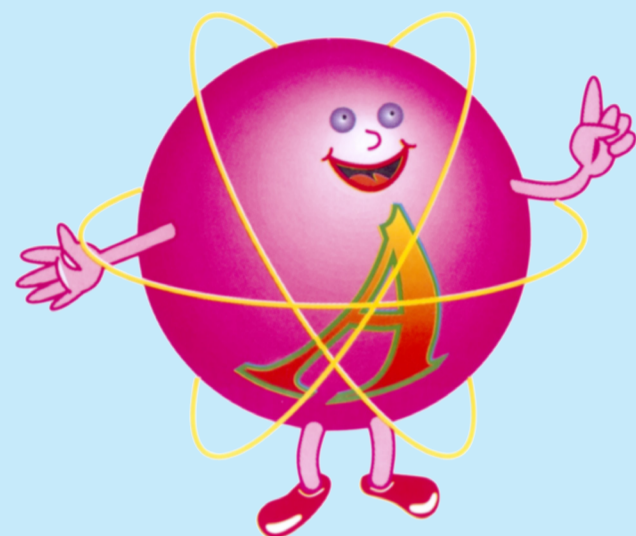


Szanowni Państwo!

Promieniowanie było, jest i będzie, a im więcej o nim wiemy, tym łatwiej z nim żyć i skuteczniej się przed nim chronić.

Właśnie dlatego staramy się przekazać Państwu kilka podstawowych informacji o naturze promieniowania jonizującego, o jego źródłach i skutkach, a także sposobach ochrony przed nim.



W kolejnych publikacjach serii „Ochrona przed promieniowaniem” zasygnalizowane tu zagadnienia zostaną omówione bardziej szczegółowo.

Więcej informacji o zastosowaniu promieniowania jonizującego w różnych dziedzinach naszego życia, a także o tym jak chronić się przed jego szkodliwym oddziaływaniem można znaleźć na stronie internetowej PAA pod adresem www.paa.gov.pl oraz w wielu naszych publikacjach.

Wydano na zlecenie Departamentu Nauki, Szkolenia i Informacji Społecznej Państwowej Agencji Atomistyki ul. Krucza 36, 00-522 Warszawa

PROMIENIOWANIE I ŻYCIE

CO TO JEST PROMIENIOWANIE?

Promieniowanie to wysyłanie i przenoszenie energii na odległość. Energia może być wysyłana w postaci ciepła, światła, fal elektromagnetycznych oraz w postaci cząstek.

W naszym otoczeniu znajduje się wiele różnych źródeł promieniowania. Są źródła naturalne, jak Słońce i sztuczne, jak lampa, grzejnik, nadajnik telewizyjny czy radiowy.

Promieniowanie jest wszędzie. Jesteśmy zanurzeni w morzu promieniowania.

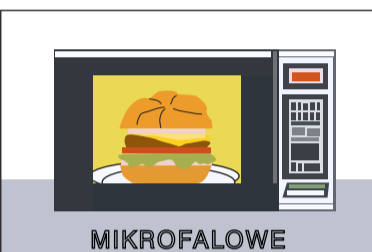


NADFIOLETOWE

Różne rodzaje promieniowania



WIDZIALNE



MIKROFALOWE



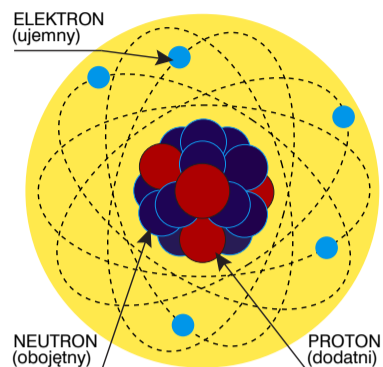
PODCZERWONE



RADIOWE

ATOMY I PROMIENIOTWÓRCZOŚĆ (CZYLI ATOMISTYKA W PIGUŁCE)

Materia, a więc cały świat i my, składa się z atomów. Większość z nich jest trwała i nigdy się nie zmienia.

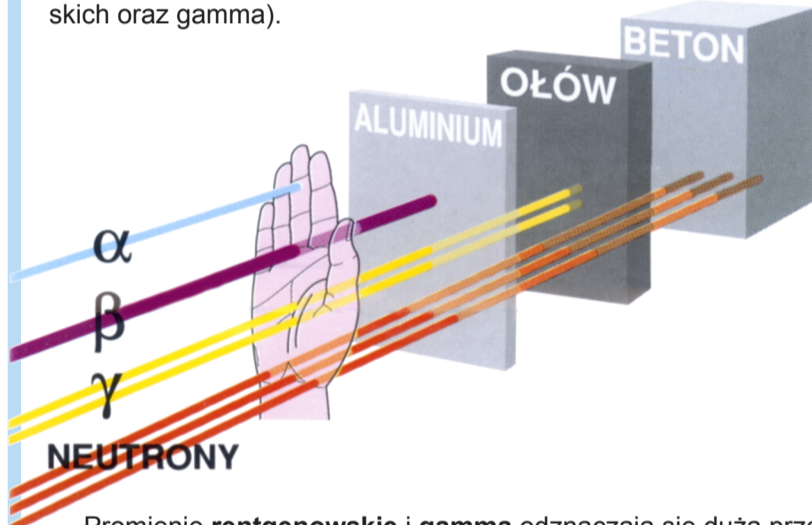


ELEKTRON (ujemny), NEUTRON (obojętny), PROTON (dodatni)

Każdy atom zawiera jądro, wokół którego krążą elektrony. Z kolei jądro składa się z protonów i neutronów. Atomy tego samego pierwiastka mają taką samą liczbę protonów i elektronów, mogą mieć jednak różną liczbę neutronów. Mówimy wtedy o różnych izotopach tego samego pierwiastka.

Jądra niektórych izotopów pierwiastków są nietrwałe i ulegają rozpadowi niezależnie od jakichkolwiek czynników zewnętrznych, wysyłając przy tym promieniowanie i przekształcając się w jądra innych atomów.

Takie nietrwałe izotopy nazywamy promieniotwórczymi (radioaktywnymi). W procesie promieniotwórczego rozpadu jądro wysyła energię w postaci promieniowania korpuskularnego (cząstek alfa lub beta) albo elektromagnetycznego (promieni rentgenowskich oraz gamma).



Promienie rentgenowskie i gamma odznaczają się dużą przenikliwością i łatwo przenikają np. przez ludzkie ciało. Przed tego typu promieniowaniem chroni odpowiedniej grubości warstwa ołowiu, betonu lub wody.

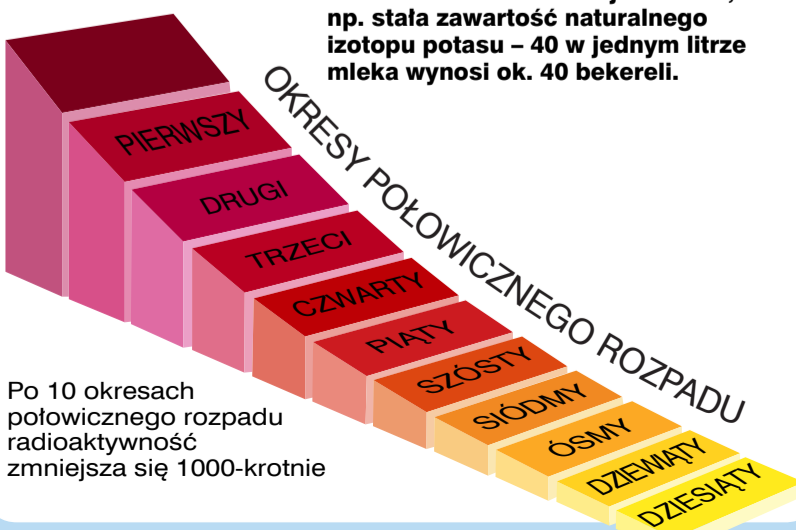
Promieniowanie alfa i beta jest znacznie mniej przenikliwe. Promieniowanie alfa, czyli ciężkie i powolne jądra helu łatwo zatrzymać kartką papieru lub dłońią. Promieniowanie beta, czyli szybko poruszające się elektrony przenikają przez 1-2 cm warstwę ludzkiego ciała lub wody, ale z łatwością zatrzymuje je kilkumilimetrowa płytka aluminium.

Promieniowanie neutronowe, które wytwarzane jest przede wszystkim w reaktorach, to strumień obojętnych cząstek o dużej przenikliwości. Ochronę przed takim promieniowaniem stanowi woda, parafina, gruba warstwa ołowiu lub ciężkiego betonu.

Każdy promieniotwórczy (radioaktywny) pierwiastek rozpada się w określonym, charakterystycznym dla niego czasie. Jego miarą jest tzw. okres połowicznego rozpadu, czyli czas w jakim rozpada się połowa promieniotwórczych atomów. Okresy te są różne dla różnych izotopów promieniotwórczych. Wahać się od ułamków sekundy do miliardów lat! Na przykład okres połowicznego rozpadu jodu-131 wynosi 8 dni, ale potasu-40 (który znajduje się w naszych organizmach) wynosi aż 1,42 mld lat.

Miarą aktywności substancji promieniotwórczej jest bekerel (Bq). 1 bekerel odpowiada aktywności substancji, w której jedna przemiana jądrowa (rozpad) zachodzi w ciągu 1 sekundy.

Bekerel to bardzo mała jednostka, np. stała zawartość naturalnego izotopu potasu - 40 w jednym litrze mleka wynosi ok. 40 bekereli.



Po 10 okresach połowicznego rozpadu radioaktywność zmniejsza się 1000-krotnie

WPLYW PROMIENIOWANIA JONIZUJĄCEGO NA CZŁOWIEKA

Życie na Ziemi jest możliwe, ponieważ komórki obecne w żywej materii mogą się rozmnażać i rosnąć. Promieniowanie jonizujące jest jednym z wielu czynników, które mają wpływ na przebieg tych procesów, ponieważ wywołując jonizację, prowadzi do zmian chemicznych oraz biologicznych w komórkach i tkankach ustroju.

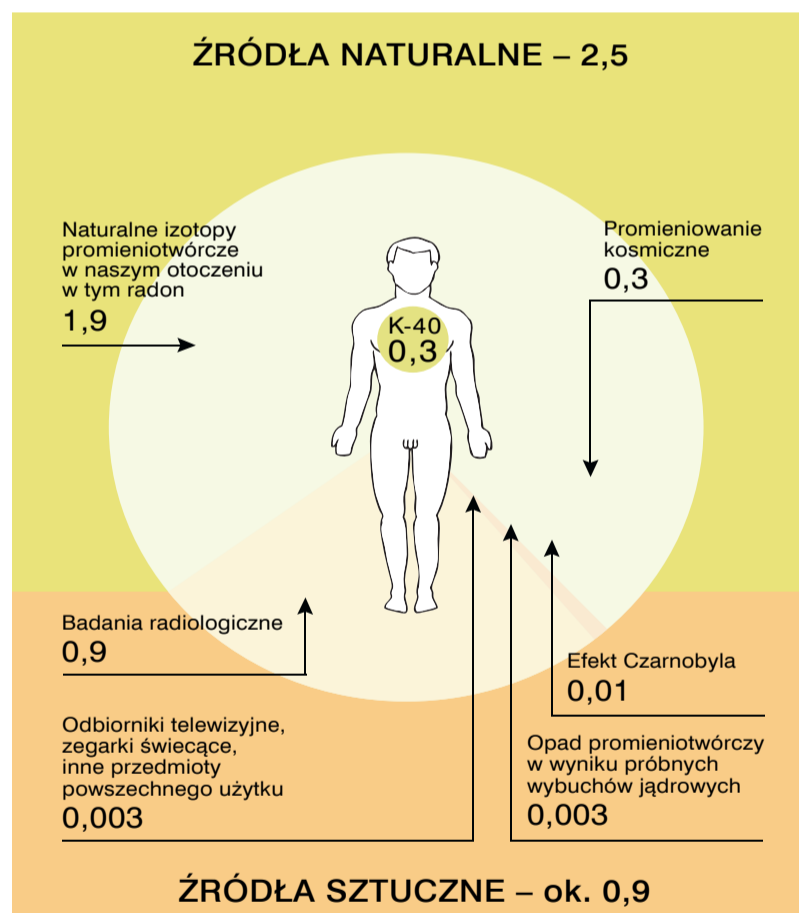
Na szczęście organizmy wykazują, w pewnych granicach, zdolność do naprawiania niepożądanych zmian. Bez owego mechanizmu naprawiania i odnawiania życie nie byłoby możliwe.

Biologiczne skutki popromienne są różne w zależności od rodzaju i energii promieniowania.

Miarą ryzyka wystąpienia szkody biologicznej jest dawka promieniowania, którą otrzymują tkanki. Dawkę tę mierzymy w siwertach (Sv), a częściej w milisiwertach (mSv) lub mikrosiwertach (µSv).

Dawka promieniowania otrzymana przez pacjenta podczas wykonania jednego zdjęcia klatki piersiowej wynosi ok. 0,1 mSv. Przeciętna dawka promieniowania jaką otrzymuje w ciągu roku statystyczny Polak wynosi ok. 3,4 mSv. Warto wiedzieć, że dodatkowa dawka jaką pochłonął przeciętny Polak (będąca skutkiem katastrofy w Czarnobylu) wyniosła ok. 0,01 mSv.

Orientacyjne dawki roczne (w mSv) jakie otrzymujemy z różnych źródeł promieniowania jonizującego



JAKIE DAWKI PROMIENIOWANIA SĄ SZKODLIWE

Skutki dużych dawek promieniowania rzędu kilku Sv (a więc kilku tysięcy mSv) są dobrze udokumentowane. Bardzo duża dawka otrzymana na całe ciało w krótkim czasie powoduje śmierć napromienionej osoby w ciągu kilku dni.

Jeśli jednak otrzymamy niewielką dawkę promieniowania – rzędu kilkunastu mSv – to trudno określić skutek takiego napromienienia. Przypuszcza się, że organizm może tolerować małe dawki promieniowania i wynikające z tego uszkodzenia niewielkiej liczby komórek.

Efekt napromienienia zależy od czasu w jakim ono nastąpiło oraz wielkości obszaru i miejsca (narządu) napromienienia ludzkiego ciała.

Zarówno duże jak i małe dawki promieniowania mogą wywołać późne skutki (stochastyczne), z których najpoważniejszym jest choroba nowotworowa. Trudno dokładnie ocenić ryzyko zachorowania na raka przy małych dawkach, ponieważ oprócz promieniowania człowiek styka się z tysiącem substancji, które również mogą wywołać taki sam efekt – chorobę nowotworową. Są wśród nich takie, jak np.: sadza kominowa, dym tytoniowy, promienie ultrafioletowe, azbest, niektóre barwniki, toksyny grzybiczne zawarte w żywności, wirusy, a nawet ciepło. Tylko w wyjątkowych przypadkach można jednoznacznie określić przyczynę choroby nowotworowej.

JAK CHRONIĆ SIĘ PRZED PROMIENIOWANIEM

Promieniowanie jonizujące może stwarzać pewne zagrożenie dla zdrowia człowieka. Dlatego stosując i wykorzystując je, należy zachować właściwe środki ostrożności, czyli przestrzegać zasad ochrony radiologicznej.

A OTO PODSTAWOWE ZASADY OCHRONY RADIOLOGICZNEJ

Zgodnie z rozporządzeniem Rady Ministrów z 2002 r. w sprawie dawek granicznych promieniowania jonizującego – dawka od źródeł innych niż naturalne i medyczne, dla osób z ogółu ludności nie może przekroczyć 1 mSv w ciągu roku.

RYZIKO I KORZYŚCI

W codziennym życiu wszyscy spotykamy się z różnymi zagrożeniami. Nie da się ich wyeliminować, ale można i trzeba je ograniczać.

Mimo iż jesteśmy świadomi ryzyka wypadku podczas jazdy samochodem to większość z nas tak bardzo ceni sobie możliwość swobodnego poruszania się, że akceptuje to ryzyko. Akceptujemy zagrożenia towarzyszące określonym działaniom po to, aby wyciągnąć z nich korzyści.

Promieniowanie jonizujące stwarza pewne zagrożenie, ale też przynosi społeczności ludzkiej ogromne korzyści, zwłaszcza w medycynie. Dzięki promieniowaniu i izotopom promieniotwórczym uratowano wiele istnień ludzkich. Trzech na czterech pacjentów w krajach uprzemysłowionych korzysta w jakiejś formie z pomocy medycyny nuklearnej.

W rolnictwie, ochronie środowiska czy przemyśle – stosuje się promieniowanie jonizujące z pożytkiem dla człowieka.

Ze względu na korzyści jakie czerpie ludzkość z zastosowania promieniowania jonizującego nie powinniśmy się go bać, ale też nie możemy lekceważyć ewentualnych zagrożeń.

PROMIENIOWANIE I ŻYCIE



Słońce to ciepło i światło. Słońce to życie, ale przede wszystkim - ogromne źródło promieniowania. Poznajmy bliżej szczególny rodzaj promieniowania - promieniowanie jonizujące.

PROMIENIOWANIE JONIZUJĄCE

Szczególnym rodzajem promieniowania jest promieniowanie jonizujące nazwane tak ponieważ wywołuje w obojętnych elektrycznie atomach i cząsteczkach materii zmiany w ładunkach elektrycznych czyli jonizację.

Promieniowanie jonizujące nie działa na nasze zmysły, podobnie jak nie odczuwamy promieniowania elektromagnetycznego. Jednak to dzięki wykorzystaniu promieniowania jonizującego lekarz może zbadać czy złamana kość została dobrze ustawiona, a technik – sprawdzić czy szczelny jest rurociąg, którym będzie przesyłana ropa lub gaz.

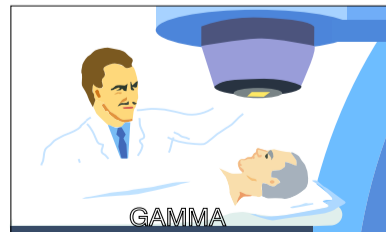
Promieniowanie jonizujące dociera do nas z przestrzeni kosmicznej, ze skał, gleby, powietrza ale także może być wytworzone sztucznie.

Ta część promieniowania która pochodzi ze źródeł naturalnych była obecna wówczas, gdy powstawało życie i jest obecna teraz.

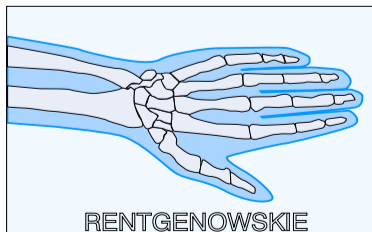


KOSMICZNE

Przykłady różnych rodzajów promieniowania jonizującego



GAMMA



RENTGENOWSKIE

Duże dawki promieniowania jonizującego mogą u człowieka wywołać chorobę popromienną, jak w przypadku ofiar Czarnobyla.

Promieniowanie właściwie stosowane może ratować życie (niszczy komórki rakowe) i przynosi ludziom wiele innych korzyści.