jądra pierwotnego. Rozpadowi alfa ulegają najczęściej ciężkie pierwiastki promieniotwórcze oraz niektóre izotopy promieniotwórcze pierwiastków ziem rzadkich (pierwiastków z rodziny lantanowców). Cząstka alfa przechodząc przez ośrodek silnie oddziałuje z jego atomami, powodując jego jonizację, dzięki czemu traci swoją energię - wystarczy niewielka przeszkoda aby wyhamować całkowicie cząstkę alfa (kartka papieru). Masa nowego jądra jest mniejsza od masy jądra, które uległo rozpadowi. Różnica mas jest równoważna wydzielającej się energii, którą przejmują cząsteczka alfa i nowe utworzone jądro.

Promieniowanie BETA

Jest to rozpad jądra promieniotwórczego, w wyniku którego z jądra emitowany jest:

- w przypadku rozpadu beta minus elektron (negaton) nazywamy cząstką β^- i antyneutrino elektronowe. Cząstka β^- powstaje w jądrze na skutek przeistoczenia się neutronu w proton i elektron
- w przypadku rozpadu beta plus pozyton i neutrino elektronowe. Cząstka β^+ powstaje podczas przeistoczenia się protonu w neutron. Podczas rozpadu β^+ wydzielą się energia, którą otrzymuje nowo powstałe jądro, elektron (lub proton) i antyneutrino (neutrino). Cząstki β w ośrodku powodują jonizację atomów tracą przy tym swoją energię.

Promieniowanie GAMMA

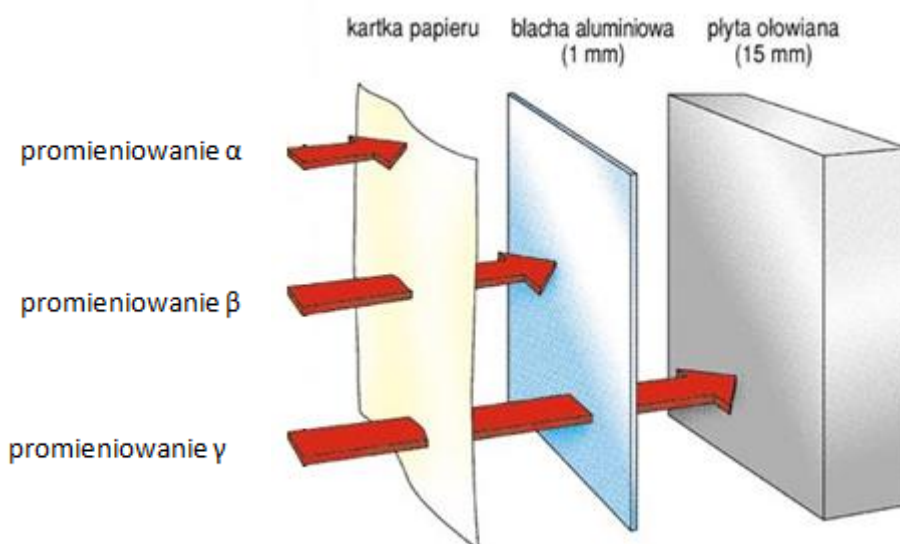
to fala elektromagnetyczna lub inaczej strumień wysokoenergetycznych fotonów. Towarzyszy ono emisji cząsteczek α lub β , gdy powstające jądro jest w stanie wzbudzone. Promieniowanie to nie jest obdarzone ładunkiem, dlatego nie odchyła się w polu elektrycznym i magnetycznym. Ma małą zdolność do jonizacji.

Promieniowanie gamma jest bardzo przenikliwe, bardzo szkodliwe i nie ma dość dobrych osłon, które mogłyby je w całości pochłoniąć. Promieniowanie gamma charakteryzuje się dużą przenikalnością, np. może przenikać przez ołów na głębokości 150 mm.

nazwa cząstki	symbol	liczba masowa	ładunek elektryczny
alfa, helion	α , He	4	2
beta, beta minus, elektron, negaton	β , β^- , e, e^-	0	-1
beta plus, pozyton	β^+	0	+1
deuteron	d, D	2	+1
różne produkty rozszczepienia (od ang. fission - rozszczepienie)	f^*		
gamma	γ	0	0
neutron	n	1	0
proton	p, p^+ , H	1	+ 1
tryton	t, T	3	+1

Rodzaj przemiany	Zapis pełny	Zapis uproszczony
Reakcja jądrowa	${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{17}_8\text{O} + {}^1_1\text{p}$	${}^{14}\text{N} (\alpha, \text{p}) {}^{17}\text{O}$
Rozpad α	${}^{227}_{90}\text{Th} \rightarrow {}^{223}_{88}\text{Ra} + {}^4_2\text{He}$	${}^{227}\text{Th} (-, \alpha) {}^{223}\text{Ra}$
Rozpad β (β^-)	${}^{212}_{90}\text{Bi} \rightarrow {}^{212}_{91}\text{Pa} + {}^0_{-1}\text{e}^-$	${}^{212}\text{Bi} (-, \beta^-) {}^{212}\text{Pa}$
Rozpad β^+	${}^{18}_9\text{F} \rightarrow {}^{18}_8\text{O} + {}^0_1\text{e}^+$	${}^{18}\text{F} (-, \beta^+) {}^{18}\text{O}$
Wychwyt K	${}^{18}_9\text{F} + {}^0_{-1}\text{e}^- \rightarrow {}^{18}_8\text{O}$	${}^{18}\text{F} (\beta^-, -) {}^{18}\text{O}$
Fuzja jądrowa	${}^3_2\text{He} + {}^2_1\text{d} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_1\text{p}$	${}^3\text{He} (\text{d}, \text{p}) {}^4\text{He}$
Rozszczepienie jądrowe (wymuszone)	${}^{239}_{94}\text{Pu} + {}^1_0\text{n} \rightarrow {}^{95}_{41}\text{Nb} + {}^{142}_{53}\text{I} + 3{}^1_0\text{n}$	${}^{239}\text{Pu} (\text{n}, 3\text{n}) {}^{95}\text{Nb}, {}^{142}\text{I}$
Rozszczepienie samorzutne	${}^{240}_{94}\text{Pu} \rightarrow {}^{99}_{42}\text{Mo} + {}^{139}_{52}\text{Te} + 2{}^1_0\text{n}$	${}^{240}\text{Pu} (-, 2\text{n}) {}^{99}\text{Mo}, {}^{139}\text{Te}$

PRZENIKALNOŚĆ PROMIENIOWANIA



Szybkość rozpadu promieniotwórczego

Proces samorzutnego rozpadu jąder pierwiastków radioaktywnych przebiega z szybkością, którego nie umiemy żadnym działaniem fizycznym ani chemicznym zmienić.

Czas połowicznego zaniku (okres półtrwania, półrozpadu)

Dla każdego pierwiastka promieniotwórczego charakterystyczny jest tzw. **okres półtrwania** ($T_{1/2}$), czyli przedział czasu, w którym pierwotna liczba jąder N_0 maleje do połowy, tj. gdy: $N = N_0/2$.

W układzie SI jednostką aktywności jest bekerel (Bq) zdefiniowany jako jedna przemiana na sekundę.

PRZYKŁAD

Próbka radonu masie 0,16mg ulega przemianie α z czasem połowicznego rozpadu 3,8 dnia. Oblicz:

- Po jakim czasie pozostanie 0,02mg masy
- Jaka masa pozostanie po upływie 19 dni
- Jaka masa ulegnie rozpadowi w ciągu 19 dni
- Jaka część pozostanie po upływie 19 dni
- Jaka część ulegnie rozpadowi w ciągu 19 dni
- Jaki procent pozostanie po upływie 19 dni
- Jaki procent ulegnie rozpadowi w ciągu 19 dni
- Jaka masa pozostanie po 15 dniach

Ilość rozpadów-n	0	1	2	3	4	5
Masa próbki[mg]	0,16	0,08	0,04	0,02	0,01	0,005
Czas [dni]	0	3,8	7,6	11,4	15,2	19
Część $1/2^n$	1	1/2	1/4	1/8	1/16	1/32
%	100	50	25	12,5	6,25	3,125

