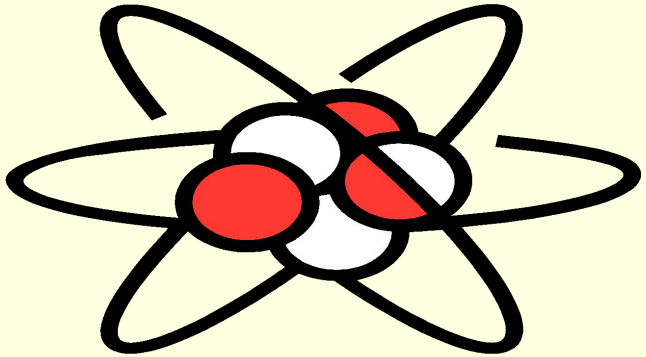
Радиоактивные изотопы



применение в археологии

Радиоактивные изотопы играют огромную роль в археологии, так как именно благодаря им определяется возраст древних предметов. Все радиометрические методы датирования основаны на определении степени распада содержащихся в археологических остатках радиоактивных элементов.

Радиоуглеродное датирование

Самый известный метод определения возраста древних предметов органического происхождения - радиоуглеродное датирование (датировка по изотопу углерода 14С). Он широко применяется, поскольку для него пригоден обширный круг углеродсодержащих материалов - от костей до дерева или древесного угля.

Метод радиоуглеродного датирования был предложен У.Либби (1950). К 1960 датирование по радиоуглероду получило всеобщее признание, радиоуглеродные лаборатории были созданы по всему миру, а Либби был удостоен Нобелевской премии по химии. Образец, предназначаемый для радиоуглеродного анализа, следует брать с помощью абсолютно чистых инструментов и хранить в сухом виде в стерильном полиэтиленовом пакете. Необходима точная информация о месте и условиях отбора.

Радиоуглерод в живых организмах

Все растительные и животные ткани содержат углерод. Растения получают его атмосферы, а поскольку животные поедаю растения, в их организмы в опосредованно форме тоже попадает диоксид углерода. Таким образом, космические лучи являются источником радиоактивности всех живых организмов.

Космическое излучение производит нейтроны.

n

Они сталкиваются с атомами ^{14}N,

^{14}N

образуя радионуклиды ^{14}C.

^{14}C

p

^{14}C поступает в атмосферу в виде углекислого газа,

$^{14}CO_2$

и там поддерживается почти постоянная концентрация ^{14}C.

^{14}C проникает в океан и на сушу, накапливается в тканях растений и животных и, вступая в химические реакции, образует карбонатные соединения (раковины и минералы).

Умершие организмы не накапливают ^{14}C. Содержащийся в них ^{14}C подвергается радиоактивному распаду и вновь превращается в ^{14}N.

Измерение концентрации ^{14}C в образце и сравнение с его исходным содержанием позволяет вычислить возраст.

^{14}N

^{14}C

β^-

Погрешности радиоуглеродного метода

- При радиоуглеродном датировании могут происходить ошибки разного рода. Образцы могут оказаться загрязненными от контакта с руками и вследствие этого содержать примеси углерода более позднего происхождения. Изменения интенсивности космического излучения на протяжении тысячелетий породили небольшие расхождения в концентрации 14С в живых тканях, что было замечено по разнице между радиоуглеродными и дендрохронологическими датировками.

Другие радиометричсекие методы датирования

Другие радиометрические методы основаны на аналогичных принципах, но пригодны для использования иных материалов и временных интервалов. Калиево-аргоновое датирование позволяет определить дату вулканических отложений возрастом от 100 000 до 5 000 000 лет; оно помогло датировать местонахождения ископаемых гоминид в Восточной Африке. Серия дат, полученных с использованием радиометрии урана, дает возможность определить время образования отложений карбоната кальция в период от 50 000 до 500 000 лет тому назад; этот метод помог датировать слои эпохи палеолита в европейских пещерах.

С помощью радиоактивных изотопов можно определить возраст:

- Древних орудий труда
- Органических останков
- Египетских мумий
- Остатков доисторических костров
- Архитектурных строений

Знаменитый Стоунхендж был построен на 300 лет позже, чем считалось ранее, - 2,3 тыс. лет до н.э. Об этом говорят данные недавно проведенного радиоуглеродного датирования.

С помощью радиоуглеродного метода был получен приблизительный возраст знаменитой Туринской Плащаницы, которая, по предположению многих исследователей и верующих людей, являлась погребальным полотном Иисуса Христа.

Подлинность «Евангелия от Иуды», относящегося к древней христианской апокрифической литературе, установлена с использованием пяти различных методов, включая радиоуглеродное датирование, анализ чернил, спектральный анализ, контекстуальные, а также палеографические подтверждения.

Таким образом, радиоактивные изотопы играют немаловажную роль в археологических исследованиях, именно благодаря им можно вычислить сравнительно точно возраст многих находок.

Спасибо за внимание!