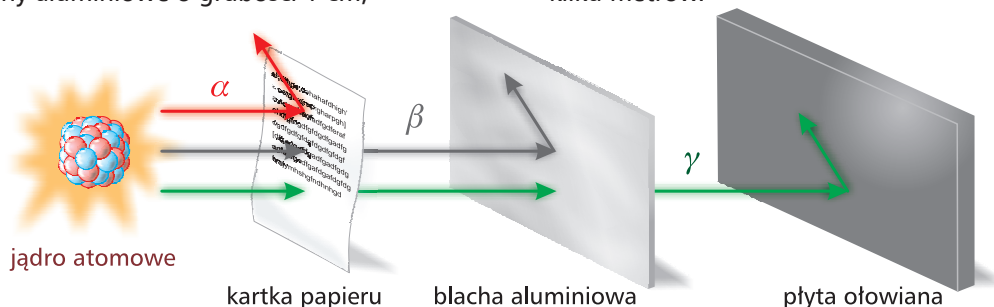


Przenikliwość promieniowania jądrowego

- **promieniowanie α** ma zasięg do 5 cm w powietrzu, odznacza się małą przenikliwością, np. jest pochłaniane przez papier;
- **promieniowanie β** nie przenika przez osłony aluminiowe o grubości 1 cm;
- **promieniowanie γ** jest najbardziej przenikliwe, do ochrony przed nim stosuje się więc kilkunantymetrowe osłony wykonane z ołowiu lub ściany betonowe o grubości kilku metrów.



CD

Czy promieniowanie jądrowe może być użyteczne dla człowieka?

Zastosowanie promieniowania jądrowego

W MEDYCYNIE

■ **Diagnostyka:** substancje zawierające izotop promieniotwórczy, tzw. *znacznik*, wprowadza się do organizmu człowieka, a następnie za pomocą detektora promieniowania śledzi jego koncentrację w badanym narządzie (scyntygrafia). Można w ten sposób zlokalizować nowotwór. Jednym ze znaczników jest γ -promieniotwórczy izotop technetu (^{99}Tc), stosowany m.in. do badań mózgu, kości i wątroby.

■ **Radioterapia:** promieniowanie jonizujące stosuje się do leczenia pacjentów chorych na raka. Komórki nowotworowe zostają napromieniowane dużą, skoncentrowaną dawką promieniowania, którego źródłem jest np. ^{60}Co . Promieniotwórczy ^{131}I jest stosowany w leczeniu nowotworów tarczycy.



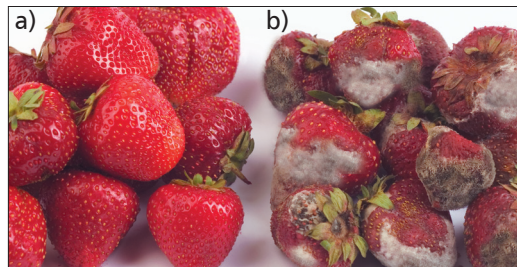
↑ Ryc. 4.2. Scyntygrafia

W PRZEMYŚLE

■ **Aparatura kontrolno-pomiarowa:** promieniowanie jonizujące znalazło zastosowanie np. do wykrywania wad w elementach metalowych statków, mostów, samolotów, do mierzenia grubości papieru, ścian zbiorników i stanu napełnienia ich cieczą.

■ **Radiosterylizacja:** materiały opatrunkowe, jednorazowe strzykawki i narzędzia chirurgiczne poddaje się naświetleniu o dużej intensywności w celu ich całkowitego wyjałowienia.

■ **Radiopasteryzacja:** jedną z metod konserwowania żywności jest jej napromieniowanie. Żywność taka jest bezpieczna w konsumpcji, ponieważ jest pozbawiona mikroorganizmów, które powodują zatrucia pokarmowe.



↑ Ryc. 4.3. Truskawki napromieniowane (a) i niepoddane takiemu działaniu (b) po kilku dniach od zerwania

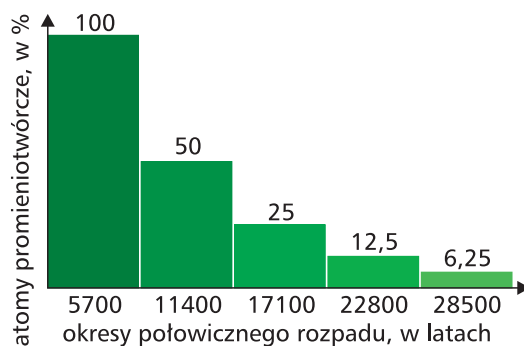


Napromieniowanie przedłuża trwałość warzyw i owoców, opóźnia kiełkowanie ziemniaków, cebuli, czosnku.

Rodzaj i energia stosowanego w tym celu promieniowania są tak dobrane, że nie powodują żadnych przemian jądrowych, które mogłyby prowadzić do powstania radioizotopów. Oznacza to, że żywność poddana takiej obróbce nie jest promieniotwórcza.

W NAUCE I TECHNICIE

Datowanie za pomocą ^{14}C : promieniotwórczy izotop ^{14}C powstaje w górnych warstwach atmosfery i ulega asymilacji przez rośliny w postaci tlenku węgla(IV). Równowaga, jaka się ustala w procesach odżywiania i oddychania w danym środowisku, sprawia, że zawartość węgla ^{14}C w żyjących organizmach jest stała. Po obumarciu organizmu izotop ^{14}C nie jest już uzupełniany i z upływem czasu jego ilość w szczątkach organizmu zmniejsza się na skutek rozpadu promieniotwórczego. Znając okres połowicznego rozpadu ^{14}C , można ustalić, jak dawno nastąpiła śmierć organizmu. Metoda ta jest stosowana w archeologii do oznaczania wieku materiałów pochodzenia organicznego.



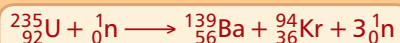
Świejące znaki: na pewno zetknęliście się ze znakami, które świecą w ciemności, np. znaki związane z ochroną przeciwpożarową w budynkach, znaki drogowe itp. Wykorzystano w nich zjawisko fluorescencji (świecenia) substancji pod wpływem promieniowania jądrowego. Początkowo stosowano mieszaninę związków radu z materiałem fluorescencyjnym. Obecnie związki radu zastąpiono bezpieczniejszymi w użyciu związkami trytu.



Ryc. 4.4. Znak świeący w ciemności

Warto wiedzieć

Zapotrzebowanie na energię elektryczną ciągle wzrasta i aby temu sprostać stosowane są różne metody jej uzyskiwania. Jedną z nich jest rozszczepienie jądra atomowego. W 1939 r. odkryto, że jądro uranu (^{235}U) staje się wyjątkowo nietrwałe, jeśli wprowadzi się do niego dodatkowy neutron. Rozszczepia się ono na mniejsze fragmenty, na przykład:



Trzy neutrony powstające w tym procesie powodują rozszczepienie trzech innych jąder ^{235}U . W wyniku tego uwalnia się dziewięć neutronów, które mogą powodować rozszczepienie następnych dziewięciu jąder itd. Podczas reakcji łańcuchowej wydzielą się ogromna ilość energii, która może być użyta do produkcji energii elek-

trycznej. Udział tak uzyskanej energii elektrycznej w stosunku do całej jej produkcji wynosi obecnie ok. 17 % na świecie, a ok. 28,3 % w krajach Unii Europejskiej. Głównym problemem związanym ze stosowaniem energetyki jądrowej jest utylizacja zużytego paliwa, które jest znacznie bardziej radioaktywne niż „świeże” paliwo.



Reakcje rozszczepiania jąder izotopów przeprowadza się w elektrowniach jądrowych