

## Słowniczek terminologii używanej w fizyce i technice jądrowej

<b>absorbent</b>	absorber	<b>jądro atomowe</b>	nucleus	<b>promieniowanie a</b>	alpha radiation
<b>akcelerator</b>	accelerator	<b>jon</b>	ion	<b>promieniowanie b</b>	beta radiation
<b>antycząstka</b>	anti-particle	<b>kiloelektronowolt (keV)</b>	keV	<b>promieniowanie g</b>	gamma radiation
<b>antymateria</b>	anti-matter	<b>kiur (Ci)</b>	curie	<b>proton</b>	proton
<b>atom</b>	atom	<b>kontaminacja (skażenie)</b>	contamination	<b>przejście izomeryczne</b>	isomeric transition
<b>bekerelel (Bq)</b>	becquerel	<b>liczba atomowa</b>	atomic number	<b>przelicznik</b>	scaler
<b>ciemna materia</b>	dark matter	<b>liczba masowa</b>	mass number	<b>rad</b>	rad
<b>czas połowkowego zaniku</b>	half-life	<b>licznik Geigera</b>	GM counter	<b>radioizotop</b>	radioisotope
<b>cząstki a</b>	alpha particles	<b>licznik scyntylacyjny</b>	scintillation counter	<b>radionuklid</b>	radionuclide
<b>cząstki b</b>	beta particles	<b>medycyna nuklearna</b>	nuclear medicine	<b>radionuklid macierzysty</b>	parent radionuclide
<b>datowanie promieniotwórcze</b>	radioactive dating	<b>megaelektronowolt (MeV)</b>	MeV	<b>radioterapia</b>	radiotherapy
<b>dawka</b>	dose	<b>mikrokiur (μCi)</b>	microcurie	<b>reaktor jądrowy</b>	nuclear reactor
<b>dekontaminacja</b>	decontamination	<b>monitor promieniowania</b>	radiation monitor	<b>rozpad promieniotwórczy</b>	radioactive decay
<b>elektron</b>	electron	<b>napromieniować</b>	irradiate	<b>rozszczenie</b>	fission
<b>eV (elektronowolt)</b>	eV	<b>neutrino</b>	neutrino	<b>równowaga wiekowa</b>	secular equilibrium
<b>eluat</b>	eluate	<b>neutron</b>	neutron	<b>siwert (Sv)</b>	sievert
<b>eluent</b>	eluant	<b>nukleon</b>	nucleon	<b>skażenie radioaktywne</b>	spill
<b>foton</b>	photon	<b>nukleonika</b>	nucleonics	<b>stabilny</b>	stable
<b>fragmenty rozszczepienia</b>	fission fragments	<b>nuklid</b>	nuclide	<b>stan wzbudzony</b>	excited state
<b>generator izotopowy</b>	isotope generator	<b>ochrona radiologiczna</b>	health physics	<b>synteza (fuzja) jądrowa</b>	nuclear fusion
<b>grej (Gy)</b>	gray	<b>oddziaływanie silne</b>	strong interaction	<b>sztuczna promieniotwórczość</b>	induced radioactivity
<b>gwiazda neutronowa</b>	neutron star	<b>odkażanie</b>	decontamination	<b>transmutacja</b>	transmutation
<b>hadrony</b>	hadrons	<b>odpady promieniotwórcze</b>	radioactive waste	<b>wiązka</b>	beam
<b>izobar</b>	isobar	<b>osłony</b>	shielding	<b>Wielki Wybuch</b>	Big Bang
<b>izomer</b>	isomer	<b>plazma</b>	plasma	<b>wychwył elektronu</b>	electron capture
<b>izoton</b>	isoton	<b>promieniotwórczość (radioaktywność)</b>	radioactivity	<b>wychwył K</b>	K-capture
<b>izotop</b>	isotope	<b>promieniowanie elektromagnetyczne</b>	electromagnetic radiation	<b>znacznik</b>	tracer
<b>izotop pochodny</b>	daughter	<b>promieniowanie jonizujące</b>	ionizing radiation	<b>źródło izotopowe</b>	isotope source
<b>izotop promieniotwórczy</b>	radioisotope	<b>promieniowanie tła</b>	background radiation		

### Absorbent (pochłaniacz)

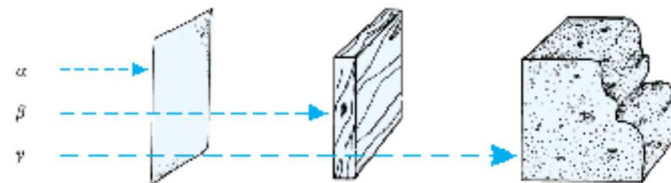
Dowolny materiał osłabiający **promieniowanie jonizujące**. Ołów, beton i stal silnie osłabiają **promieniowanie gamma (g)**. Cienka warstwa papieru lub metalu zatrzymuje **cząstki alfa (a)** z naturalnych rozpadów promieniotwórczych. Dla **cząstek beta (b)** z naturalnych rozpadów podobny efekt osiągniemy stosując kilkumilimetrową warstwę metalu lub plastiku.



### Akcelerator

Urządzenie stosujące pola elektryczne i magnetyczne do przyspieszania cząstek naładowanych (elektronów, protonów, ich antycząstek, ciężkich jonów itd.). Zależnie od kształtu toru cząstek rozróżnia się akceleratory **liniowe** i **pierścieniowe**.

Cząstki przyspieszone do bardzo wysokich energii (**miliardy elektronowoltów**) są używane w badaniach



struktury materii. W kilku miejscach na świecie zbudowano **badawcze akceleratory pierścieniowe** o średnicach liczonych w **kilometrach**. Badacze europejscy korzystają głównie z ośrodka badawczego CERN pod Genewą w Szwajcarii.



Cząstki przyspieszone do energii rzędu **MeV** mają ważne zastosowania **medyczne** i **techniczne**. Liczba takich akceleratorów (głównie **liniowe akceleratory elektronów** stosowane w **radioterapii onkologicznej**) jest w skali globalnej szacowana na kilka tysięcy sztuk (w Polsce pracuje ich ok. 30). ▲

#### Antycząstki

Odpowiedniki cząstek o identycznej masie ale przeciwnych wartościach pozostałych parametrów (**ładunek elektryczny, liczba barionowa, dziwność**). W wyniku oddziaływania cząstka-antycząstka następuje ich anihilacja: powstają **fotony** lub inne pary cząstka-antycząstka.



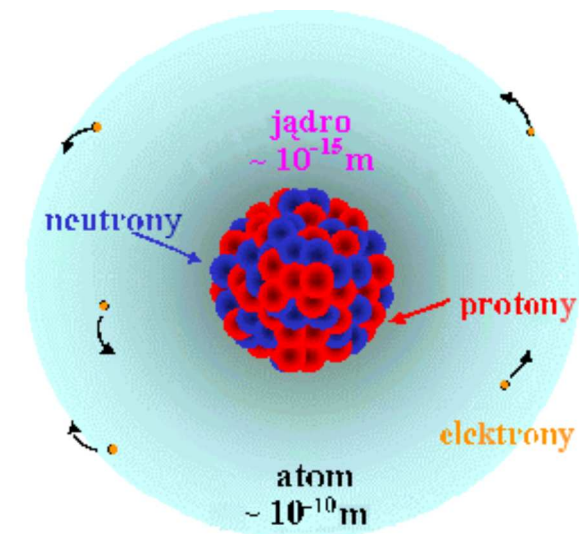
#### Antymateria

Materia złożona z **antycząstek**.



#### Atom

Najmniejsza porcja materii nie dająca się podzielić metodami **chemicznymi** (choć dająca się rozbić na cząstki metodami **fizyki jądrowej**). W fizyce i technice jądrowej operuje się raczej pojęciem **nuklid**. ▲



Bekerel (Bq)

Jednostka aktywności substancji promieniotwórczej 1 Bq = 1 **rozpad** na sekundę.

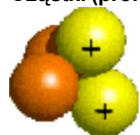
▲ **Czas połowkowego zaniku**

Czas, w którym połowa jąder danej substancji promieniotwórczej ulega **rozpadowi**. Charakteryzuje dany **izotop promieniotwórczy**. Zob. też **datowanie promieniotwórcze**.

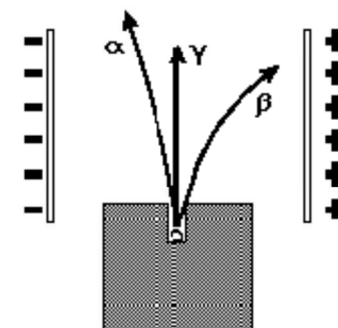
▲ **Ciemna materia**

Ta część materii Wszechświata, która nie promieniuje, a więc nie jest dostępna bezpośredniej obserwacji. Jej istnienie można wywnioskować z badania efektów grawitacyjnych. Ostatnio uważa się, że ciemna materia stanowi większość masy Wszechświata.

▲ **Cząstki (promieniowanie, promienie) a (alfa)**



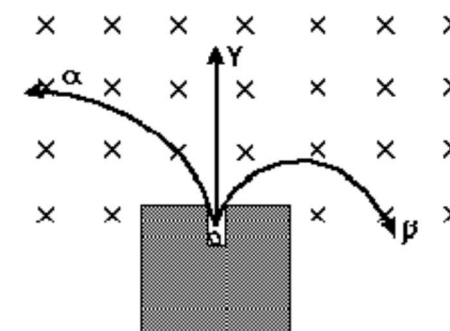
Naładowane dodatnio cząstki złożone z dwóch **neutronów** i dwóch **protonów** (izotop  $^4\text{He}$ ). Najmniej przenikliwe z trzech rodzajów **promieniowania jonizującego** występującego naturalnie na Ziemi - jest zatrzymywane przez kartkę papieru. Może być niebezpieczne dla istot żywych tylko wtedy, gdy substancja je emitująca została wchłonięta do organizmu, lub znalazła się w kontakcie z ciałem.



**Promienie  $\alpha$ ,  $\beta$  i  $\gamma$  w polu elektrycznym**

▲ **Cząstki (promieniowanie, promienie) b (beta)**

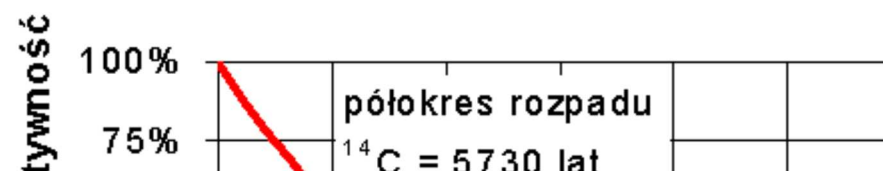
Elektrony o ładunku dodatnim ( $b^+$ ) lub ujemnym ( $b^-$ ), emitowane w procesie przemiany **neutronu** oraz w wielu przemianach jądrowych. Bardziej przenikliwe niż **cząstki alfa**, ale mniej przenikliwe niż **fotony gamma** czy X o tej samej energii.



**Promienie  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$  w polu magnetycznym (wnikającym w kierunku od widza)**

▲ **Datowanie promieniotwórcze**

Technika wyznaczania wieku obiektów poprzez pomiar zawartych w nich **izotopów promieniotwórczych**.





#### Dawka

Ilość energii zdeponowana (przekazana) przez **promieniowanie jonizujące** do jednostkowej masy **absorbenta**.



#### Dekontaminacja

Zob. **odkażanie**.



#### Elektron

Cząstka elementarna o elementarnym ładunku ujemnym i masie równej 1/1837 masy **protonu**. Elektrony otaczają w **atomie** dodatnio naładowane **jądro**. Struktura powłoki elektronowej określa chemiczne własności atomów.



#### eV (elektronowolt)

Jednostka energii używana w fizyce atomowej i jądrowej. Energię  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  uzyskuje cząstka o elementarnym ładunku elektrycznym  $1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$  (np. **elektron** czy **proton**) przyspieszona przez pole elektryczne o różnicy potencjałów 1 V.



#### Eluat

Pobierany z **generatora izotopów** roztwór zawierający pożądany izotop pochodny.



#### Eluent

Wprowadzany do **generatora izotopowego** roztwór wymywający tylko określony (pożądany) pierwiastek.



#### Foton

Porcja (kwant) **energii elektromagnetycznej**. Poruszająca się z prędkością światła cząstka o określonej energii i pędzie, bez masy spoczynkowej i ładunku elektrycznego.



#### Fragmenty rozszczepienia

Promieniotwórcze jądra atomowe tworzone w procesie **rozszczepienia** jąder ciężkich. Przykład: produktami rozszczepienia  $^{235}\text{U}$  są stront  $^{90}\text{Sr}$  i cez  $^{137}\text{Cs}$ .



#### Generator izotopowy

Urządzenie zawierające określony izotop promieniotwórczy (długozyciowy, tzw. **radionuklid macierzysty**), w wyniku rozpadu którego powstaje inny (na ogół bardzo krótko żyjący) **izotop pochodny**. Ten ostatni może być w miarę potrzeb na bieżąco wymywany (zob. **eluat** i **eluent**) i używany np. do diagnozowania stanu pacjentów metodami medycyny nuklearnej.





### Grej (Gy)

Jednostka **dawki**. 1 Gy = 1 J energii promienistej pochłoniętej przez 1 kg masy **absorbenta**.



### Gwiazda neutronowa

Niewielka (średnica ok. 10 km) pozostałość po wybuchu **gwiazdy supernowej** mająca postać gwiazdy o bardzo dużej gęstości, zbudowanej głównie z **neutronów**.



### Hadrony

Cząstki złożone z **kwarków**, związane **oddziaływaniami silnymi**. Dwa podstawowe rodzaje hadronów to zbudowane z 3 kwarków **bariony** i zbudowane z 2 kwarków **mezony**.



### Izobary

Jądra o identycznej **liczbie masowej** lecz o innych **liczbach atomowych**.



### Izomery

Atomy o danej **liczbie atomowej** i **masowej** (tj. określone **izotopy**), które w mierzalnym czasie mogą znajdować się w różnych stanach energetycznych. Większość izotopów nie ma izomerów, jednak niektóre mają ich po kilka. Izomer oznaczamy literą "m" umieszczoną po liczbie masowej np.  $^{99m}\text{Tc}$  (technet-99m).



### Izotony

Jądra o identycznej liczbie **neutronów**. Przykłady:  $^{37}\text{Cl}$ ,  $^{38}\text{Ar}$ ,  $^{39}\text{K}$  i  $^{40}\text{Ca}$  – wszystkie mają po 20 neutronów.



### Izotopy

Jądra o danej **liczbie atomowej** (liczbie protonów) lecz o innych **liczbach masowych** (a więc różniące się liczbą **neutronów**). Przykład: najbardziej znanymi izotopami uranu są  $^{238}\text{U}$  i  $^{235}\text{U}$ . Izotop może być trwały (**stabilny**) lub nietrwały (**promieniotwórczy**).



### Izotop pochodny

Izotop (trwały lub promieniotwórczy) powstały w wyniku rozpadu innego izotopu promieniotwórczego (**radionuklidu macierzystego**).



### Izotop promieniotwórczy (radioizotop)

**Izotop** ulegający samorzutnym (spontanicznym) **rozpadom promieniotwórczym**. Promieniotwórczości nie można przyspieszyć, opóźnić ani zahamować. Różne izotopy promieniotwórcze mają (na ogół) różne **czasy połowicznego zaniku**.



### Jądro atomowe

Centralna część **atomu** skupiająca większość jego masy, obdarzona dodatnim ładunkiem elektrycznym. Wszystkie jądra atomowe (oprócz izotopu  $^1\text{H}$  wodoru) są zbudowane z **protonów** i **neutronów**.



### Jon

**Atom** (lub cząsteczka) o niezerowym wypadkowym ładunku elektrycznym - ujemnym lub dodatnim.



### keV (kiloelektronowolt)

Tysiąc **elektronowoltów**.



### Kiur (Ci)

Historyczna jednostka aktywności czyli szybkości rozpadów substancji promieniotwórczej:  $1 \text{ Ci} = 3,7 \cdot 10^{10} \text{ s}^{-1} = 37$  miliardów rozpadów na sekundę (w przybliżeniu tyle rozpadów na sekundę zachodzi w 1 gramie radu). W układzie SI jednostką aktywności jest **bekkerel** (Bq) zdefiniowany jako jedna przemiana na sekundę. Tak więc  $1 \text{ Ci} = 37 \text{ GBq} = 37\,000 \text{ MBq} = 37\,000\,000 \text{ kBq} = 37\,000\,000\,000 \text{ Bq}$ .

▲  
**Kontaminacja skażenie.**

▲  
**Liczba atomowa**

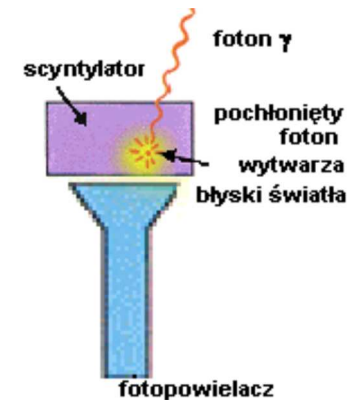
Liczba **protonów** w jądrach atomowych danego pierwiastka (każdego z jego **izotopów**).

▲  
**Liczba masowa**

Masa podana w jednostkach **u** definiowanych jako  $1 \text{ u} = 1/12$  masy atomu izotopu węgla  $^{12}\text{C} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$  (z definicji liczba masowa izotopu  $^{12}\text{C}$  wynosi 12,0000). Ponieważ masy **neutronu** i **protonu** są bliskie  $1 \text{ u}$ , to liczba masowa w pierwszym przybliżeniu jest równa sumie liczb protonów i neutronów w jądrze atomowym. Przykłady: masa cząstki alfa  $m_\alpha = 4,0015$ , masa atomu  $^4\text{He}$   $m_{\text{He}} = 4,0026$ , masa atomowa chloru  $m_{\text{Cl}} = 35,4527$ .

▲  
**Licznik Geigera**

Detektor lub układ do zliczania cząstek lub fotonów **promieniowania jonizującego**. Zazwyczaj jest to wypełniony gazem cylinder, wewnątrz którego umieszczono cienki drut spolaryzowany wysokim napięciem (anoda). Jonizując gaz wewnątrz cylindra cząstka powoduje wyładowanie elektryczne, które można zarejestrować. Spadek napięcia anodowego przerywa wyładowanie i powoduje powrót po upływie określonego czasu martwego do stanu wyjściowego.



▲  
**Licznik scyntylicyjny**

Przyrząd do wykrywania i pomiaru **promieniowania jonizującego** metodą zliczania błysków światła w niektórych materiałach, tzw. scyntylatorach.

▲  
**Medycyna nuklearna**

Dziedzina medycyny obejmująca sposoby wykorzystania technik jądrowych (w tym głównie **izotopy promieniotwórcze** i **akceleratory cząstek naładowanych**) do leczenia ludzi.

▲  
**MeV (megaelektronowolt)**

Milion **elektronowoltów**.  $1 \text{ MeV} = 1\,000 \text{ keV} = 1\,000\,000 \text{ eV}$

▲  
**Mikrokiur ( $\mu\text{Ci}$ )**

Jednomilionowa część **kiura** ( $3,7 \cdot 10^4$  rozpadów w ciągu sekundy =  $3,7 \cdot 10^4 \text{ Bq}$ ).

▲  
**Monitor promieniowania**

Przyrząd służący do wykrywania promieniowania lub jego ciągłej rejestracji.

▲  
**Napromieniować**

Wystawić obiekt na działanie dowolnego promieniowania.

▲  
**Neutrino**

Neutralna elektrycznie cząstka elementarna o znikomej (w porównaniu z elektronem) masie. Uczestniczy w wielu procesach jądrowych, np. w rozpadzie beta.

▲  
**Neutron**

Jeden z dwóch **nukleonów** tworzących **jądro** atomowe. Nie posiada ładunku elektrycznego. W stanie nie związanym (poza jądrem) jest nietrwały (ulega samorzutnemu rozpadowi).

▲  
**Nukleonika**

Dyscyplina naukowa ukierunkowana na badanie, wdrażanie i stosowanie technik jądrowych.

▲  
**Nukleon**

Składnik **jądra** atomowego - **proton** lub **neutron**

▲  
**Nuklid**

**Jądro atomowe** istniejące w mierzalnym czasie. Nuklidy mogą różnić się **liczbą atomową** (różne pierwiastki), **masą atomową** (różne izotopy tego samego pierwiastka), stanem energetycznym (różne **izomery** tego samego izotopu).

▲  
**Ochrona radiologiczna**

Zapobieganie narażeniu ludzi i **skażeniu** środowiska, a w przypadku braku możliwości zapobieżenia takim sytuacjom, ograniczenie ich skutków do poziomu tak niskiego, jak tylko jest to rozsądnie osiągalne, przy uwzględnieniu czynników ekonomicznych, społecznych i zdrowotnych.

▲



▲  
**Oddziaływanie silne**

Jedno z czterech podstawowych oddziaływań (znamy oddziaływania **grawitacyjne**, **elektromagnetyczne**, **słabe**, **silne**). Wiąże **kwarki** za pośrednictwem **gluonów**. Jest to oddziaływanie krótkozasięgowe.

▲  
**Odkazanie (dekontaminacja)**

Usuwanie **skażeń** promieniotwórczych przez czyszczenie mechaniczne bądź zmycie środkami chemicznymi.

▲  
**Odpady promieniotwórcze**

Nie mające zastosowania substancje promieniotwórcze lub materiały skażone tymi substancjami.

▲  
**Oślony**

Bariery ochronne, głównie z gęstych materiałów, utrudniające przenikanie promieniowania.

▲

## Plazma

Stan fizyczny uzyskiwany przez dostarczenie materii bardzo dużej energii (podgrzanie do bardzo wysokiej temperatury), co w zasadzie prowadzi do zwykłego zjonizowania atomów. Jednak ze względu na specyficzne własności mieszaniny jonów i swobodnych elektronów plazmę uznaje się za czwarty stan materii.



## Promieniotwórczość (radioaktywność)

Spontaniczne, samorzutne przemiany i rozpady nietrwałych **jąder**, w wyniku których następuje emisja **promieniowania jonizującego**.



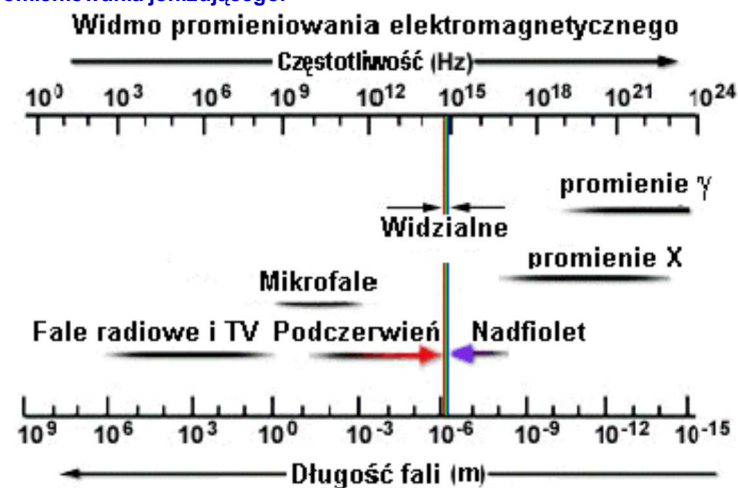
## Promieniowanie elektromagnetyczne

Rozchodzące się z prędkością światła zmienne pole elektryczne i magnetyczne, np. fale radiowe, mikrofae, światło, nadfiolet, promieniowanie X lub g (gamma).



## Promieniowanie gamma g

Bardzo przenikliwe **promieniowanie elektromagnetyczne** powstające w procesach jądrowych, o energii na ogół większej niż energia (też wysokoenergetycznego) promieniowania X powstającego w procesach atomowych.



## Promieniowanie jonizujące

Promieniowanie zdolne do jonizowania materii czyli wytwarzające **jony** (bezpośrednio lub pośrednio).

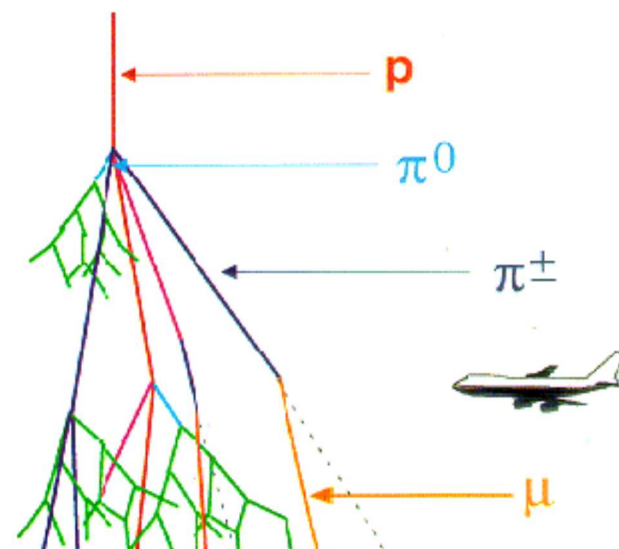


## Promieniowanie tła

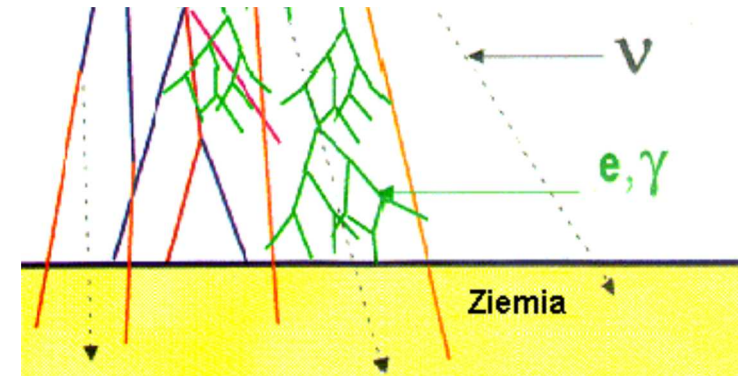
**Promieniowanie jonizujące** stale obecne w naszym środowisku, którego źródłem są naturalne izotopy promieniotwórcze i promieniowanie kosmiczne. Terminem tym określamy również promieniowanie zarejestrowane, a nie związane z prowadzonym pomiarem.



## Z Kosmosu







### Proton

Jeden z podstawowych składników **jądra** atomu. Posiada dodatni ładunek elektryczny równy co do wartości bezwzględnej ładunkowi elektronu (ładunkowi elementarnemu). Jego masa jest niewiele mniejsza od masy **neutronu**. Proton jest jądrem atomowym najlżejszego izotopu wodoru  $^1\text{H}$ .



### Przejście izomeryczne

Przemiana jądrowa polegająca na emisji kwantu gamma bez zmiany **liczby atomowej** i **liczby masowej**.



### Przelicznik

Przyrząd elektroniczny zliczający impulsy np. z **detektora G-M**.



### Rad

1. Naturalny pierwiastek promieniotwórczy (symbol Ra, liczba atomowa 88), którego wszystkie znane izotopy są promieniotwórcze.
2. Dawna jednostka **dawki**. 1 rd = 100 ergów energii promienistej pochłoniętej przez 1 gram materii. W układzie SI jednostką dawki jest **grej**. 1 rd = 0,01 Gy. 1 Gy = 100 rd.



### Radioizotop

Zob. **izotop promieniotwórczy**



### Radionuklid

Nuklid promieniotwórczy ulegający samorzutnej przemianie jądrowej.



### Radionuklid macierzysty

Radionuklid, z którego powstaje nuklid pochodny (radioaktywny bądź trwały).



### Radioterapia

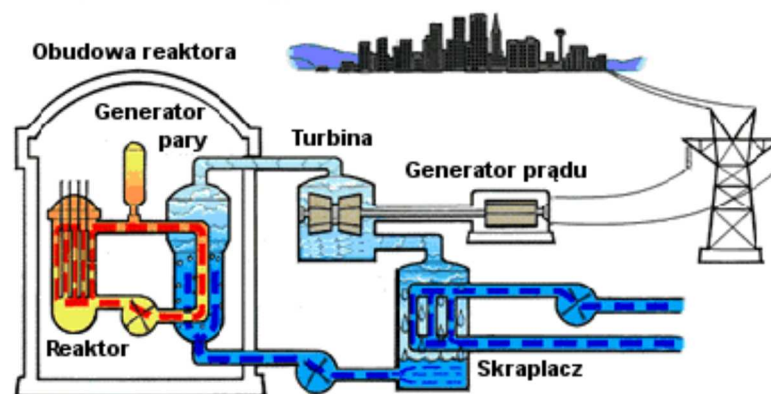
Jeden ze sposobów zwalczania tkanki rakowej metodą naświetlania jej **promieniowaniem jonizującym**. Nowoczesne metody radioterapeutyczne są oparte o **liniowe akceleratory elektronów i innych cząstek naładowanych**.





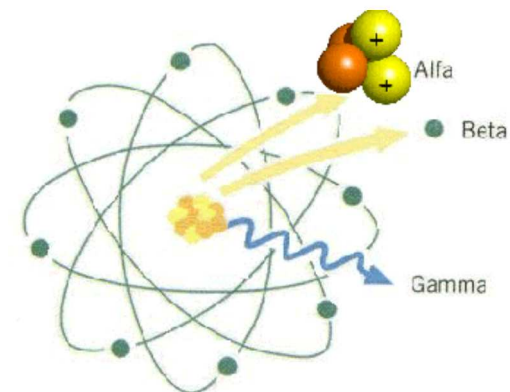
### Reaktor jądrowy (nuklearny)

Urządzenie, w którym jest inicjowana, podtrzymywana i kontrolowana reakcja **rozszczepienia** jąder atomowych (np. w celu produkcji energii). Podstawowymi elementami reaktora są: paliwo nuklearne, moderator, osłona, pręty sterujące, układ chłodzenia.



### Rozpad promieniotwórczy

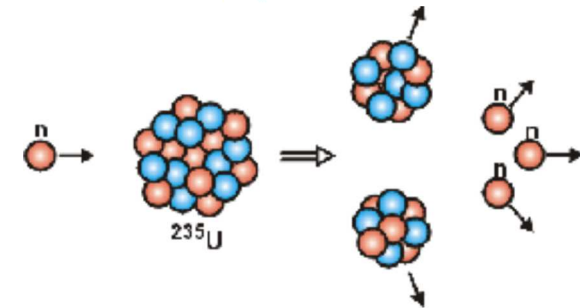
Proces zmieniający stan **jądra promieniotwórczego** w wyniku spontanicznej **emisji cząstki  $\alpha$** , **cząstki  $\beta$** , **fotonu  $\gamma$**  lub **wychwytu elektronu** (z orbit atomowych). Jądro końcowe ma mniejszą energię.



### Rozszczepienie

Proces podziału ciężkiego jądra atomowego na dwa jądra lżejsze (**fragmenty rozszczepienia** o porównywalnych masach) z wydzieleniem **dużej energii kinetycznej obu fragmentów**, emisji **neutronów** lub emisji **promieniowania**.

g. Jeszcze większa energia wydziela się w trakcie reakcji **syntezy** (fuzji) jąder lekkich.



### Równowaga wiekowa

Stan równowagi izotopu macierzystego i izotopu pochodnego, zachodzący wtedy, gdy **czas połowicznego zaniku** izotopu **macierzystego** jest większy od czasu połowicznego zaniku **izotopu pochodnego**. W sytuacji gdy oba izotopy pozostają nie rozdzielone, po pewnym czasie szybkość rozpadu izotopu pochodnego jest równa szybkości jego powstawania. W rezultacie oba izotopy rozpadają się z tą samą prędkością, aż do wyczerpania izotopu macierzystego.

### Siwert (Sv)

Jednostka **równoważnika dawki**. Uwzględnia różnice w reakcji tkanek na promieniowanie i odmiennosc w pochłanianiu różnych rodzajów promieniowania. Dla promieni X i gamma 1 Sv odpowiada 1 **Gy**.

### Skazenie radioaktywne

Niepożądana obecność substancji promieniotwórczej.

### Stabilny

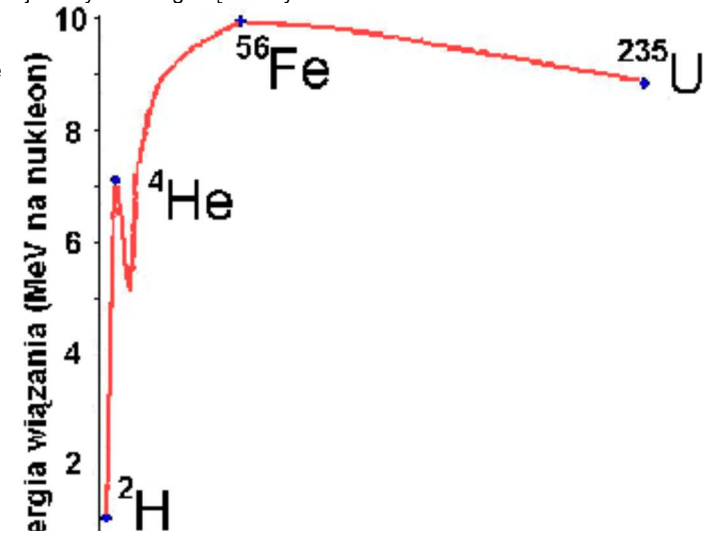
Nie-promieniotwórczy.

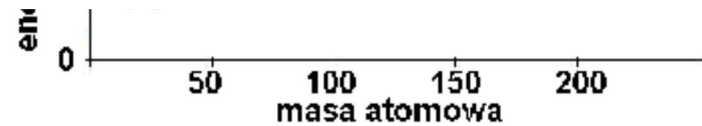
### Stan wzbudzony

Stan o podwyższonej energii. Ponieważ każdy układ fizyczny dąży do minimum energii, to prędzej czy później nadwyżka energii będzie wyemitowana.

### Synteza jądrowa (fuzja jąder)

Reakcja jądrowa, w której w procesie połączenia dwóch lekkich jąder atomowych powstaje nowe, cięższe jądro. Reakcji syntezy towarzyszy wydzielenie kilku-kilkunastokrotnie większej energii niż reakcji **rozszczepienia** (co wynika z różnej energii wiązania różnych jąder). Reakcja fuzji zachodzi naturalnie we wnętrzach gwiazd, które stabilnie świecą dopóki nie wyczerpie się zapas najlżejszych jąder (wodór, deuter, tryt), po czym zapadają się i - zależnie od swej masy - gasną albo wybuchają jako nowe lub supernowe (po których pozostają **gwiazdy neutronowe**). Wybuch nowej/supernowej jest możliwy jeśli masa gwiazdy jest na tyle duża, że podczas grawitacyjnego zapadania się zostanie wyzwolona ilość energii wystarczająca do zainicjowania reakcji syntezy jąder cięższych niż już "wypalone" jądra najlżejsze





### Sztuczna promieniotwórczość

Promieniotwórczość wytwarzana w wyniku reakcji jądrowych, najczęściej przez bombardowanie strumieniami **cząstek naładowanych** (np. z **akceleratorów**) lub strumieniami **neutronów** (np. z **reaktorów jądrowych**).



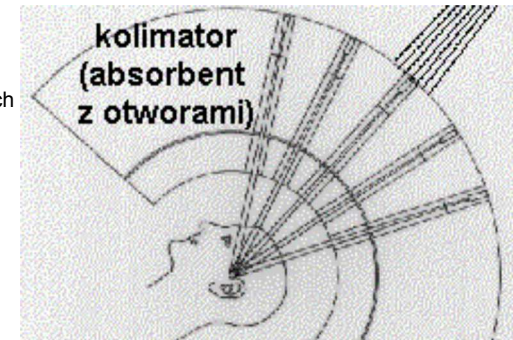
### Transmutacja

Przemiana jednych pierwiastków w drugie w wyniku przemian jądrowych.



### Wiązka

Skolimowany strumień **cząstek** (ze **źródła izotopowego**, **akceleratora** bądź **reaktora**), albo **fotonów** (X lub  $\gamma$ ). Wiązki **cząstek naładowanych** (zwłaszcza tych przyspieszanych w akceleratorach) formuje się w odpowiednio ukształtowanych polach elektrycznych i magnetycznych. Wiązki **neutronów**, innych cząstek **obojętnych elektrycznie** i **fotonów** formuje się kolimatorami tj. absorbentami z otworami.



### Wielki wybuch

Model powstania i rozwoju Wszechświata, w którym postuluje się, że ze stanu początkowego o znikomych rozmiarach i gigantycznej energii nastąpiło gwałtowne rozprężenie i stygnięcie materii, które doprowadziło do powstania cząstek i atomów.



### Wychwył elektronu

Przemiana jądrowa, w której orbitalny **elektron** wnika do **jądra**. W wyniku takiej przemiany **liczba atomowa** maleje o 1 (**liczba masowa** pozostaje bez zmian).



### Wychwył K

Wychwył przez jądro elektronu orbitalnego z powłoki K.



### Znacznik

Niewielka ilość **izotopu promieniotwórczego** wprowadzona do jakiegoś obiektu celem określenia niektórych jego cech (np. znalezienie sposobów przemieszczania się wybranych składników systemu).



### Źródło izotopowe

Odpowiednio opakowana i zabezpieczona przed powodowaniem **skażeń** substancja zawierająca **izotop promieniotwórczy** stosowany w badaniach naukowych, technice lub medycynie.

