

Тема: Естественная радиоактивность. Закон радиоактивного распада

Цель урока: изучить явление радиоактивности

До недавнего времени в Австралии существовала легенда о долине Смерти. Каждый, кто попадал в эту местность, размером чуть больше классной комнаты, спустя незначительное время погибал. Местные жители говорили, что его забрали духи.

РАДИО АКТИВНОСТЬ

«radiare» - лат. *испускать, лучи*

Активность – само за себя говорит.

В каком случае вещество, атом что-то испускает?

Если он распадается.

Обратите внимание на второе значение латинского слова «radiare» - лучи.

Радиоактивность – это самопроизвольный распад ядер атомов с испусканием элементарных частиц

Вывод: *определение* всегда кроется в *смысле* самого понятия.

Открытие радиоактивности произошло благодаря счастливой случайности. Беккерель долгое время исследовал свечение веществ, предварительно облученных солнечным светом. К таким веществам принадлежат соли урана, с которыми экспериментировал Беккерель. И вот у него возник вопрос: не появляются ли после облучения солей урана наряду с видимым светом и рентгеновские лучи? Беккерель завернул фотопластинку в плотную черную бумагу, положил сверху крупинки урановой соли и выставил на яркий солнечный свет. После проявления фотопластинка почернела на тех участках, где лежала соль. Следовательно, уран создавал какое-то излучение, которое пронизывает непрозрачные тела и действует на фотопластинку. Беккерель думал, что это излучение возникает под влиянием солнечных лучей. Но однажды, в феврале 1896г., провести ему очередной опыт не удалось из-за облачной погоды. Беккерель убрал пластинку в ящик стола, положив на нее сверху медный крест, покрытый солью урана. Проявив на всякий случай пластинку два дня спустя, он обнаружил на ней почернение в форме отчетливой тени креста. Это означало, что соли урана самопроизвольно, без каких-либо внешних влияний создают какое-то излучение. Начались интенсивные исследования.

Вскоре Беккерель установил важный факт: интенсивность излучения определяется только количеством урана в препарате, и не зависит от того в какие соединения он входит. Следовательно, излучение присуще не соединениям, а химическому элементу урану, его атомам. Естественно ученые попытались обнаружить, не обладают ли способностью к самопроизвольному излучению другие химические элементы. В эту работу внесла большой вклад Мария Склодовская-Кюри. Слайд 6

В 1898г М. Склодовская-Кюри и др. ученые обнаружили излучение тория. В дальнейшем главные усилия в поисках новых элементов были предприняты М. Склодовской-Кюри и ее мужем П. Кюри. Систематическое исследование руд, содержащих уран и торий, позволило им выделить новый неизвестный ранее химический элемент - полоний № 84, названный так в честь родины М. Склодовской-Кюри - Польши. Был открыт еще один элемент, дающий интенсивное излучение - радий № 88, т.е. лучистый. Само же явление произвольного излучения было названо супругами Кюри радиоактивностью.

Как вы думаете, на какие 2 вида делится радиоактивность по своей природе?

Искусственная и естественная (природная). Даем определение

Как вы думаете, все ли изотопы химических элементов радиоактивны? *Число радиоактивных элементов увеличивается к нижней части периодической системы (Sr, Cs, U, Po, Pu).*

Вернемся к определению радиоактивности: распад ядер с испусканием элементарных частиц.

Два ключевых понятия: «распад» и «элементарные частицы».

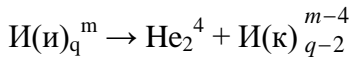
Исходя из типа частиц, которые образуются, распад бывает «альфа» и «бета».

В процессе α – распада выделяется ядро атома гелия, *содержащее 2 протона и 2 нейтрона.*

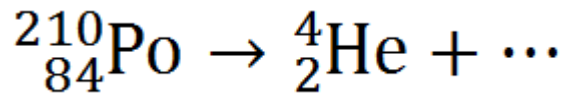
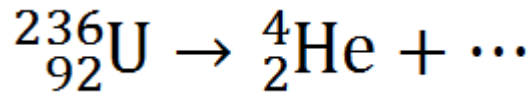
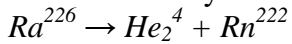
Для того, чтобы составить общую схему α – распада, проанализируем, что происходит с ядром исходного изотопа.

Его заряд уменьшается на 2 единицы, масса – на 4 единицы.

Дописать схему (стр. 7).



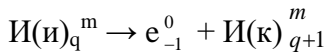
На основе полученной схемы составьте продукт следующей реакции:



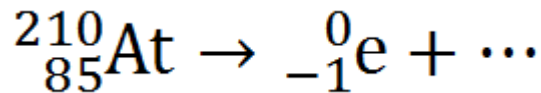
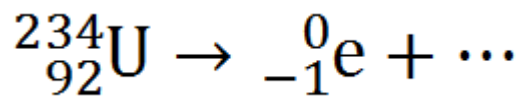
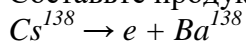
В процессе β -распада выделяется электрон.

Составьте самостоятельно схему данного распада в общем виде (стр. 7).

Заряд ядра исходного атома увеличивается на 1 единицу, масса остается неизменной.



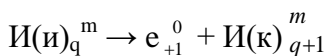
Составьте продукт реакции:



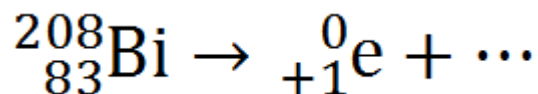
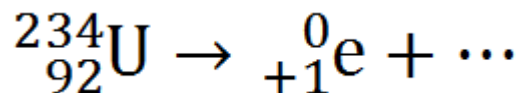
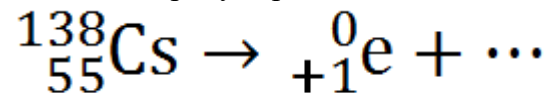
В процессе β -распада выделяется позитрон.

Составьте самостоятельно схему данного распада в общем виде (стр. 7).

Заряд ядра исходного атома уменьшается на 1 единицу, масса остается неизменной.



Составьте продукт реакции:



Проблемный вопрос: Как вы думаете, какой тип излучения (α или β) более опасен для организма человека и почему?

Ядра атома гелия тяжелые, поэтому данный вид излучения имеет низкую проникающую способность и может задерживаться несколькими сантиметрами воздуха. Держать источник α -излучения в руках не опасно даже для кожи. Единственную угрозу большого количества α -лучи представляют при вдохе (при непосредственном попадании в организм).

Бета – частицы двигаются с огромной скоростью, масса их мала, поэтому их проникающая способность гораздо выше, и они представляют угрозу для кожи человека.

Ядра изотопов, полученных в результате ядерного распада, как правило, нестабильны и подвержены дальнейшему распаду.

Проблемный вопрос: Как вы думаете, что необходимо знать ученым для того, чтобы захоронить радиоактивные отходы?

Сколько времени может продолжаться распад образца радиоактивного материала.

Скорость распада радиоизотопов измеряется периодом полураспада.

Период полураспада – основная величина, определяющая скорость радиоактивного распада. Чем меньше период полураспада, тем быстрее уменьшается активность вещества.

Закон радиоактивного распада определяет среднее число ядер атомов, распадающихся за определённый интервал времени.

Период полураспада T – это время, в течение которого распадается половина начального числа радиоактивных атомов.

Закон радиоактивного распада:

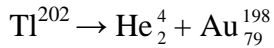
$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

Чтобы вникнуть в глубь данного понятия и сформулировать его определение, обратимся к модели, как способу познания связи между течением времени и количеством распавшихся ядер.

| ЗА | ПРОТИВ |
|--|---|
| <p>1. Атомные электростанции – самые экологически чистые и экономически выгодные.</p> <p>2. Использование <i>меченных</i> атомов в медицине</p> <ul style="list-style-type: none"> - Соединения, содержащие метку, могут вводиться в организм в виде раствора в виде инъекций или с пищей. По радиационному излучению врач определяет, правильным ли образом элемент распространяется в организме. Co^{58} – степень поглощения витамина B_{12}. Fe^{59} – скорость образования эритроцитов. H^3 – количество воды в организме и усвоение витамина D. - Изотопы позволяют обнаружить опухоли разных органов, концентрируясь в местах быстро растущих клеток. Tc^{99} – опухоль мозга. P^{32} – опухоль костей. <p>Изотопы способны убивать быстрорастущие клетки раковой опухоли.</p> <p>Cs^{137} - мелкие, Sr^{90} - глазные, I^{192} – глубоко расположенные.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Рентгеновские снимки Sr^{85} <p>3. Использование <i>меченных</i> атомов в промышленности, научных исследованиях</p> <p>Стерилизация медицинского оборудования, разрушение микроорганизмов в пище, стерилизация мяса (Co^{60}).</p> <p>4. Использование <i>меченных</i> атомов в научных исследованиях.</p> <p>Вспомните, какие основные задачи ставили перед собой алхимики.</p> <p><i>Получение «философского камня» и «эликсира жизни».</i></p> <p>Проблема получения золота из атомов других элементов была решена немецкими физиками в годы II мировой войны путем</p> | <p>1. Угроза аварий АЭС</p> <p>2. При облучении опухолевых клеток могут пострадать другие клетки.</p> <p>3. При медицинских обследованиях человек получает незначительную дозу облучения.</p> <p>4. Облученные продукты питания могут содержать радиоизотопы.</p> <p>5. Опасность радиоактивных отходов.</p> <p>6. Во время курения происходит сухая перегонка табака, выделяющая большое число токсичных веществ. В 1964 году американские химики установили, что в табачном дыме в небольших количествах содержится радиоактивный полоний Po^{216}.</p> <p>От пачки сигарет курящий человек получает дозу радиоактивного облучения, превышающую норму в 4-5 раз. В первую очередь он поражает горло и легкие, а, распадаясь, образует Pb, накапливающийся в печени. Составить уравнение реакции</p> $Po_{84}^{216} \rightarrow \dots + Pb_{82}^{212} (He)$ |

ядерной реакции.

Какой изотоп был взят за основу для получения изотопа Au^{198} ?



Как вы думаете, почему ученые отказались от промышленного производства золота указанным путем?

Во-первых, в ходе данной реакции был получен радиоактивный изотоп золота.

Во-вторых, экономически не выгодно.

Американский ученый – кибернетик Винер Норберт как-то сказал: «Человеческое существо, в принципе можно переправить по телеграфу, но трудности, возникающие при этом, значительно превышают результат».

Ответить на вопросы:

Какую роль может играть человек в уменьшении получаемой дозы радиоактивного облучения, занимая ту или иную позицию?

Почему, невзирая на все последствия, человечество продолжает активно использовать радиоактивность?