

Nie zmienia ona jednak wartości $T_{1/2}$. Istotne dla metody datowania węglem ^{14}C jest to, że charakterystyka pierwiastka promieniotwórczego, jaką jest okres $T_{1/2}$, jest wielkością stałą. Nie zależy ona od związku chemicznego, w którym dany pierwiastek promieniotwórczy występuje, ani też od warunków określonych przez temperaturę i ciśnienie. Wielkość ta jest cechą nuklidu promieniotwórczego zależną od struktury jądra atomowego. Wartość liczbową tej wielkości fizycznej ustala się na podstawie pomiarów statystycznych liczby zliczeń impulsów licznika od promieniowania próbki zawierającej pierwiastek promieniotwórczy. Opracowanie statystyczne takich pomiarów pozwala też określić dokładność wyznaczenia $T_{1/2}$, która to wartość dla węgla ^{14}C została ustalona na 40 lat.

Z obliczeń można ocenić, jaka minimalna liczba rejestracji (n) promieniowania jądrowego z badanej próbki jest potrzebna, aby wyznaczyć wiek z założoną dokładnością. Na przykład, jeśli założyc, że wystarczające jest wyznaczenie wieku t próbki z dokładnością 2% od wartości $T_{1/2}$ dla ^{14}C , co odpowiada $\Delta t = 114$ lat, to $n_{\min} = 5260$. Jak wiadomo, próbce o zawartości 1 grama węgla odpowiada $A_0 = 12$ rozpadów β^- na minutę. Dla próbki, której przypuszczalny wiek wyniósłby $10 \cdot T_{1/2}$, zmierzenie $A(t)$, z założoną dokładnością $\Delta t = 114$ lat, wymagałoby przeprowadzenia pomiaru w ciągu około 310 dni.

Obliczenie to wskazuje, jak uciążliwe są tego rodzaju pomiary. Skrócenie czasu pomiaru można uzyskać przez zwiększenie masy badanej próbki, co jednak stwarza nowe trudności techniczne w wykonywaniu pomiarów, takie jak konieczność zwiększenia objętości licznika gazowego.

Obecnie uważa się, że górna granica wieku próbek organicznych, jaką można wyznaczyć metodą datowania za pomocą węgla ^{14}C , jest rzędu $10 \cdot T_{1/2}$.

Ciekawe, że zastosowanie metody Libby'ego do wyznaczenia wieku całunu z Turyru pozwoliło określić jego pochodzenie na przełom XIII i XIV wieku. W przypadku tkaniny całunowej problem jest niezwykle złożony, ponieważ, jak stwierdzono, przez wieki oddziaływały na nią liczne znane i mniej znane czynniki, wnosząc w strukturę płótne węgiel „młody”. To kontrowersyjne zagadnienie nie zostało dotychczas ostatecznie rozstrzygnięte.

Metoda datowania znalezisk oparta o węgiel ^{14}C pozwala cofnąć się w czasie o 60 do 70 000 lat i stosowana jest do oceny wieku substancji pochodzenia organicznego. W geologii interesuje nas znacznie szersza skala czasu, rzędu miliardów lat. Stosowane są do tego izotopy o znacznie dłuższym okresie połowicznego zaniku, w zależności od rodzaju (przede wszystkim składu chemicznego) badanej skały czy minerału.

Naturalne jądro promieniotwórcze	Trwale jądro końcowe	Okres połowicznego zaniku (w miliardach lat)
^{238}U	^{206}Pb	4,49
^{235}U	^{207}Pb	0,71
^{232}Th	^{208}Pb	14,1
^{87}Rb	^{87}Sr	50,0
^{40}K	^{40}Ar	1,3

Jako przykład izotopowej metody datowania znalezisk geologicznych wybierzmy minerał zawierający ołów. Naturalny ołów jest mieszaniną izotopów o liczbach masowych 204, 206, 207, 208. Z tych czterech izotopów trzy ostatnie produkowane są w rozpadach promieniotwórczych uranu i toru. Jeśli w badanej próbce nie występuje izotop ^{204}Pb , natomiast występują uran lub tor, stanowi to dowód, że istniejący ołów jest produktem rozpadów promieniotwórczych tych nuklidów. Na podstawie proporcji, w jakiej występują różne izotopy, możemy określić wiek próbki. Analiza zawartości ołowiu i uranu w wodzie morskiej pozwoliła oszacować wiek naszej planety.

K.R.

Kwaśne deszcze zostały odkryte w 1852 roku przez Anglika Agnusa Smitha, który napisał później na ten temat książkę „Air and Rain” (Longmans, London, 1872), ale jego odkrycie i jego praca uległy zapomnieniu. Ponownego odkrycia kwaśnych deszczy dokonano w latach 50. naszego wieku.

NASA planuje wystrzelenie w okresie 1998–2012 serii satelitów mających za zadanie monitorowanie zmian klimatycznych i czynników mogących wpływać na klimat, takich jak pokrywa chmur, deszcze, śniegi, cyrkulacje wód w oceanach, emisje gazów mogących powodować efekt cieplarniany itp. Szacuje się, że satelity będą przekazywały na Ziemię miliardy bajtów informacji dziennie (około 10^6 bajtów na sekundę).

Światowe zapasy plutonu wyniosą pod koniec tego wieku 1700 ton. Reaktory atomowe produkują pluton jako produkt uboczny procesu rozszczepienia paliwa jądrowego. Rocznie wszystkie reaktory atomowe produkują około 60 ton tego pierwiastka. Do produkcji bomby jądrowej potrzeba około 5 kg plutonu o dostatecznej czystości. Oddzielenie plutonu z wyeksploatowanego paliwa jądrowego jest niebezpiecznym i skomplikowanym procesem. Ale z około 10 kg plutonu reaktorowego też można wyprodukować bombę o mocy takiej, jaką miała bomba zrzucona na Nagasaki. W USA przeprowadzono próbny wybuch tak wyprodukowanej bomby.

W ośrodku GSI w Darmstadt (RFN) uzyskano pierwiastek o rekordowej liczbie atomowej 110, którego masa atomowa wynosi 269. Odkryto go w trakcie bombardowania tarczy ołowianej wiązką jąder niklu. Na początku lat 80. naukowcy z Darmstadt odkryli pierwiastki o liczbach atomowych 107, 108 i 109. Chociaż jądro nowo odkrytego pierwiastka 110 rozpada się po kilku milisekundach, naukowcy sądzą, że jeszcze cięższe pierwiastki, w szczególności pierwiastek o liczbie atomowej 114, powinny być bardziej stabilne i ich czasy życia mogą być rzędu miesięcy i lat.