Донецкий бизнес-лицей

Реферат

Уран

ученица 11МИП

класса Биен В

учитель Алфимов Д.В

Донецк 2010

Определение уран

Ура́н (устаревший вариант — ура́ний) — химический элемент с атомным номером 92 в периодической системе, атомная масса 238,029; обозначается символом U (лат. Uranium), относится к семейству актиноидов.

История урана

Ещё в древнейшие времена (I век до нашей эры) природная окись урана использовалась для изготовления жёлтой глазури для керамики. Исследования урана развивались, подобно порождаемой им цепной реакции. Вначале сведения о его свойствах, как и первые импульсы цепной реакции, поступали с большими перерывами, от случая к случаю. Первая важная дата в истории урана — 1789 год, когда немецкий натурфилософ и химик Мартин Генрих Клапрот восстановил извлечённую из саксонской смоляной руды золотисто-жёлтую «землю» до чёрного металлоподобного вещества. В честь самой далёкой из известных тогда планет (открытой Гершелем восемью годами раньше) Клапрот, считая новое вещество элементом, назвал его ураном (этим он хотел поддержать предложение Иоганна Боде назвать новую планету «Уран» вместо «Звезда Георга», как предложил Гершель). Пятьдесят лет уран Клапрота числился металлом. Только в 1841 г. французский химик Эжен Мелькиор Пелиго (фр. Eugene-Melchior Péligot (1811—1890)) доказал, что, несмотря на характерный металлический блеск, уран Клапрота не элемент, а оксид UO2. В 1840 г. Пелиго удалось получить настоящий уран — тяжёлый металл серо-стального цвета — и определить его атомный вес. Следующий важный шаг в изучении урана сделал в 1874 г. Д. И. Менделеев. Опираясь на разработанную им периодическую систему, он поместил уран в самой дальней клетке своей таблицы. Прежде атомный вес урана считали равным 120. Великий химик удвоил это значение. Через 12 лет предвидение Менделеева было подтверждено опытами немецкого химика Циммермана. Изучение урана началось с 1896 г.: французский химик Антуан Анри Беккерель случайно открыл Лучи Беккереля, которые позже Мария Кюри переименовала в радиоактивность. В это же время французскому химику Анри Муассану удалось разработать способ получения чистого металлического урана. В 1899 г. Резерфорд обнаружил, что излучение урановых препаратов неоднородно, что есть два вида излучения — альфа- и бета-лучи. Они несут различный электрический заряд; далеко не одинаковы их пробег в веществе и ионизирующая способность. Чуть позже, в мае 1900 г., Поль Вийар открыл третий вид излучения — гамма-лучи. Эрнест Резерфорд провёл в 1907 г. первые опыты по определению возраста минералов при изучении радиоактивных урана и тория на основе созданной им совместно с Фредериком Содди (Soddy, Frederick, 1877—1956; Нобелевская премия по химии, 1921) теории радиоактивности. В 1913 г. Ф. Содди ввёл понятие об изотопах (от др.-греч. ἴσος — «равный», «одинаковый», и τόπος — «место»), а в 1920 г. предсказал, что изотопы можно использовать для определения геологического возраста горных пород. В 1928 г. Ниггот реализовал, а в 1939 г. A. O. К. Нир (Nier, Alfred Otto Carl, 1911 — 1994) создал первые уравнения для расчёта возраста и применил масс-спектрометр для разделения изотопов. В 1938 немецкие физики Отто Ган и Фриц Штрассман открыли непредсказанное явление, происходящее с ядром урана при облучении его нейтронами. Захватывая свободный нейтрон, ядро изотопа урана 235U делится, при этом выделяется (в расчёте на одно ядро урана) достаточно большая энергия, в основном, за счёт кинетической энергии осколков и излучения. Позднее теория этого явления была обоснована Лизой Мейтнер и Отто Фришем. Данное открытие явилось истоком как мирного, так и военного использования внутриатомной энергии. В 1939—1940 гг. Ю. Б. Харитон и Я. Б. Зельдович впервые теоретически показали, что при небольшом обогащении природного урана ураном-235 можно создать условия для непрерывного деления атомных ядер, то есть придать процессу цепной характер..

Изотопы урана

Изото́пы ура́на — разновидности атомов (и ядер) химического элемента урана, имеющие разное содержание нейтронов в ядре. На данный момент известны 26 изотопов урана и еще 6 возбуждённых изомерных состояний некоторых его нуклидов. В природе встречаются три изотопа урана: 234U (изотопная распространенность 0,0055 %), 235U (0,7200 %), 238U (99,2745 %). Нуклиды 235U и 238U являются родоначальниками радиоактивных рядов — ряда актиния и ряда радия, соответственно. Нуклид 235U используется как топливо в ядерных реакторах, а также в ядерном оружии (благодаря тому, что в нём возможна самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция). Нуклид 238U используется для производства плутония 239, который также имеет чрезвычайно большое значение как в качестве топлива для ядерных реакторов, так и в производстве ядерного оружия.

Физические свойства

Уран — очень тяжёлый, серебристо-белый глянцеватый металл. В чистом виде он немного мягче стали, ковкий, гибкий, обладает небольшими парамагнитными свойствами. Уран имеет три аллотропные формы: альфа (призматическая, стабильна до 667,7 °C), бета (четырёхугольная, стабильна от 667,7 °C до 774,8 °C), гамма (с объёмно центрированной кубической структурой, существующей от 774,8 °C до точки плавления).

Химические свойства

Химически уран очень активный металл. Быстро окисляясь на воздухе, он покрывается радужной пленкой оксида. Мелкий порошок урана самовоспламеняется на воздухе, он зажигается при температуре 150—175 °C, образуя U3O8. При 1000 °C уран соединяется с азотом, образуя желтый нитрид урана. Вода способна разъедать металл, медленно при низкой температуре, и быстро при высокой, а также при мелком измельчении порошка урана. Уран растворяется в соляной, азотной и других кислотах, образуя четырёхвалентные соли, зато не взаимодействует с щелочами. Уран вытесняет водород из неорганических кислот и солевых растворов таких металлов, как ртуть, серебро, медь, олово, платина и золото. При сильном встряхивании металлические частицы урана начинают светиться.

Применение

Ядерное топливо. Наибольшее применение имеет изотоп урана 235U, в котором возможна самоподдерживающаяся цепная ядерная реакция. Поэтому этот изотоп используется как топливо в ядерных реакторах, а также в ядерном оружии. Выделение изотопа U235 из природного урана — сложная технологическая проблема. Изотоп U238 способен делиться под влиянием бомбардировки высокоэнергетическими нейтронами, эту его особенность используют для увеличения мощности термоядерного оружия (используются нейтроны, порождённые термоядерной реакцией).

Уран-233, искусственно получаемый в реакторах из тория (торий-232 захватывает нейтрон и превращается в торий-233, который распадается в протактиний-233 и затем в уран-233), может в будущем стать распространённым ядерным топливом для атомных электростанций (уже сейчас существуют реакторы, использующие этот нуклид в качестве топлива, например KAMINI в Индии) и производства атомных бомб (критическая масса около 16 кг). Уран-233 также является наиболее перспективным топливом для газофазных ядерных ракетных двигателей.

Геология. Основное применение урана в Геологии — определение возраста минералов и горных пород с целью выяснения последовательности протекания геологических процессов. Этим занимается Геохронология.

Существенное значение имеет также решение задачи о смешении и источниках вещества. В связи с тем, что горные породы содержат различные концентрации урана, они обладают различной радиоактивностью. Это свойство используется при выделении горных пород геофизическими методами. Наиболее широко этот метод применяется в нефтяной геологии при геофизических исследованиях скважин, в этот комплекс входит, в частности, γ — каротаж или нейтронный гамма-каротаж, гамма-гамма каротаж и т. д. С их помощью происходит выделение коллекторов и флюидоупоров.

Другие сферы применения

* Небольшая добавка урана придаёт красивую жёлто-зелёную флуоресценцию стеклу (см. Урановое стекло).
* Уранат натрия Na2U2O7 использовался как жёлтый пигмент в живописи.
* Соединения урана применялись как краски для живописи по фарфору и для керамических глазурей и эмалей (окрашивают в цвета: жёлтый, бурый, зелёный и чёрный, в зависимости от степени окисления).
* Некоторые соединения урана светочувствительны.
* В начале XX века уранилнитрат широко применялся для усиления негативов и окрашивания (тонирования) позитивов (фотографических отпечатков) в бурый цвет.
* Карбид урана-235 в сплаве с карбидом ниобия и карбидом циркония применяется в качестве топлива для ядерных реактивных двигателей (рабочее тело — водород + гексан). Сплавы железа и обеднённого урана (уран-238) применяются как мощные магнитострикционные материалы.