

УДК 539.12.164

Н.Н. ЧЕРНЫШОВ, канд. техн. наук. с.н.с., ХНУРЭ, Харьков
А.В. ФРОЛОВ, канд. техн. наук, директор центра заочной формы
обучения ХНУРЭ, Харьков
Е.Л. ЩЕРБАК, студент, ХНУРЭ, Харьков

ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ЯДЕРНЫХ ПРОЦЕССОВ ОТ ВОЗБУЖДЕНИЯ АТОМОВ

Theoretical possibilities of realisation in the future of cold nuclear synthesis are considered in the paper. Various classes of atom radio-activity are considered. The analysis of the weak power processes which are taking place in the physics, astrophysics and technologies of nuclear waste processing is carried out. The great value of nuclea properties change in the ionised atom is noted.

В работе показано, что холодный ядерный синтез возможен в рамках современной физики. Предлагается разновидность естественной радиоактивности. Сделан анализ энергетически слабых процессов, имеющих важное значение для физики, астрофизики и технологии переработки ядерных отходов. Особое внимание обращается на изменение свойств ядра в ионизированном атоме.

У роботі показано, що холодний ядерний синтез можливо здійснити в майбутній фізиці. Запропонована різноманітність майбутньої радіоактивності. Зроблено аналіз енергетично слабих процесів, які мають важливе значення для фізики, астрофізики та технології переробки ядерного сміття. Особливе значення має зміна властивостей ядра в іонізованому атомі.

Введение. Профессор физики Антуан Андри Беккерель в Парижской академии наук 24 февраля 1895г. подтвердил гипотезу Андри Пуанкаре, который описал X-лучи Вильгельма Конрада Рентгена связанные с фосфоресценцией [1]. А. Беккерель исследовал способность кристаллов под действием солнечного света испускать проникающее излучение. Он помещал различные кристаллы после воздействия на них солнечного света на фотографические пластинки, завернутые в темную бумагу. Для этого были использованы соли $U K_2[UO_2(SO_4)_2](H_2O_2)$. Были проявлены фотографические пластинки, которые находились в свинцовом контейнере в темноте без экспозиции кристаллов светом. Однако пластинки были засвечены. Ошибочная гипотеза привела к открытию явления радиоактивности. Люми-

несцентные соли U вызывают некоторую затуманенность фотографических пластинок [2]. Оказалось, что радиоактивные ядра испускают излучение трех видов: α , β и γ . Закон радиоактивного превращения записывается в виде

$$\begin{cases} \frac{dN}{dt} = -\lambda N; \\ N = N_0 e^{-\lambda t}, \end{cases} \quad (1)$$

где N – число атомов радиоактивного вещества, N_0 – значение N при $t = 0$, λ – постоянная распада.

При этом период полураспада равен

$$T_{0,5} = \frac{\ln 2}{\lambda}. \quad (2)$$

Это означает, что половина числа наличных материнских радиоактивных элементов превращается в дочерние элементы всегда в одно и то же время, характерное для данного элемента. Это означает, что постоянные распада радиоактивных веществ не зависят от давления, температуры, концентрации, химического состояния и внешних полей. Радиоактивный распад – свойство самого ядра и зависит только от его внутреннего состояния. Это допущение ведет к экспоненциальному закону. Радиоактивные ядра нейтральных атомов подвергали физическим воздействиям, помещались в центробежные поля с ускорением, превосходящим g в 20000 раз. Скорость радиоактивного распада изменить каким-нибудь внешним воздействием не удастся, наблюдаемые эффекты меньше 1% [3]. Действительно, типичные энерговыделения при радиоактивном распаде ядер – миллионы эВ, а при сгорании органических веществ – несколько эВ. М. Кюри пришла к выводу, что постоянная распада λ меняется на 0.05% при изменении температуры до точки кипения жидкого H. Резерфорд положил эманацию Ra внутрь бомбы со стальной оболочкой, при ее взрыве были достигнуты температура до 2500°C и давление до 1000 Ат, тем не менее изменение радиоактивности не было замечено.

Целью работы является качественный анализ энергетически слабых процессов, имеющих важное значение для физики.

Задачи решаемые в работе:

- показать, что постоянные распада являются неизменными константами вещества;
- показать, что неизменность скорости радиоактивного распада от низкоэнергетических воздействий обусловлена масштабами энергии.

1. Время жизни радиоактивных атомов. Превращения и столкновения ядер связаны с нарушением состояний электронной оболочки

атома. Совершенно ясно, что электронный захват или внутреннюю конверсию γ – лучей невозможно представить без ионизации внутренних оболочек. Возможно испускание и поглощение γ – квантов ядром без изменения внутренних оболочек атома. Необходимым условием возможности указанных переходов является наличие атомных электронов [4]. Покажем зависимость константы распада ядра ${}^7\text{Be}$ от химического соединения. Когда ядро оголено – вероятность его распада захватом электрона, равна нулю. В других случаях вероятность захвата данного электрона ядром должна зависеть от химической структуры соединений и агрегатного состояний вещества. Постоянная электронного захвата ядром нейтрального атома ${}^7\text{Be}$ превышает постоянную распада ионизированного атома ${}^7\text{Be}^{++}$ [5]

$$\frac{\lambda({}^7\text{Be}) - \lambda(\text{Be}^{++})}{\lambda({}^7\text{Be})} \approx 2,6 \times 10^{-2}. \quad (3)$$

Для сравнения малых разностей констант распада двух источников Резерфорд разработал простой метод. Он помещал сравниваемые источники в две одинаковые соединенные между собой камеры и по величине разности тока определял $\Delta\lambda$. Ядро изотопа ${}^7\text{Be}$ распадается поглощением электрона и излучением нейтрино с периодом полураспада – 53,5 дня. Причем 90% составляет основное состояние ${}^7\text{Li}$. В табл. 1 приведены экспериментальные данные констант распада для ${}^7\text{Be}$ в различных химических соединениях.

Таблица – Константы распада ${}^7\text{Be}$

Исходные пары	$10^{-3} \lambda$
$\lambda(\text{Be}) - \lambda(\text{BeFe}_2)$	$0,741 \pm 0,047^a$; $1,2 \pm 0,1^b$
$\lambda(\text{BeS}) - \lambda(\text{Be})$	$0,53 \pm 0,06$
$\lambda(\text{BeO}) - \lambda(\text{BeBr}_2)$	$1,472 \pm 0,053$
$\lambda(\text{BeO}) - \lambda(\text{Be}(\text{C}_5\text{H}_5)_2)$	$0,795 \pm 0,074$
$\lambda(\text{Be}^{2+}(\text{OH}_2)_4) - \lambda(\text{BeO})$	$0,374 \pm 0,077$

${}^a\text{BeF}_2$ – в гексагональной форме; ${}^b\text{BeF}_2$ – в аморфной форме.

В обзорных работах приведены результаты экспериментов о влиянии химических структур (ионизации) на константы распада для электронов внутренней конверсии и для захвата электронов ядрами. Изменение скорости радиоактивного распада обусловлено не только изменением степени ионизации, но и изменением агрегатного состоя-

ния вещества. γ – переходы в ядре должны быть чувствительны к присутствию электронов. Примером являются

$$^{238}\text{Pu} = 44\text{кэВ} = 0.04\%; \quad ^{124}\text{Sb} = 18.5\text{кэВ} = 0.017\%.$$

Существующие экспериментальные данные не дают достаточных оснований для предположения о постоянстве константы радиоактивного распада в зависимости от времени [6].

2. Холодный ядерный синтез. Рассмотрим синтез в отсутствие высокоэнергетических воздействий. Наблюдение образования He из H электрохимическим путем в нагретой трубке Pd произошло в 1926 г. Авторы этой работы (F. Paneth and K. Peters) были химиками и не смогли преодолеть атмосферу полного отрицания и непризнания результатов своих исследований ведущими физиками того времени. Они не смогли обосновать их реальность и эти результаты были зачислены в разряд ошибочных. В 1986-1989г. были опубликованы работы в которых сообщалось о наблюдении небольшой эмиссии нейтронов при механическом воздействии на кристаллы, содержащие дейтерий. В работе [6] небольшое излучение нейтронов наблюдалось при ударном разрушении монокристаллов LiD, при пластической деформации под давлением содержащих дейтерий твердых тел и при изменении температуры и фазовых переходах в конденсированных телах. Ажиотажный взрыв интереса возник после того, как М.Флейшман и С. Попе на пресс-конференции 23 марта 1989 г. сообщили об обнаружении ими нового явления в науке – известного сейчас как холодный ядерный синтез при комнатной температуре. В последних исследованиях на дейтерированные материалы (Pd или Ti) оказывают энергетически слабые воздействия. В научных статьях описаны эксперименты, в которых наблюдаются изменения элементного состава вещества при слабых внешних воздействиях. Это свидетельствует о появлении принципа резонансной синхронизации [7].

3. Низкоэнергетическая трансмутация ядер. Рассмотрим направление исследований без использования Pd и дейтерия, в которых сообщается о низкоэнергетической трансмутации атомных ядер химических элементов при различных внешних энергетически слабых воздействиях. При этом одни химические элементы в конденсированных средах превращаются в другие. Такая трансмутация ядер наблюдалась в макроскопических количествах (10^{19} - 10^{20} ядер) при взрыве в жидких средах, при ультразвуковой обработке водных солевых растворов, при плавке Zr в вакууме электронным пучком, при воздействии высокоамперными токами на Pb в мощном магнитном поле, при облучении материалов ионами в плазме тлеющего разряда, при воздействии мощного лазерного излучения на расплав Al, при воздействии электронного пучка на мишени из твердых тел. Представление об этих

работах можно получить в Proceedings of the 1-10th International Conference on Cold Fusion. Экспериментальные данные имеют много общего, несмотря на разные воздействия для индцирования [7, 8].

Выводы. Научная новизна работы заключается в определении основных характеристик наблюдаемых процессов при трансмутации ядер. Практическое значение:

– процессы, сопровождающие холодную трансмутацию ядер, не радиоактивны;

– виден резонансный характер параметров;

– наблюдаются критические значения физических величин (тепла, тока, массы атомных ядер).

Количественный анализ экспериментальных данных по холодной трансмутации ядер позволяет утверждать, что это явление пока не нашло общепринятого объяснения с позиции современного понимания закономерностей микромира. Холодная трансмутация ядер отличается от обычных ядерных реакций:

– процесс холодной ядерной трансмутации происходит при небольших энергиях (меньше чем 10Кэв на один синтезированный атом);

– отсутствуют свободные нейтроны;

– отсутствует остаточная радиоактивность.

Если предположить, что при трансформации происходят столкновения ядер, приводящие к ядерным реакциям, то сталкивающиеся ядра должны обладать достаточной для преодоления кулоновского барьера энергией, и, следовательно, полученные ядра должны образовываться в возбужденном состоянии.

Список литературы: 1. *Poincare H.* Revue Cenerale des Sciences, 1896. – P. 7. 2. *Cooper J.A., Hollander J.M., Rasmusen J.O.*, Phys. Rev. Letter. – 1965. – 680 p. 3. *Guillaoume Ch.F.* Revue Cenerale des Sciences. – 1899. – 890 p. 4. *Rutherford E.* Collected Papers. – New York: Intenscience, 1936. – Vol. 2. – P. 36. 5. *Sutton Ch.* New Scientist. 27 Februaru, 1986. – P. 30. 6. *Fleischmfnn M., Pons. J.* Electronal. Chem., 1989. – P. 261. 7. *Urutskoev L.I., Liksonov V.I.* Annales de la Foundation Lonis de Broglie, 2002. – P. 27. 8. *Зайцев Е.А.* Известия АН СССР: Физика, 1992. – 56 с.

Поступила в редколлегию 20.01.2012