**Дата** 20.01.2021

**Группа** 20-ИСиП-1дк

**Дисциплина** Естествознание (физика)

**Тема урока Искусственная радиоактивность**

В формировании фонового облучения существенную роль отыгрывают искусственные источники радиации. Явление искусственной радиоактивности открыто в 1934 г. супругами Жолио-Кюри, которые показали, что при бомбардировке альфа-частицами ядер легких элементов образуются другие элементы, являющиеся радиоактивными

Ядра стабильных элементов можно бомбардировать также нейтронами. В настоящее время известно свыше 900 радионуклиидов, получаемых искусственным путем. Особенно много искусственных радионуклиидов получают в ядерных реакторах, в т.ч. и реакторах АЭС. Большинство из них являются альфа-излучателями и имеют большие периоды полураспада. Не существует элементов, у которых не было бы радиоактивного изотопа.

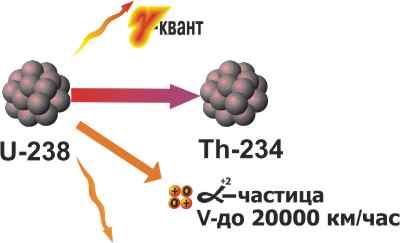
Искусственные радионуклеиды появились в связи с деятельностью человека. Они подразделяются на три группы:

1. Радиоактивные продукты ядерного деления. Они возникают при реакциях деления ядер 235U, 238 U, 239Pu и т.д., которые происходят в результате действия на них нейтронов. Источники этой группы радионуклидов в атмосфере – испытания ядерного оружия, работа предприятий ядерного топливного цикла и атомной промышленности (ядерно-энергетические установки, радиохимические заводы и т. д.). При ядерных взрывах образуется около 250 изотопов 35 элементов. К радиоактивным продуктам деления (РПД): относятся: 131J, 137Cs, 90Sr, 140 Ba, 133Xe и многие другие. Период полураспада РПД от нескольких секунд до нескольких десятков лет.

Большинство образующихся радионуклиидов являются  бета- и гамма-излучателями (131J, 137Cs, 140Ba), остальные испускают или только бета-частицы (90 Sr, 135Cs) или альфа-частицы (144Nd, 147Sm).

2. Радиоактивные трансурановые элементы, возникающие в ядерно-энергетических установках и при ядерных взрывах в результате последовательных ядерных реакций с ядрами атомов делящегося вещества и последующего радиоактивного распада образующихся сверхтяжелых ядер. К этим радионуклидам относятся 237Np, 239Pu, 241Am, 242Cm и др. В основном они альфа-активны, характеризуются очень большим периодом полураспада, отсутствием стабильных изотопов.

3. Продукты наведенной радиоактивности, образующиеся в результате ядерных реакций элементарных частиц. Нейтроны, образующиеся при цепной реакции деления урана или плутония воздействуют на ядра стабильных элементов окружающей среды, превращая их в радиоактивные (реакция активации). К этим радионуклидам относятся: 45Ca, 24Na, 27Mg, 29Al, 31Si, 65Zn, 54Fe и др. Большая часть их распадается с испусканием бета- частиц и гамма- излучения.



Основными компонентами, составляющими искусственный [радиационный фон](https://kto.guru/biologia/991-ponjatie-o-radiacionnom-fone.html)**(ИРФ**) являются:

1. Глобальные выпадения искусственных радионуклидов, связанные с испытанием ядерного оружия. США и СССР провели более 400 испытаний ядерных бомб. Это привело к глобальному повышению облучения населения Земли. Большая часть радионуклидов попадает в стратосферу, где они остаются на многие месяцы, и даже годы, медленно опускаясь и рассеиваясь по всей поверхности земного шара. Это приводит к изменению радиационного фона в различных точках земного шара, удаленных на десятки тысяч км от места взрыва. При ядерных взрывах в окружающую среду поступают радионуклиды деления, неразделившаяся часть ядерного заряда, нейтроны. Образуется также наведенная [радиоактивность](https://kto.guru/biologia/980-ponjatie-o-radioaktivnosti.html).

Воздействие на человека радиоактивных выпадений включает бета- и гамма-облучение за счет радионуклидов, присутствующих в приземном воздухе и выпавших на поверхность земли; за счет загрязнения радионуклидами кожных покровов и одежды; за счет внутреннего облучения от попавших в организм радионуклидов с вдыхаемым воздухом, пищей, водой.

2. Загрязнения локального, регионарного и глобального характера, обусловленные неаварийными выбросами АЭС и радиоактивными отходами и особенно при авариях на АЭС. При работе ядерных реакторов как и при ядерных взрывах образуется большое количество радионуклидов (продукты деления  235U, 234Pu). Основная масса продуктов деления задерживается и остается непосредственно в топливной композиции. Радиоактивные отходы могут быть в виде газов, аэрозолей, жидкостей и в твердом виде. Для задержки газоаэрозольного выброса АЭС устанавливаются фильтры, используются камеры выдержки, радиохроматографические системы (адсорбция газов на активном угле). Газоаэрозольный выброс – поступление радиоактивных веществ в вытяжную трубу высотой 100-150 м. Рассеиваясь в атмосфере, они образуют облако выброса. При движении облака в атмосфере происходит [облучение](https://kto.guru/biologia/1012-obluchenie.html) людей бета- и гамма-излучением. Аэрозольные частицы, выпадая из облака, оседают на местности и мигрируют в элементах экологических систем. Часть радионуклидов, поступивших с пищей обусловливают [внутреннее облучение](https://kto.guru/biologia/1003-vneshnee-i-vnutrennee-obluchenie.html). Если в оболочке ТВЭЛов образуются дефекты, то продукты деления могут поступать в теплоноситель. Жидкие отходы могут попасть в реки и озера.

При работе предприятий урановой промышленности возможно загрязнение окружающей среды радионуклидами на каждом из этапов производства (добыча, переработка, обогащение урана, приготовление ядерного топлива). Так, на рудниках окружающая среда загрязняется радионуклидами семейства урана-235, в основном радоном и продуктами его распада, находящимися в вентиляционном воздухе. Отвалы бедных руд вблизи обогатительных фабрик также являются источником эмиссии в атмосферу радона и продуктов его распада. При регенерации ядерного топлива на радиохимических заводах в выбросах могут быть 3Н, 14С, 137Сs и др.

3. Использование открытых источников ионизирующих излучений в промышленном производстве, сельском хозяйстве, в научных целях, медицине и т.д. Радиоактивные [изотопы](https://kto.guru/biologia/975-stabilnye-i-radioaktivnye-izotopy.html) широко применяются в промышленности. Например, контроль износа поршневых колец в двигателях внутреннего сгорания осуществляют, облучая кольцо нейтронами, в результате чего оно становится радиоактивным. При работе двигателя частицы материала кольца попадают в смазочное масло. Исследуя уровень радиоактивности масла за определенное время работы двигателя, находят износ кольца. С помощью радиоактивной дефектоскопии устанавливают наличие, место нахождения, форму и размеры внутренних дефектов в материалах и изделиях и т.д.

Широкое применение нашли радионуклиды в медицине. С их помощью диагностируют состояние отдельных органов – печени, легких, щитовидной железы и т.д. (32Р, 57Се, 131J, 133Хе и др.). Их используют для диагностики и лечения опухолей. С этой целью в организм вводят 131J, так как обмен веществ в опухоли происходит быстрей, чем в здоровых тканях, радиоизотоп йода быстрее накапливается в опухоли. Исследуя излучения над разными участками тела, находят месторасположения опухоли.

Особую роль играет радиационная стерилизация инструментов, одноразовых шприцев, ваты, бинтов и т.д. Нашли применение радионуклиды и в сельском хозяйстве. [Облучение](https://kto.guru/biologia/1012-obluchenie.html) семян повышает их всхожесть и урожайность. Применяют излучения и для дезинсекции зерна, консервации сельхозпродуктов. Радиоактивные вещества (их излучения) применяются также в археологии, геологии, геохимии и в др. отраслях.

**Разбор тренировочного задания**

**Задание**. Ядро https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4918/20190204174547/OEBPS/objects/c_phys_11_28_1/e8318a01-74d4-41ee-8c43-c7f5900ae8cc.png претерпело ряд α- и β-распадов. В результате образовалось ядро https://resh.edu.ru/uploads/lesson_extract/4918/20190204174547/OEBPS/objects/c_phys_11_28_1/a44aa82c-6918-4e40-9677-465b91b86357.png . Определите число α- и β –распадов.

**Решение:**

При альфа-распаде зарядовое число уменьшается на 2 единицы, а зарядовое - на 4 единицы. При бета-распаде заряд ядра увеличивается на единицу, а его масса не меняется. При превращении ядра урана в ядро свинца масса уменьшается на 238 − 206 = 32 а.е.м., а заряд на 92 − 82 = 10 зарядов электрона, и тогда заряд ядра уменьшается на 8 · 2 − 6 = 10 единиц заряда электрона, а масса уменьшается на 8 · 4 = 32 а.е.м.

Правильный ответ: 8 альфа-распадов и 6 бета-распадов.

Задания для самостоятельного решения

1. Что такое ядерная реакция?
2. В чем отличие ядерной реакции от химической?
3. Почему образовавшиеся ядра гелия разлетаются в противоположные стороны?  
   73Li + 11H → 42He + 42He
4. Является ли ядерной реакция испускания α –частицы ядром?
5. Допишите ядерные реакции:
   * 94Be + 11H → 105B + ?
   * 147N + ? → 146C + 11p
   * 147N + 42He → ? + 11H
   * 2713Al + 42He → 3015P + ? (1934 г. Ирен Кюри и Фредерик Жолио-Кюри получили радиоактивный изотоп фосфора)
   * ? + 42He → 3014Si +11p

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Исмаилова З.И.