

Естественные и искусственные изотопы. Способы получения изотопов для медицинских целей.

Подготовила: Кульгова Елизавета, гр.71307

- За последние несколько десятилетий человек создал несколько тысяч радионуклидов и начал использовать их в научных исследованиях, в технике, медицинских целях и других целях. Это приводит к увеличению дозы облучения, получаемой как отдельными людьми, так и населением в целом. Иногда облучение за счет источников, созданных человеком, оказывается в тысячи раз интенсивнее, чем от природных источников.
- В настоящее время основной вклад в дозу от источников, созданных человеком, вносит внешнее радиоактивное облучение при диагностике и лечении.
- Средняя эффективная эквивалентная доза, получаемая от всех источников облучения в медицине, в промышленно развитых странах составляет 1 мЗв в год на каждого жителя, т.е. примерно половину средней дозы от естественных источников.

Естественные ИЗОТОПЫ

Естественная радиоактивность осуществляется за счёт природных радиоактивных изотопов.

Естественные радиоактивные изотопы делят на первичные и вторичные.

- 1. **Первичные**- образованы в земной коре при формировании Земли. Сейчас остались только первичные изотопы, имеющие период полураспада $T > 10^8$ лет. К ним относятся члены радиоактивных семейств:
 - А. Семейство урана - радия.
 - Б. Семейство тория 232
 - В. Семейство актиния 235
- 2. **Вторичные** - образуются под действием первичных изотопов или под действием космических лучей (протоны, α - частицы, ядра С, N, O₂, фотоны).

Естественный радиоактивный распад происходит повсюду: в воде, воздухе, в почве, в человеческом организме. Основным источником радиоактивности атмосферы является радиоактивный газ радон (период полураспада 4 суток):

Естественный радиоактивный фон не приносит вреда человеку, т.к. это примерно в 50 раз меньше опасной дозы облучения.

Искусственные изотопы

- Кроме естественных радиоактивных изотопов, существующих в природной смеси элементов, известно много искусственных радиоактивных изотопов.
- Искусственные радиоактивные изотопы получаются в результате различных ядерных реакций.
- Изучение естественной радиоактивности показало, что превращение одного химического элемента в другой обусловлено изменениями, происходящими внутри атомных ядер, т.е. внутриядерными процессами. В связи с этим были предприняты попытки искусственного превращения одних химических элементов в другие путем воздействия на атомные ядра. Для превращения одних химических элементов в другие необходимо было атомные ядра подвергать таким воздействиям, которые бы приводили к изменению ядер и связанному с этим превращению одних элементов в другие. Следовательно, нужны были источники энергии того же порядка, как энергия внутриядерных связей.
- Эффективным средством воздействия на атомные ядра оказалась бомбардировка их частицами высокой энергии (от нескольких миллионов до десятков миллиардов электрон-вольт). В первое время в качестве бомбардирующих частиц применяли α - частицы радиоактивного излучения. В 1919 г. Резерфорд впервые осуществил искусственное расщепление ядер азота, бомбардируя их α - частицами полония. Затем стали применять и другие заряженные частицы, предварительно сообщая им очень большую скорость (кинетическую энергию) в специальных ускорителях. Кроме того, в настоящее время применяются потоки заряженных и нейтральных частиц, создаваемые ядерными реакторами.

- После открытия искусственной радиоактивности стало возможным нанесение «метки» на атомы почти каждого химического элемента. Искусственные радиоактивные изотопы стали применяться в качестве меченых атомов. Метод меченых атомов в настоящее время имеет большое значение в самых разнообразных науках и практики. Следует отметить, что методом меченых атомов называют работу как со стабильными, так и с радиоактивными изотопами, если эти изотопы используются, как индикаторы. Радиоактивные изотопы применяются в качестве меченых атомов чаще, чем стабильные изотопы.

Производств О

- Ядерная медицина является одним из самых передовых и востребованных в мире направлений современной высокотехнологичной медицины, основанном на использовании свойств ядер атомов. Как правило, используются атомы, обладающие нестабильными по своей природе ядрами, — радионуклиды. Вещества, в состав которых с диагностической или терапевтической целью введен радионуклид, называют радионуклидными фармацевтическими препаратами (радиофармпрепаратами, РФП).

В широком смысле под ядерной медициной следует рассматривать весь высокотехнологичный цикл производства использования РФП, включающий:

- Производство (наработку) медицинских радионуклидов
- Выделение и очистку медицинских радионуклидов, получение «промежуточной» радиоизотопной продукции
- Синтез РФП и сопутствующих препаратов, включая контроль качества
- Оказание медицинской услуги, включая подготовку ее проведения и последующее наблюдение за пациентом

Наработка медицинских радионуклидов осуществляется тремя способами:

- Реакторный способ — позволяет получать большие количества радиоизотопной продукции по относительно низкой цене, однако реакторная база в настоящее время достаточно ограничена.
- Ускорительный способ — служит для получения как долгоживущих, так и короткоживущих радионуклидов. Короткоживущие радионуклиды используются в позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) и однофотонной эмиссионной томографии (ОФЭКТ).
- Генераторный способ — на ускорителе нарабатывается «материнский» радионуклид, который помещается в специальное переносное устройство (генератор). Вследствие естественного распада, «материнский» радионуклид распадается до целевого ультракороткоживущего радионуклида, который можно извлекать из генератора. Генератор доставляется в медицинское учреждение, которое проводит ПЭТ-диагностику, и используется по мере необходимости для синтеза ПЭТ-РФП.

