

Konferencja nr 2 - XXIII Sympozjum Higiena Pracy, a Zdrowie Pracowników organizowane przez Polskie Towarzystwo Higienistów Przemysłowych PTHP
 “Wpływu promieniowania jonizującego na materiały w środkach ochrony indywidualnej”



CIOP PIB

Wpływ promieniowania jonizującego na materiały w środkach ochrony indywidualnej w sytuacjach zdarzeń radiacyjnych.



mgr inż. Agnieszka Adamus-Włodarczyk, dr hab. inż. Emilia Irzmańska, prof. dr hab. inż. Katarzyna Majchrzycka, dr hab. Inż. Magdalena Długosz Lisiecka

Zakład Ochron Osobistych CIOP-PIB

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Zagrożenie atomowe spowodowane wojną

Rosnące w elektronii Zaporożcie. „Zagrożenie większe niż w Czarnobylu”
 Powrót zagrożenia atomowego: Jak działa logika odstraszenia?
 Rosja gotowa użyć broni jądrowej?

Elektrownia jądrowa w Polsce. Kiedy przystąpienie do umowy z Westinghouse ?

Program polskiej energetyki jądrowej

HARMONOGRAM REALIZACJI INWESTYCJI:

- 2021 Wybór technologii
- 2022 Wybór lokalizacji dla pierwszej elektrowni
- 2026 Rozpoczęcie budowy pierwszego reaktora
- 2033 Uruchomienie pierwszego reaktora
- 2043 Oddanie do eksploatacji ostatniego szóstego reaktora

GDZIE:

W Polsce jest ponad 20 potencjalnych lokalizacji elektrowni jądrowych. Planowana elektrownia jądrowa najprawdopodobniej zostanie zbudowana na wybrzeżu. W nadbrzeżnych lokalizacjach Lubońskim, Rogoźniku lub Żarnowcu prowadzone są badania lokalizacyjne i środowiskowe.

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Cząsteczkowa budowa materii

Diagram illustrating the structure of matter from macroscopic to subatomic levels:

- materia** (1 m): A coiled spring representing a macroscopic object.
- struktura** (10⁻⁸ m): A 3D lattice of purple spheres representing a crystal structure.
- atom**: A Bohr model of an atom with a central nucleus and orbiting electrons.
- jądro atomowe**: A cluster of red and white spheres representing a nucleus.
- kwarki** (10⁻¹⁶ m): Individual quarks.

PROTON NEUTRON ELEKTRON

Diagram showing the composition of atomic nuclei:

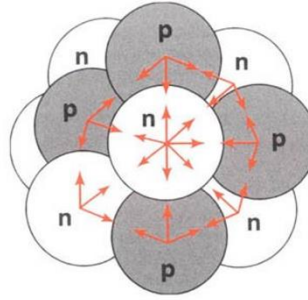
- 4He**: Helium nucleus (2 protons, 2 neutrons)
- 12C**: Carbon nucleus (6 protons, 6 neutrons)
- 235U**: Uranium nucleus (92 protons, 143 neutrons)

Liczba masowa: Suma protonów i neutronów
Liczba atomowa: Liczba protonów

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

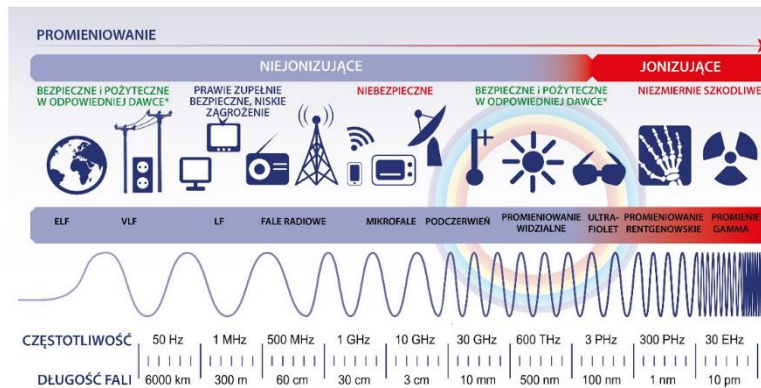
Izotopy węgla i trwałość jądra atomu

Jądra izotopów węgla „rozpisane” na składniki



XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Rodzaje promieniowania



XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Promieniowanie jonizujące

Izotop promieniotwórczy (radioizotop) – niestabilny izotop określonego pierwiastka, którego atomy samorzutnie rozpadają się emitując cząstki elementarne lub promieniowanie γ .

KIEDY IZOTOP JEST PROMIENIOTWÓRCZY?

stosunek liczby neutronów (N) do liczby protonów (Z) w jądrze

- lekkie izotopy

$N/Z \approx 1$ – stabilny

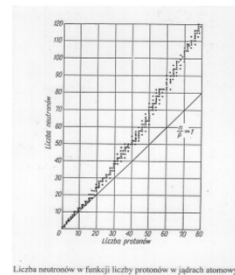
$N/Z > 1,3$ – promieniotwórczy

- pierwiastki o liczbie **Z większej niż 83** *zawsze są promieniotwórcze*

Spośród znanych około 2700 izotopów – około 260 jest stabilnych.

reszta rozpada się w krótszym lub dłuższym czasie;

czasy rozpadu : od nanosekund do 10^{25} lat.

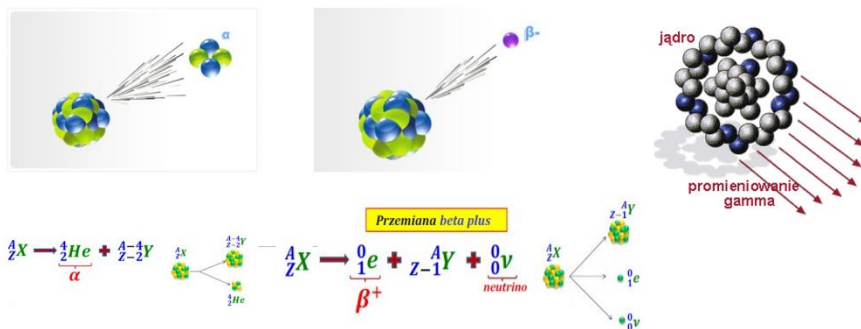


Liczba neutronów w funkcji liczby protonów w jądrach atomowych

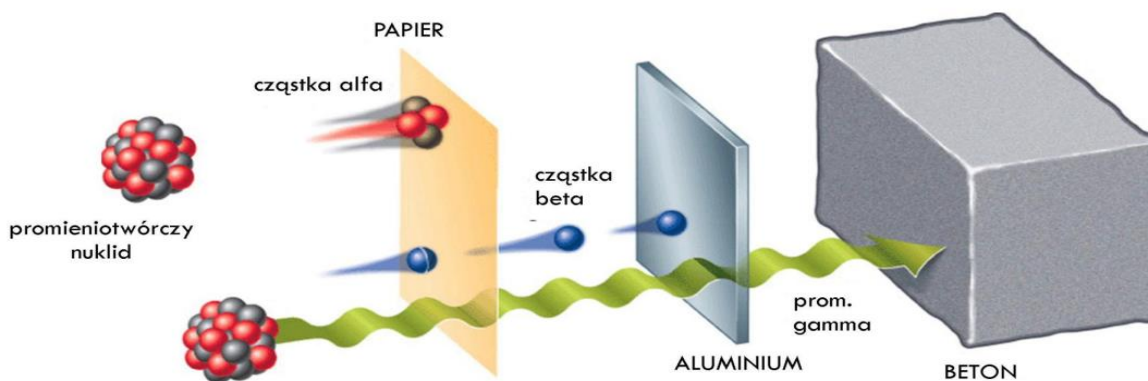
Promieniowaniem możemy określić proces, w którym następuje wysyłanie i przenoszenie energii na odległość. Energia ta może być wysyłana w różnych postaciach m.in. w postaci ciepła, światła, fal elektromagnetycznych albo w postaci cząstek.

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Rodzaje promieniowania jonizującego



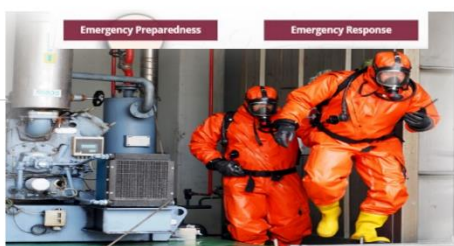
XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.



Zdarzenie radiacyjne

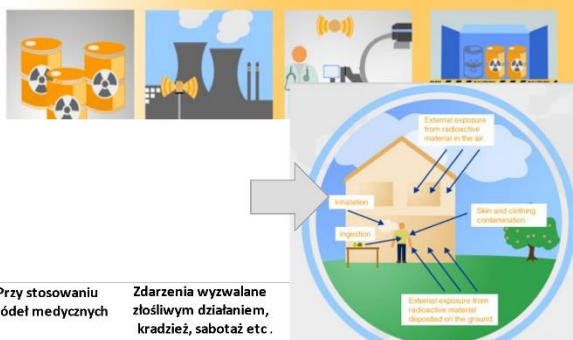
Nietypowa sytuacja lub zdarzenie związane ze źródłem promieniowania jonizującego, wymagające podjęcia pilnych działań interwencyjnych w celu:

- 1) złagodzenia poważnych niepożądanych skutków dla zdrowia ludzi, ich bezpieczeństwa, jakości życia, mienia lub środowiska lub
- 2) zmniejszenia ryzyka, które mogłoby doprowadzić do poważnych niepożądanych skutków.



XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Ostrożność



Wypadek przy rutynowej pracy na źródle

Przy pracy reaktora

Przy stosowaniu źródeł medycznych

Zdarzenia wywołane złośliwym działaniem, kradzież, sabotaż etc.

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Powiadomienia o zdarzeniach radiacyjnych

Powiadomienia o zdarzeniach radiacyjnych w kraju w 2019 r.

Powiadomienia dotyczyły:	LICZBA POWIADOMIENI	POZIOMY
Utrata kontroli nad źródłem promieniotwórczym przez jednostkę organizacyjną	1	1
Awaria urządzenia rentgenowskiego, skutkująca możliwym narażeniem pracowników	1	0
Awaria urządzenia defektoskopowego, skutkująca możliwym narażeniem pracowników	2	1
RAZEM	4	

Powiadomienia o zdarzeniach radiacyjnych w 2018 r.

Powiadomienia dotyczyły:	
Odnalezienia pojemników ze zużytego uranu w partii złomu	1
Wykrycia przez funkcjonariuszy placówki strażnicy granicznej próby wwiezienia do Polski źródeł promieniotwórczych przez obywatela Wietnamu	1
Odnalezienia źródła promieniotwórczego w partii złomu	1
Podczas wymiany źródła w aparacie do brachyterapii wykryto skażenie powierzchniowe nowego źródła	1
Awaria defektoskopu	1
RAZEM	5

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Sprzęt ochrony osobistej (PPE)



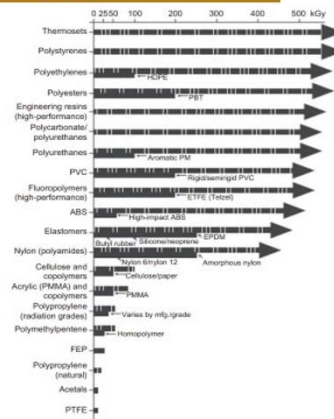
Środki ochrony indywidualnej wymagane są do odpowiedniej ochrony personelu ratowniczego przed wtórnym skażeniem. Rodzaj używanych środków ochrony indywidualnej zależy całkowicie od sytuacji i poziomu wyszkolenia użytkownika.

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Polimery – odporność radiacyjna

Promieniowanie jonizujące indukuje w materiałach polimerowych i włóknach wolne rodniki prowadzące do:

- Pęknięć łańcucha głównego makrocząsteczki – zmniejszenia masy cząsteczkowej
- Uwolnienia produktów gazowych
- Pojawienia się polarnych grup funkcyjnych
- Zmętnienia materiału
- Żółknięcia materiału
- Pogorszenie właściwości mechanicznych



XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Polimery – odporność radiacyjna

<p>Wysoka odporność (bez zmian do 250 kGy (lub wyższych dawek):</p> <p>zawierające grupy aromatyczne, np. aromatyczne poliamidy i polimidy, eter polifenolowe, ketony polifenolowe, polisulfony, polietersulfony, politeroimidy, poli (tereftalan etyleny) (PET);</p>	<p>Średnia odporność (100 –250 kGy):</p> <p>poliolefiny (np. Polietylen) poliamidy, alifatyczne i alifatyczno - aromatyczne poliestry;</p>	<p>Bardzo wrażliwe: (zmiany struktury molekularnej przy dawkach niższych od 100 kGy):</p> <p>polimery alifatyczne (np. (polietery , polisulfony) i polimery naturalne: polisacharydy, białka, naturalna guma.</p>
--	---	---

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.

Prezentacja promuje prace realizowane w ramach VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej.

zadanie nr 1.ZS.07

pt. „Wpływ promieniowania jonizującego na trwałość środków ochrony indywidualne”

Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy –Państwowy Instytut Badawczy

XXIII Sympozjum Higiena pracy, a zdrowie pracowników, Łódź 04 -06.10.2023 r.