

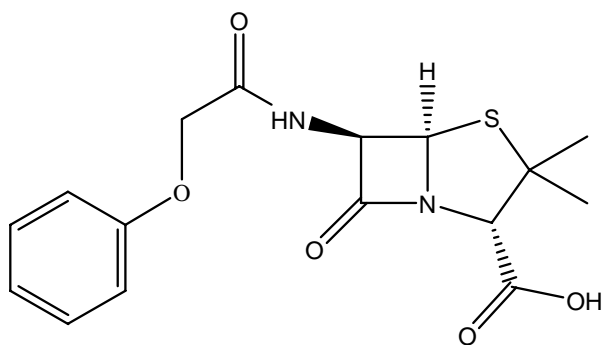
問題 11. 放射性炭素年代測定

炭素-14 は、炭素の放射性同位体であり、しばしば考古試料・地質試料・水試料の年代測定に用いられる。 ^{14}C の半減期 $t_{1/2}$ は 5730 年であるが、試料の年代の算出には、これとは異なった半減期の値、 $t_{1/2} = 5568$ 年が用いられる。 ^{14}C は宇宙線の作用で大気中の窒素から生成する。光合成と食物連鎖を通じて、植物および動物の組織に含まれる。生体中の放射性炭素の含有量は炭素 1kg 当り 230 Bq でほぼ一定である。生命体の死後、炭素の交換は停止し、 ^{14}C 含有量は連続的に減少して行く。

1. ^{14}C の生成と壊変についての反応式を示せ。

エジプトのピラミッド出土の布試料中に含まれる放射性炭素の放射能が、炭素 1g 当り 480 dph (1 時間当りの壊変数)であった。布の年代を求めよ。(訳者注: $t_{1/2} = 5568$ 年とした場合の年代とみられる。)

他のピラミッドからは白い粉が発見された。分析から、純粹のフェノキシメチルペニシリン(ペニシリン V)であった。



市販のフェノキシメチルペニシリンは、炭水化物(乳糖、ブドウ糖、ショ糖)、トウモロコシの煮汁、塩、フェノキシ酢酸を含む培地で培養された微生物によって製造する。

白い粉の年代を求めるために放射性炭素の含有量を定量することとした。質量分析の測定から得られた $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比は 6.0×10^{-13} であった。

3. 考古学者たちは放射性炭素の壊変則から白い粉の年代を見積もることとした。得られた製造年代は幾つか。(訳者注: $t_{1/2} = 5568$ 年とした場合の年代とみられる。)

4. この結果を説明せよ。実際に白い粉が生成したのは何時か。(訳者注: $t_{1/2} = 5568$ 年とした場合の年代とみられる。)

定数は次から引用した。

Lloyd A. Currie. The Remarkable Metrological History of Radiocarbon Dating. // J. Res. Natl. Inst. Stand. Technol. 109, 185-217 (2004)