



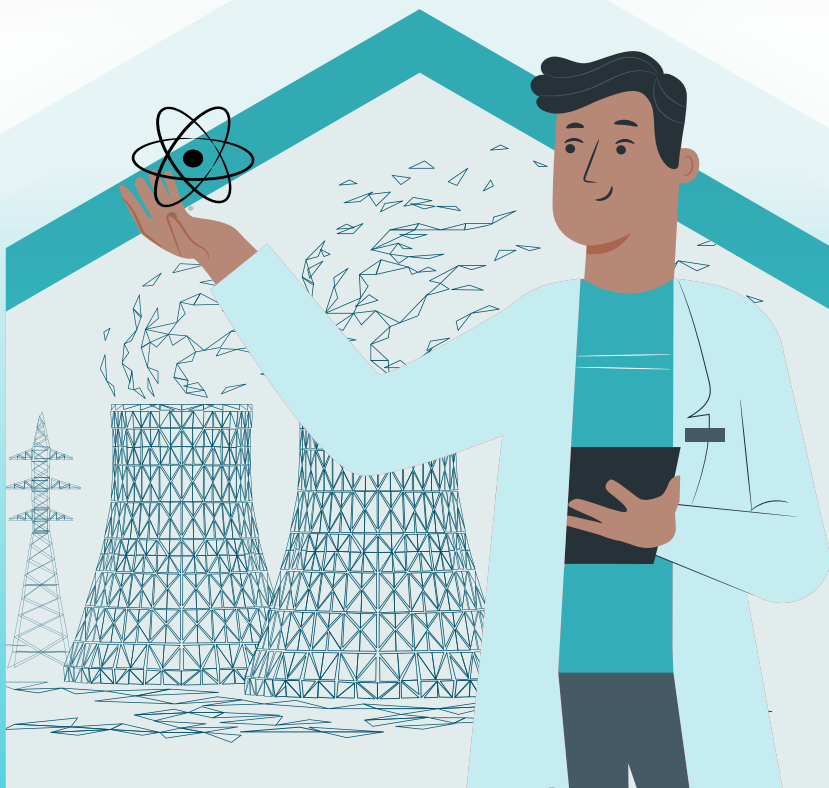
Baltic
Nuclear
Energy
Forum

OCHRONA RADIOLOGICZNA (POMIARY)

Autor:

dr inż. Filip. Jędrzejek

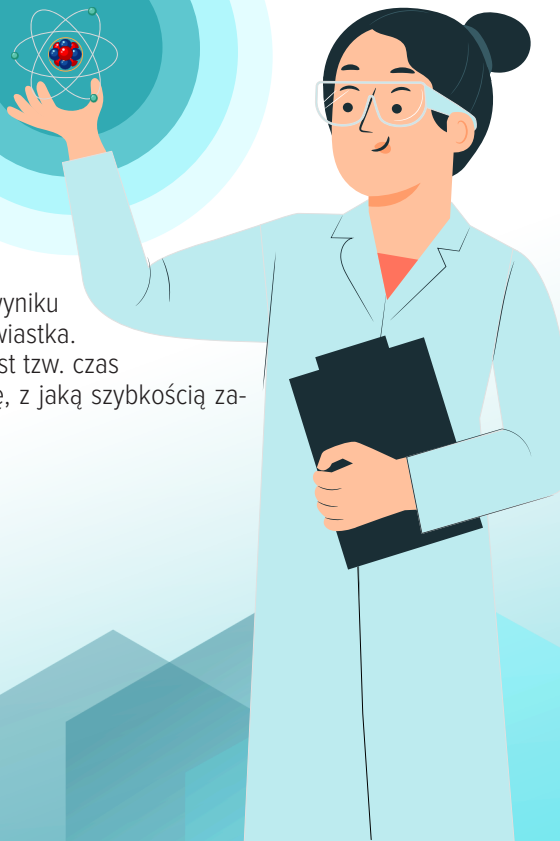
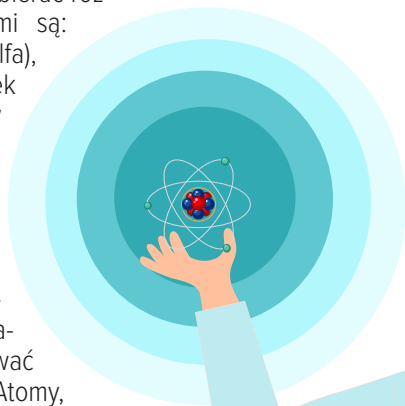
Akademia Górniczo-Hutniczej
w Krakowie



Promieniotwórczość jest jednym z bardziej fascynujących zjawisk w przyrodzie, które od wieków intriguje i inspiruje badaczy. Na samym początku XX wieku naukowcy odkryli, że pewne materiały posiadają zdolność do wydzielania energii w postaci cząstek lub fal elektromagnetycznych. Każdego dnia spotykamy się z tą niewidzialną energią, nieświadomi powszechności zjawiska. Promieniotwórczość jest kojarzona z działalnością człowieka np. z energetyką jądrową i awariami w przemyśle jądrowym, bronią jądrową. Podczas gdy narażenie od naturalnych źródeł promieniowania wielokrotnie przewyższa to pochodzenia sztucznego.

Promieniotwórczość

Świat zbudowany jest z szeregu atomów, wśród nich znajdują się również takie, które posiadają niestabilne jądra atomowe i są zdolne do pewnych przemian. Takie właśnie zjawisko nosi nazwę promieniotwórczości i z definicji oznacza zdolność jąder atomowych do spontanicznej przemiany, zwanej rozpadem. Przemiany te mogą przybierać różne formy, najpopularniejszymi są: rozpady alfa (emisja cząstek alfa), rozpady beta (emisja cząstek beta) i gamma (emisja fotonów gamma). Promieniowanie alfa składa się z jąder helu, beta z elektronów lub pozytonów, a gamma to wysokoenergetyczne fale elektromagnetyczne. Te różne rodzaje promieniowania mają zróżnicowane właściwości i mogą wpływać na materię w różny sposób. Atomy, których jądra ulegają rozpadowi, nazywa się radionuklidami, lub radioizotopami. W wyniku rozpadów powstają izotopy innego pierwiastka. Cechą charakterystyczną radioizotopów jest tzw. czas połowicznego rozpadu, którym określa się, z jaką szybkością zachodzą rozpady jądrowe.



Baltic
Nuclear
Energy
Forum

Radionuklidy

W środowisku można wyróżnić ponad 100 różnych radionuklidów pochodzenia naturalnego. W tym zawarte są izotopy pochodzenia pierwotnego, powstałe w momencie formowania się kuli ziemskiej. Ze względu na długi czas połowicznego rozpadu ich aktywność ciągle jest obserwowana. Są to izotopy pochodzenia geologicznego, które zawarte są w skałach i glebie np. ^{40}K , ^{238}U , ^{235}U , ^{232}Th . Niektóre z tych izotopów nie rozpadają się bezpośrednio do izotopu stabilnego, a poprzez serie rozpadów, gdzie powstaje wiele radionuklidów. Takie izotopy nazywa się radiogenicznymi i stanowią grupę 43 radionuklidów, jedenastu różnych pierwiastków. Grupuje się je w ramach trzech szeregów: uranowo-radowego, uranowo-aktynowego i torowego. Najistotniejszym z tej grupy jest ^{222}Rn , gaz szlachetny powstający z rozpadu ^{238}U . Radon powstaje w glebie i skałach, a jego czas połowicznego zaniku jest wystarczająco długi, aby dostać się do powietrza. Stanowi ok. 50% dawki narażenia na promieniowanie jonizujące dla populacji. Trzecią grupą są radionuklidy pochodzenia kosmicznego tj. powstałe w atmosferze ziemi, w wyniku oddziaływania z promieniowaniem dochodzącym z kosmosu. Najbardziej znanym z tej grupy jest radionuklid ^{14}C , ze względu na wykorzystanie w datowaniu.

Emisja cząstek promieniowania jonizującego

Wszegobecność radionuklidów w różnych elementach środowiska oznacza emisję dużej ilości cząstek promieniowania jonizującego, na które bezpośrednio narażone są organizmy żywe. Oddziaływanie z promieniowaniem prowadzi do jonizacji i w konsekwencji niszczenia komórek, co przy odpowiednio wysokim natężeniu może prowadzić do powikłań zdrowotnych. Nie musimy się jednak wyjątkowo obawiać tego wpływu. Organizm człowieka jest przystosowany do życia w promieniotwórczym świecie, a kontrola nad narażeniem radiacyjnym sprawuje Państwowa Agencja Atomistyki.

Pomiary natężenia promieniowania jonizującego

Pomiary natężenia promieniowania jonizującego można wykonać za pomocą różnych przyrządów radiometrycznych. Najstarszymi

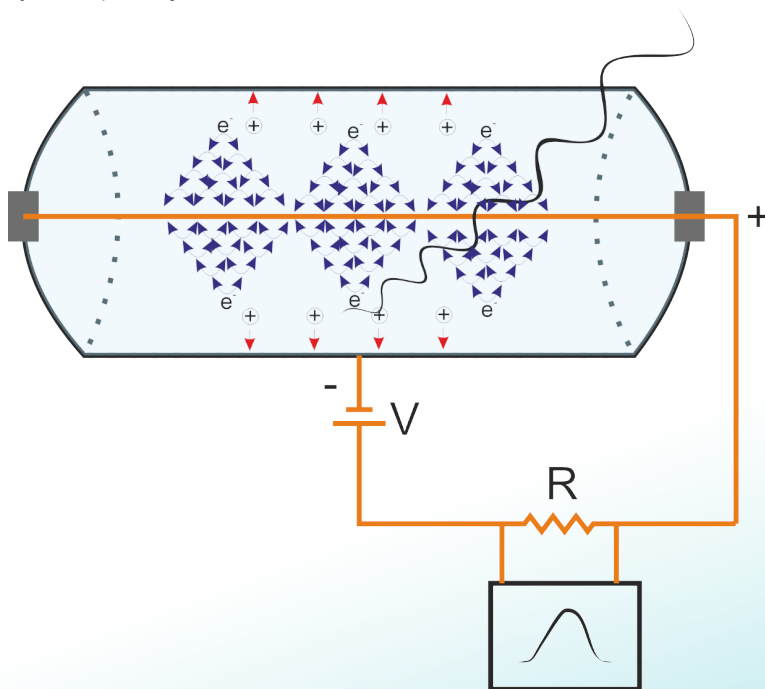


Baltic
Nuclear
Energy
Forum

bnef.pl

i zarówno najprostszymi w budowie są liczniki Geigera Müllera (GM), należące do detektorów gazowych. Nazwa ich wywodzi się od rodzaju ośrodka, w którym następuje jonizacja atomów. Głównym elementem detektora G-M jest lampa gazowa, wypełniona najczęściej argonem. Komora detektora ma kształt przeważnie walca, gdzie katodę stanowi obudowa, a anodę odizolowany od obudowy metalowy drut, przebiegający przez jej środek. Układ komory detektora jest podłączony przez opornik o dużej rezystancji do źródła wysokiego napięcia.

Promieniowanie jonizujące wpadając do licznika, powoduje jonizację atomów argonu, który wypełnia przestrzeń między elektrodową. W wyniku jonizacji powstają kationy Ar^+ i elektrony poruszające się szybko w stronę anody. Napięcie między elektrodami przyspiesza wytworzone cząstki do dużych prędkości, czego wynikiem jest wtórna jonizacja. Proces ten ma charakter lawinowy, powodując zjonizowanie całej objętości gazu w detektorze. Na skutek wyładowania lawinowego następuje krótkotrwały przepływ prądu pomiędzy anodą i katodą lampy gazowej, co zliczane jest jako impuls. Liczniki GM są wyposażone w układy liczące natężenie impulsów, co jest tożsame z liczbą cząstek wpadających do lampy gazowej. Schemat takiego układu licznika GM zaprezentowano na rysunku poniżej.





Zapoznaj się
z innymi
broszurami edukacyjnymi



Baltic
Nuclear
Energy
Forum

Biznes dla Klimatu
ul. Marynarki Polskiej 163 80-868 Gdańsk

BNEF.PL



Global Compact
Network Poland



WOJEWÓDZKI FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ
W GDAŃSKU

Dofinansowano ze środków Wojewódzkiego Funduszu
Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Gdańsku