

УДК 546.791.027\*232-238; 546.791.6-161; 546.798.33

DOI: 10.17223/00213411/63/12/90

*О.Б. ГРОМОВ<sup>1</sup>, С.О. ТРАВИН<sup>2</sup>*

## ОЦЕНОЧНЫЙ РАСЧЕТ ТЕМПЕРАТУРЫ РАЗЛОЖЕНИЯ ИЗОТОПНЫХ ФТОРОУРАНАТОВ НАТРИЯ

Изучены фтороуранаты натрия на предмет уточнения одной из фундаментальных констант с определением отличий для разных изотопов урана, содержащихся в этих соединениях. Соединения типа гептафтороураната натрия можно отнести к молекулярным веществам с ковалентной связью. Предложен подход к оценке температуры разложения фторидных соединений натрия с различными изотопами урана на основе методов Менделеева и Карапетьянца, а также по квантовым представлениям Ландау. Выполнена корректировка уравнения Ландау для температуры кипения изотопных соединений. Произведена оценка температуры разложения (кипения) гептафтороуранатов натрия, содержащих изотопы урана –  $^{235}\text{U}$ ,  $^{234}\text{U}$  и  $^{232}\text{U}$ , которые равны 453.8, 453.0 и 451.4 К соответственно. Оценена температура сублимации  $^{271}\text{SgF}_6$ .

**Ключевые слова:** химическая связь, гексафторид урана, натрия фторид, натрия фтороуранаты, изотопы урана, температура разложения.

### Введение

Общеизвестно, что Д.И. Менделеев определил многие неизвестные или ошибочно измеренные константы элементов, а также их соединений путем сравнения с аналогичными характеристиками ближайших соседей по периодической таблице химических элементов [1, 2]. Достаточно вспомнить истории открытия галлия [3] и предсказание свойств эка-Si, который был определен впоследствии как германий [1, 2, 4–6]. Кроме того, из формулировки периодического закона Менделеева следует, что «свойства элементов, а также их соединений, находятся в периодической зависимости», а свойства соединений – суть их физические и физико-химические константы: температуры кипения и плавления, энтальпия, энтропия, плотность и т.д. Поэтому, применяя сравнительные методы Д.И. Менделеева и М.Х. Карапетьянца [7] с различными константами подобных веществ, можно сделать оценку (и иногда довольно точную!) для неизвестных их разновидностей, у которых нет практически измеренных или подтвержденных констант.

Основная цель настоящей работы состоит в том, чтобы на основании ранее произведенного обоснования ковалентности химической связи в сложных соединениях фторидов урана с фторидом натрия [8] дать оценку температуры разложения фтороуранатов натрия, содержащих различные изотопы урана. Подобные данные позволяют с большей достоверностью определять различные фундаментальные константы химических соединений, например, в таких работах, как [9–12], разрабатывать технологии по созданию перспективных практических процессов, в частности связанных с поверхностными явлениями [13–15]. Например, в настоящее время активно проводятся исследования по разработке жидко-солевого реактора для переработки америция и кюрия на основе фторидных систем, содержащих уран и плутоний [13, 16–18]. Кроме того, изотоп  $^{232}\text{U}$  рассматривается как один из перспективных источников энергообеспечения космических аппаратов для исследования дальнего космоса [19, 20]; для его выделения из массы облученного уранового топлива, в том числе с целью снижения активности и возможности использования урана в третий раз, можно применить сорбцию-десорбцию гексафторида урана на фториде натрия [21] в процессе разделения изотопов урана как альтернативу предложению из работы [22].

По определению изотопы элемента отличаются своими массами, но не химическими свойствами. Точнее говоря, хотя массы ядер изотопов различны, заряды ядер одинаковы, поэтому наружные электронные оболочки и их строение практически тождественны. Химические свойства не только индивидуальных изотопов, но и соединений, содержащих изотопы одного и того же элемента, в свою очередь, целиком определяются характеристиками плотности  $\psi$ -функций электронных облаков. Таким образом, для большинства практических целей изотопы какого-либо элемента можно разделить лишь при помощи процессов, зависящих от массы ядра [21].

Уважаемые читатели!

Доступ к полнотекстовой версии журнала  
**«Известия высших учебных заведений. Физика»**  
осуществляется на платформе  
Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU  
на платной основе:

<https://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7725>