Tyumen State University

Foreign Languages Department for Science

**Enrico Fermi and his discovery**

Submitted by: E.Chaevskaya

Supervisor: L.V. Skorokhodova

Senior Lecture

Tyumen, 2007

**Contens**

***Chapter 1. Biography*** pp 2 - 7

Physics in Rome p 2

Nobel Prize & The Manhattan Project p 4

Post-War Work p 5

Personal life p 7

***Chapter 2. Fermi's golden rule***  pp 7 – 8

***Chapter 3. Discovery of fermium*** pp 8 – 11

Facts p 8

History p 9

Binary compaunds p 10

Basic facts p 10

Isotope p 10

Notable characteristics p 11

**Annotation**

My course paper is headlined “Enrico Fermi and his discovery”. I used next source: internet. The purpose of my work is to describe discovery of the fermium made by Enrico Fermi.

# My work consist of three parts. I start by saying about life Enrico Fermi and his achievement. In the second part I say about Fermi's golden rule. And In the third part I say about discovery of the fermium and its chemical and physical properties.

# To make the conclusion I want to say that Enrico Fermi was the famous and successful scientist. And he made a great contribution in the development of the world science.

# Аннотация

Моя курсовая работа называется «Энрико Ферми и его открытие. Я использовала следующий источник – Интернет. Цель моей работы – описать открытие фермия Энрико Ферми.

Моя работа состоит из трех частей. Я начинаю говорить о жизни Энрико Ферми и его достижениях. Во второй части я рассказываю о Золотом правиле Ферми. И в третьей части я говорю об открытии фермия и его химических и физических свойствах.

В заключении Я хочу сказать о том что Энрико Ферми был известным и успешным ученым. И он внес большой вклад в развитие мировой науки.

"With Fermium in your blood, you won't live long!"

## Chapter 1. Biography *Physics in Rome*

Enrico Fermi was born in Rome, Italy on 29th September, 1901. His father was Alberto Fermi, a Chief Inspector of the Ministry of Communications, and his mother was Ida de Gattis. As a young boy he enjoyed learning physics and mathematics and shared his interests with his brother Giulio. When Giulio died unexpectedly of a throat abscess in 1915, Enrico was distraught, and immersed himself into scientific study to distract himself. Later, Enrico befriended another scientifically inclined student named Enrico Persico, and the two together engaged in scientific projects such as building gyroscopes, and measuring the magnetic field of the earth. He attended a local grammar school, and his early aptitude for mathematics and physics was recognized and encouraged by his father's colleagues, among them A. Amidei. In 1918, he won a fellowship of the Scuola Normale Superiore of Pisa. He spent four years at the University of Pisa, gaining his doctor's degree in physics in 1922, with Professor Puccianti.

Fermi's advisor was Luigi Puccianti. In 1924 Fermi spent a semester in Göttingen, and then stayed for a few months in Leiden with Paul Ehrenfest. From January 1925 to the autumn of 1926 he stayed at the University of Florence. In 1926, Fermi discovered the statistical laws, nowadays known as the «Fermi statistics». When he was only 24 years old, Fermi took a professorship in Rome (the first for atomic physics in Italy, created for him by professor Orso Mario Corbino, director of the Institute of Physics). Corbino helped Fermi in selecting his team, which soon was joined by notable minds like Edoardo Amaldi, Bruno Pontecorvo, Franco Rasetti and Emilio Segrè. During their time in Rome, Fermi and his group made important contributions to many practical and theoretical aspects of physics. Some of these include the theory of beta decay, and the discovery of slow neutrons, which was to prove pivotal for the working of nuclear reactors. His group also systematically bombarded elements with neutrons, and during their experiments with uranium, narrowly missed observing nuclear fission. At that time, fission was thought to be not improbable. While people expected elements with higher atomic number to form from neutron bombardment of lighter elements, nobody expected neutrons to have enough energy to actually split a heavier atom into two light element fragments. However, the chemist Ida Noddack had criticised Fermi's work and had suggested that some of his experiments could have produced lighter elements. At the time, Fermi dismissed this possibility on the basis of calculations.

Fermi was well-known for his simplicity in solving problems. Whenever possible, he avoided complicated mathematics and obtained quick results based on order of magnitude estimates. This quality was acknowledged by and influenced many physicists who worked with him, such as Hans Bethe, who spent two semesters working with Fermi in the early 1930s. Fermi also meticulously recorded his calculations in notebooks, and later used to solve many new problems that he encountered based on these earlier known problems.

When Fermi submitted his famous paper on beta decay to the prestigious journal Nature, the journal's editor turned it down because "it contained speculations which were too remote from reality". Thus, Fermi saw the theory published in Italian and in German before it was published in English. Nature eventually did publish Fermi's report on beta decay on January 16, 1939.

He never forgot this experience and he always speaks: "Never be first; try to be second".

## 

## *Nobel Prize & The Manhattan Project*

Fermi remained in Rome until 1938.

In 1938, Fermi won the Nobel Prize in Physics for his "demonstrations of the existence of new radioactive elements produced by neutron irradiation, and for his related discovery of nuclear reactions brought about by slow neutrons".

After Fermi received the Nobel prize in Stockholm, he, his wife Laura, and their children emigrated to New York. This was mainly because of the anti-Semitic laws promulgated by the fascist regime of Benito Mussolini which threatened Laura, who was Jewish.

Soon after his arrival in New York, Fermi began working at Columbia University.

In 1938, Fermi was without doubt the greatest expert on neutrons, and he continued his work on this topic on his arrival in the United States, where he was soon appointed Professor of Physics at Columbia University, N.Y. (1939-1942).

In 1944, Fermi became American citizen, and at the end of the war (1946) he accepted a professorship at the Institute for Nuclear Studies of the University of Chicago, a position which he held until his untimely death in 1954. There he turned his attention to high-energy physics, and led investigations into the pion-nucleon interaction.

During the last years of his life Fermi occupied himself with the problem of the mysterious origin of cosmic rays, thereby developing a theory, according to which a universal magnetic field - acting as a giant accelerator - would account for the fantastic energies present in the cosmic ray particles.

Professor Fermi was the author of numerous papers both in theoretical and experimental physics. Several papers published in Rend. Accad. Naz. Lincei, 1927-28, deal with the statistical model of the atom (Thomas-Fermi atom model) and give a semiquantitative method for the calculation of atomic properties. 1934.

The Nobel Prize for Physics was awarded to Fermi for his work on the artificial radioactivity produced by neutrons, and for nuclear reactions brought about by slow neutrons. The first paper on this subject was published by him in 1934. Fermi was member of several academies and learned societies in Italy and abroad. As lecturer he was always in great demand (he has also given several courses at the University of Michigan and Stanford University, Calif.). He was the first recipient of a special award of $50,000 - which now bears his name - for work on the atom.

## *Post-War Work*

Fermi was widely regarded as the only physicist of the twentieth century who excelled both theoretically and experimentally. The well-known historian of physics, C. P. Snow, says about him, "If Fermi had been born a few years earlier, one could well imagine him discovering Rutherford's atomic nucleus, and then developing Bohr's theory of the hydrogen atom. Fermi's ability and success stemmed as much from his appraisal of the art of the possible, as from his innate skill and intelligence. He disliked complicated theories, and while he had great mathematical ability, he would never use it when the job could be done much more simply. He was famous for getting quick and accurate answers to problems which would stump other people. An instance of this was seen during the first atomic bomb test in New Mexico on July 16, 1945. He estimated that the blast was greater than 10 kilotons of TNT.Later on, this method of getting approximate and quick answers through back of the envelope calculations became informally known as the 'Fermi method'.

After the war, Fermi served for a short time on the General Advisory Committee of the Atomic Energy Commission, a scientific committee chaired by Robert Oppenheimer. After the detonation of the first Soviet fission bomb in August 1949, he, along with Isidor Rabi, wrote a strongly worded report for the committee which opposed the development of a hydrogen bomb on moral and technical grounds. But Fermi also participated in preliminary work on the hydrogen bomb at Los Alamos as a consultant, and along with Stanislaw Ulam, calculated that the amount of tritium needed for Edward Teller's model of a thermonuclear weapon would be prohibitive.

In his later years, Fermi did important work in particle physics, especially related to pions and muons. He was also known to be an inspiring teacher at the University of Chicago, and was known for his attention to detail, simplicity, and careful preparation for a lecture. On November 28, 1954, Fermi died at the age of 53 of stomach cancer in Chicago, Illinois and was interred there in Oak Woods Cemetery. As Eugene Wigner wrote: "Ten days before Fermi had died he told me, 'I hope it won't take long".

A recent poll by Time magazine listed Fermi among the top twenty scientists of the century.

The Fermilab particle accelerator and physics lab in Batavia, Illinois, is named after him in loving memory from the physics community.

Fermi 1 & Fermi 2 nuclear power plants in Newport, Michigan are also named after him.

In 1952, element 100 on the periodic table of elements was isolated from the debris of a nuclear test. In honor of Fermi's contributions to the scientific community, it was named fermium after him.

## *Personal life*

In 1928, Fermi married Laura Capon and later had a son Giulio Fermi (1936-1997) and a daughter Nella Fermi Weiner (1931-1995). His son later worked with the Nobel laureate Max Perutz on the structure of hemoglobin.

# 

# Chapter 2. Fermi's golden rule

In quantum physics, Fermi's golden rule is a way to calculate the transition rate (probability of transition per unit time) from one energy eigenstate of a quantum system into a continuum of energy eigenstates, due to a perturbation.

We consider the system to begin in an eigenstate of a given Hamiltonian H0. We consider the effect of a perturbing Hamiltonian H'. If H' is time-independent, the system goes only into those states in the continuum that have the same energy as the initial state. If H' is oscillating as a function of time with an angular frequency , the transition is into states with energy that differs by from the energy of the initial state. In both cases, the one-to-many transition probability per unit of time from the state to a set of final states is given, to first order in the perturbation, by:



where ρ is the density of final states, and < f | H' | i > is the matrix element of the perturbation, H', between the final and initial states.

Fermi's golden rule is valid when the initial state has not been significantly depleted by scattering into the final states.

The most common way to derive the equation is to start with time-dependent perturbation theory and to take the limit for absorption under the assumption that the time of the measurement is much larger than the time needed for the transition.

Although named after Fermi, most of the work leading to the Golden Rule was done by Dirac who formulated an almost identical equation, including the three components of a constant, the matrix element of the perturbation and an energy difference.

**Chapter 3. Discovery of fermium.**

***Facts:***

Atomic Mass 257.1

Protons/Electrons 100

Nuetrons 157

Type Solid

Class Transitional metal

Group Actinide

Melting Temp. 2781

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Oxidation State: |  | +3 |
|  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Electron Shell Configuration: |  | |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1s2 |  |  |  |  |  |  |  | | 2s2 |  | 2p6 |  |  |  |  |  | | 3s2 |  | 3p6 |  | 3d10 |  |  |  | | 4s2 |  | 4p6 |  | 4d10 |  | 4f14 |  | | 5s2 |  | 5p6 |  | 5d10 |  | 5f12 |  | | 6s2 |  | 6p6 |  |  |  |  |  | | 7s2 |  |  |  |  |  |  |  | |

***History:***

Fermium-525 was discovered in 1952 in the debris field of a hydrogen bomb explosion in the Pacific Ocean. It was discovered by Ghiorso and co-workers and is the eight discovered transuranium element of the actinide series. The longest lived fermium isotope lived a half life of 82 days.

Discovered by: Workers at Argonne, Los Alamos, USA, and the University of California at Berkeley, USA.

Discovered at: USA

Discovered when: 1952

Fermium (after Enrico Fermi) was first discovered by a team led by Albert Ghiorso in 1952. The team found 255Fm in the debris of the first hydrogen bomb explosion. That isotope was created when 238U combined with 17 neutrons in the intense temperature and pressure of the explosion (eight beta decays also occurred to create the element). The work was overseen by the University of California Radiation Laboratory, Argonne National Laboratory, and Los Alamos Scientific Laboratory whose team members included Ghiorso, Stanley G. Thompson, Gary H. Higgins, Glenn T. Seaborg, Martin H. Studier, P.R. Fields, Sherman M. Fried, H. Diamond, J.F. Mech, and so on. Samples of sea coral impacted from the first thermonuclear explosion of November 1952 were used. All these findings were kept secret until 1955 due to Cold War tensions. In late 1953 and early 1954 a team from the Nobel Institute of Physics in Stockholm bombarded a 238U target with 16O ions, producing an alpha-emitter with an atomic weight of ~250 and with 100 protons (in other words, element 250100). The Nobel team did not claim discovery but the isotope they produced was later positively identified as 250Fm.

## *Binary Compounds*

This section lists some binary compounds with halogens (known as halides), oxygen (known as oxides), hydrogen (known as hydrides), and some other compounds of fermium. For each compound, a formal oxidation number for fermium is given, but the usefulness of this number is limited for p-block elements in particular. Based upon that oxidation number, an electronic configuration is also given but note that for more exotic compounds you should view this as a guide only. The term hydride is used in a generic sense to indicate compounds of the type MxHy. In compounds of fermium (where known), the most common oxidation numbers of fermium are: **3**. Chlorides - FmCl2: fermium (II) chloride

***Basic Facts:***

There are eighteen known isotopes and all of them are radio active. Fermium is made by subjecting elements like uranium and plotomium to intense nuetron bombardment.

## *Isotope:*

## 17 radioisotopes of fermium have been characterized, with the most stable being 257Fm with a half-life of 100.5 days, 253Fm with a half-life of 3 days, 252Fm with a half-life of 25.39 hours, and 255Fm with a half-life of 20.07 hours. All of the remaining radioactive isotopes have half-lives that are less than 5.4 hours, and the majority of these have half-lives that are less than 3 minutes. This element also has 1 meta state, 250mFm (t½ 1.8 seconds). The isotopes of fermium range in atomic weight from 242.073 amu (242Fm) to 259.101 amu (259Fm).

## *Notable characteristics:*

## Only small amounts of fermium have ever been produced or isolated. Thus relatively little is known about its chemical properties. Only the (III) oxidation state of the element appears to exist in aqueous solution. Fm and heavier [[isotope]]s can be synthesized by intense neutron bombardment of lighter elements especially uranium and plutonium.

«С фермием в вашей крови вы будете жить долго!»

**Глава 1. Биография**

***Физика в Риме***

Энрико Ферми родился в Риме, Италии. Его отцом был Альберто Ферми, Старший инспектор Министерства Коммуникаций, и его матерью была Ида де Гаттис. Молодой мальчик он любил изучать физику и математику и разделил свои интересы с братом Джульо. Когда Джульо неожиданно умер от нарыва горла в 1915, Энрико был в обезумевшем состоянии, и с головой погрузился в научное исследование, чтобы отвлечь себя. Позже, Энрико оказывал поддержку студенту по имени Энрико Персико, и они оба были заняты в научных проектах, таких как построения гироскопов, и измерения магнитного поля земли. Он посещал местную среднюю школу и его ранняя способность к математике и физике была признана и поощрена коллегами его отца, среди которых был Амидей. В 1918 году он получил место в Скуоле Нормейле Супериоре. Он провел четыре года в Университете В Пизе и в 1922 году получил докторскую степень по физике.

Советником доктора философии Ферми был Луиджи Пуссианти. В 1924 ферми провел семестр в Геттингене, и затем остался на несколько месяцев в Лейдене с Полом Эхренфестом. С января 1925 до осени 1926 он находился в Университете Флоренции.

В 1926 году Ферми открыл статистические законы, в настоящее время известные как «Статистика Ферми».

Когда ему было только 24 года, Ферми стал профессором в Риме (первой атомной физики в Италии, созданной для него профессором Орсо Марио Корбино, директором Института Физики). Корбино помог Ферми подобрать ему команду, к которой вскоре присоединились такие известные ученые как Эдуардо Амальди, Бруно Понтекорво, Франко Разетти и Эмильо Сегре.

В течение этого времени в Риме, Ферми и его группа сделали важные вклады во многие практические и теоретические аспекты физики. Некоторые из них включают теорию бета распада, и открытия медленных нейтронов, которые были основой для работы ядерных реакторов. Его группа также систематически бомбардировала элементы нейтронами, и в течение их экспериментов с ураном, наблюдалось ядерное расщепление. В то время считали расщепление не невозможны. В то время люди считали, что элементы с более высоким атомным числом образуются нейтронной бомбардировкой более легких элементов, никто не ожидал, что нейтроны имеют достаточно энергии чтобы разложить более тяжелый атом на два легких элемента. Однако, химик Ида Ноддак раскритиковал работу Ферми и предположил, что некоторые из его экспериментов, могли произвести более легкие элементы. В то время, Ферми отклонил эту возможность на основе вычислений.

Ферми был известен за его простоту в решении проблем. Когда бы ни было возможно, он избегал усложненной математики и получал быстрые результаты, основанные на оценках порядка величины. Это качество было исключительным и повлияло на многих физиков, которые работали с ним, таких как Ганс Безэ, который провел два семестра, работая с Ферми в начале 1930-ых. Ферми также делал запись своих вычислений в портативных компьютерах, и позже использовал их в решении многих новых проблем, которые были основаны на ранее известных проблемах. Когда Ферми представил свою известную статью обета распаде престижному журналу Природа, редактор журнала не принял это, потому что "она содержала предположения, которые были слишком далеки от действительности". Таким образом, Ферми увидел статью, изданную на итальянском языке и на немецком языке прежде, чем она была издана на английском языке. Природа в конечном счете опубликовала статью Ферми о бета распаде 16 января 1939. Он никогда не забывал этот опыт и и всегда говорил: "Прежде чем стать первым попробуйте стать вторым".

***Нобелевская премия и Манхэттанский Проект***

Ферми оставался в Риме до 1938. В 1938, Ферми получил Нобелевскую премию по физике за его "демонстраций существования новых радиоактивных элементов, произведенных нейтронным озарением, и за его открытие ядерных реакций, вызванных медленными нейтронами".

После того, как Ферми получил Нобелевскую премию в Стокгольме, он, его жене Лаура, и их дети эмигрировали в Нью-Йорк. Это случилось главным образом из-за антисемитских законов, провозглашенных фашистским режимом Бенито Муссолини, который угрожал Лауре, так как она была еврейкой. Вскоре после его прибытия в Нью-Йорк, Ферми начал работать в Колумбийском унмверситете. В Колумбии, Ферми проверил начальный эксперимент ядерного расщепления Хана и Фритза Страссмана. В 1938 году Ферми был без сомнения величайшим экспертом по нейтронам и он продолжил свою работу над этой темой по прибытии в США, где он был назначен профессором физики в Колумбийском университете.

В 1944 году Ферми стал гражданином Америки и к концу войны (1946) он стал профессором в Институте ядерных исследований Университета в Чикаго, это положение он занимал до его внезапной смерти в 1954 году. Там он уделил свое внимание высокоэнергетической физике и исследовал пионнонуклонное взаимодействие. В течение следующих лет своей жизни Ферми занимался проблемой таинственного происхождения космических лучей, тем самым развивая теорию, согласно которой универсальное магнитное поле – действующее как гигантский ускоритель –будет давать фантастическую энергию представляющую частицы космического луча. Профессор Ферми был автором многочисленных статей и теоретической и экспериментальной физики. Некоторые статьи опубликованные в в Ренде в 1927 -1928 годах относятся к статистической модели атома (Модель атома Томаса –Ферми) и даю полуколичественный метод вычисления атомных свойств.

Нобелевской премией по физике Ферми был награжден за его работу о искусственной радиоактивности произведенную нейтронами, и за ядерные реакции осуществляемые медленными нейтронами. Первая статья по этой теме была опубликована им в 1934 году. Ферми стал членом различных академических и учебных обществ в Италии и заграницей. Как лектор он был всегда востребован ( он также дал несколько курсов в Университете Мичигана и Стенфордском университете в Калифорнии). Он был первым кто получил специальное вознаграждение 50 тысяч долларов – которое теперь названо в его честь – за работу о атоме.

***Послевоенная Работа***

Ферми был известен как единственный физик двадцатого столетия, который превосходил других и теоретически и экспериментально. Известный историк физики, C. P. Сноу, говорит о нем: " Если бы Ферми родился несколькими годами ранее, можно было бы вообразить что он откроет атомное ядро Резерфорда, и затем разовьет теорию водородного атома Бора". Способность Ферми и успех пришли от его врожденного навыка и интеллигентности. Он не любил усложненные теории, так как он имел способность к математике, он никогда не использовал это, когда работа могла быть сделана намного более просто. Он был известен тем, что получил быстрые и точные ответы на проблемы, которые интересовали других людей. Например это было замечено в течение первого тестирования атомного бомбы в Нью-Мексико 16 июля 1945. Он оценил, что взрыв был больше чем от 10 килотонн тротила. Позже, этот метод получения приблизительных и быстрых ответов через второстепенные вычислений стал неофициально известным как «метод Ферми».

После войны, Ферми служил в течение короткого времени на общем Совещательном комитете Комиссии по ядерной энергии, в научном комитете под председательством Роберта Оппенхеимера. После взрыва первой советской атомной бомбы в августе 1949, он, наряду с Изидор Раби, написал решительно сформулированное сообщение для комитета, который выступал против развития водородной бомбы на моральных и технических основаниях. Но Ферми также участвовал в предварительной работе над водородной бомбой в Лос-Аламосе, как консультант, и наряду с Станиславом Уланом, вычислил, что количество трития, необходимого для модели термоядерного оружия Эдварда Теллера будет препятствующим. В своих более поздних годах, Ферми делал важную работу по физике элементарных частиц, особенно связанной с пионами и мюонами. Он, как также известно, был вдохновляющим преподавателем в Университете Чикаго, и как известно, концентрировал свое внимание, на простотой, и осторожной подготовкой к лекции. 28 ноября 1954, Ферми умер в возрасте 53 лет от рака желудка в Чикаго, Иллинойсе и был предан земле там на кладбище. Так Юджин Вигнер написал: " За десять дней до того, как Ферми умер, он сказал мне, я надеюсь, что это не займет много времени". Недавний опрос Time представил Ферми одним из лучших среди двадцати ученых столетия. Лаборатория ускорителя частиц и физики в Батавии, Иллинойсе, названа в честь его сообществом физики. Ферми 1 ферми 2 атомных электростанции в Ньюпорте, Мичиган также назван в честь его. В 1952, элемент 100 на периодической таблице элементов был изолирован из развалин ядерного испытания. В честь вкладов Ферми в научное сообщество, он было, назвал в честь его фермием.

***Личная жизнь***

В 1928, Ферми женился на Лауре Капон и позже у них появился сын Джульо Ферми (1936-1997) и дочери Нелла Ферми Вейнер(1931-1995). Его сын позже работал с Нобелевским лауреатом Максом Перуцом по структуре гемоглобина.

**Глава 2.** **Золотое правило Ферми**

В квантовой физике, золотое правило Ферми - способ вычислить норму перехода (вероятность перехода в единицу времени) от одной энергии квантовой системы в континуум другой энергии, благодаря волнению. Мы полагаем, что система начинается в данного гамильтониана H0. Мы рассматриваем эффект как беспокойство гамильтониана H'. Если H' является независимым от времени, система стремится только к тому состоянию в континууме, которые имеют ту же самую энергию как и начальное состояние. Если H' колеблется как функция времени с угловой частотой , переход - в состояние с энергией, которая отличается на от энергии начального состояния. В обоих случаях, вероятность перехода "один к многим" в единицу времени от начального состояния к конечному дается, первый порядок в волнении к:



где ρ - плотность конечного состояния, и <f | H' | i> - матричный элемент волнения, H', между конечным и начальными состояниями. Золотое правило ферми действительно, когда начальное состояние не значительно рассеивается в конечное состояние. Самый общий способ получать уравнение состоит в том, чтобы начаться с зависимой временем теории волнения и взять предел от поглощения согласно предположению, что время измерения является намного большим чем время, необходимое для перехода. Хотя названо в честь Ферми, большинство работы, приводящей к Золотому правилу было сделано Дираком, кто сформулировал почти идентичное уравнение, включая три компонента постоянную, матричный элемент волнения и различия энергии.

**Глава 3. Открытие Фермия**

***Факты:***

Атомная Масса 257.1

Протонов/Электронов 100

Nuetrons 157

Классов переходный металл

Тип твердое тело

Группа Актиноид

Температура плавления 2781

Степень окисления: +3

Электронная конфигурация:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1s2 |  |  |  |  |  |  |
| 2s2 |  | 2p6 |  |  |  |  |
| 3s2 |  | 3p6 |  | 3d10 |  |  |
| 4s2 |  | 4p6 |  | 4d10 |  | 4f14 |
| 5s2 |  | 5p6 |  | 5d10 |  | 5f12 |
| 6s2 |  | 6p6 |  |  |  |  |
| 7s2 |  |  |  |  |  |  |

***История:***

Фермий 525 был обнаружен в 1952 в области развалин водородного взрыва бомбы в Тихом океане. Он был обнаружен Гиорсо и сотрудниками это восьмой открытый переходный элемент из актиноидов. Самый долгоживущий изотоп фермия жил 82 дней. Обнаруженный (кем): Рабочие в Аргонне, Лос-Аламосе, США, и Университете Калифорнии в Беркли, США.

Обнаруженный в: США,

Обнаружен когда: 1952

Фермий (после Энрико Ферми) был сначала обнаружен командой во главе с Альбертом Гиорсо в 1952. Команда обнаружила 255Fm в развалинах первого водородного взрыва бомбы. Этот изотоп был создан, когда 238U объединился с 17 нейтронами при интенсивной температуре и давлении взрыва (восемь бета распадов также произошли, чтобы создать элемент). За работой наблюдал Университет Калифорнийской Лучевой Лаборатории, Аргон Национальная Лаборатория, и Лос-Аламос Научная Лаборатория, члены команды которой включали Гиорсо, Стэнли Г. Томпсон, Гэри Х. Хиггинс, Гленн Т. Сиборг, Мартина Х. Студира, P.R. Фаилдс, Шерман М. Фрид, H. Диамонд, Мич и т.д.. Были использованы образцы морского коралла, на который воздействовали первым термоядерным взрывом в ноября 1952. Все эти полученные данные были тайной до 1955 из-за напряженных отношений Холодной войны. В конце 1953 и в начале 1954 команда Нобелевского Института Физики в Стокгольме бомбардировала 238U с ионами 16O, производя альфа излучение с атомным весом ~250 и с 100 протонами (другими словами, элемент 250100). Нобелевская команда не требовала открытия, но изотоп, который они произвели, был позже положительно идентифицирован как 250Fm.

***Бинарные соединения:***

Этот пункт перечисляет некоторые бинарные соединения с галогенами (известные как галогениды), кислородом (известные как оксиды), водородом (известные как гидриды), и некоторые другие соединения фермия. Для каждого соединения, есть формальная степень окисления для фермия, но полноценность этого числа ограничена для р-элементов в частности. Основанный на том что степень окисления, электронная конфигурация также присутствует, но заметим, что для более редких соединений вы должны рассмотреть это как особенность. Термический гидрид используется в основном для состава типа MxHy. В составах фермия (как известно), обычная степень окисления: 3. Хлориды - FmCl2: хлорид фермия (II)

***Основные факты:***

Существует восемнадцать известных изотопов, и все они радиоактивны. Фермий получают, интенсивной нейтронной бомбардировкой элементов подобных урану и плутонию.

***Изотопы:***

17 радиоактивных изотопов характеризуются самым устойчивым существованием 257Fm с временем распада 100.5 дней, 253Fm с временем полураспада 3 дня, 252Fm с временем полураспада 25.39 часов, и 255Fm с временем полураспада 20.07 часов. Все оставшиеся радиоактивные изотопы имеют время полураспада меньше чем 5.4 часа, и большинство их имеет время полураспада меньше чем 3 минутами. Этот элемент также имеет 1 мета состояние, 250mFm (t1/2 1.8 секунды). Изотопы фермия располагаются по атомному весу от 242.073 (242Fm) до 259.101 (259Fm).

***Известные характеристики:***

Только маленькие количества фермия когда-либо производились или изолировались. Таким образом относительно немного известно о его химических свойствах. Только (III) (степень окисления) элемента, кажется, существуют в растворе. Фермий и его изотопы могут быть синтезированы интенсивной бомбардировкой более легких элементов подобных урану и полонию.