



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ТҰҢҒЫШ ПРЕЗИДЕНТІ - ЕЛБАСЫНЫҢ ҚОРЫ

«ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ – 2017»

студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ

СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ

XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ – 2017»

PROCEEDINGS

of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«SCIENCE AND EDUCATION - 2017»



14th April 2017, Astana



**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

**«Ғылым және білім - 2017»
студенттер мен жас ғалымдардың
XII Халықаралық ғылыми конференциясының
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
XII Международной научной конференции
студентов и молодых ученых
«Наука и образование - 2017»**

**PROCEEDINGS
of the XII International Scientific Conference
for students and young scholars
«Science and education - 2017»**

2017 жыл 14 сәуір

Астана

УДК 378

ББК 74.58

Ғ 96

Ғ 96

«Ғылым және білім – 2017» студенттер мен жас ғалымдардың XII Халықаралық ғылыми конференциясы = The XII International Scientific Conference for students and young scholars «Science and education - 2017» = XII Международная научная конференция студентов и молодых ученых «Наука и образование - 2017». – Астана: <http://www.enu.kz/ru/nauka/nauka-i-obrazovanie/>, 2017. – 7466 стр. (қазақша, орысша, ағылшынша).

ISBN 978-9965-31-827-6

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

УДК 378

ББК 74.58

ISBN 978-9965-31-827-6

©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия
ұлттық университеті, 2017

Аценафтен	8.3 32	14. 003	7.0 90		90. 00		82 7.24
	8.2 90	14. 000	7.2 25		90. 00		83 8.53
ПиренШ	15. 350	4.0 09	8.4 12		102 .59		50 5.17
	15. 350	3.8 52	8.6 50		103 .30		49 7.74
Тетрацен	7.9 01	6.0 90	13. 505	10 1.27	113 .24	85. 63	58 5.60
	7.9 43	6.0 64	12. 650	10 1.31	99. 04	94. 15	58 6.69
	7.8 10	5.8 65	12. 770	10 1.71	98. 21	93. 38	56 4.55
Пентацен	5.8 64	7.7 24	15. 558	81 .22	86. 87	89. 69	69 5.41
	6.2 56	7.8 13	14. 615	76 .11	86. 85	84. 79	69 0.19
	5.9 71	7.7 14	14. 911	79 .05	85. 22	85. 59	67 0.65
Коронен	16. 204	4.7 29	10. 159		110 .91		72 7.25
	16. 093	4.6 84	10. 060		111 .00		70 7.87
	16. 110	4.7 00	10. 100		110 .90		71 4.42

* Бұл жұмыста 0,5ГПа – дан төмен қысым кезінде құрылымы тұрақты болмағандықтан фенантрена Параметрлері есептелмеген. А – осы жұмыс. Теор. – ОК кезіндегі теориялық есептеулер.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Watanabe M., Chang Y.J., Liu S.-W., et al. // Nature chemistry. – 2012. – **4**. – P.574-578.
2. Witte G., Woll C. // Journal of Material Research. – 2004. – **19**. – P.1889-1916.
3. Wang X., Liu R., Gui Z., et al. // Nature communications. – 2011. – **2**. – P.507.
4. Mitsuhashi R., Suzuki Y., Yamanari Y., et al. // Nature. – 2010. – **464**. – P.76-79.

УДК 533.9

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНИЗАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ ПЛАЗМЫ В МОДЕЛИ ИОНИЗАЦИОННОГО РАВНОВЕСИЯ

Азаматов А.А.¹, Баяхметов О.С.², Сексембаев Ж.Б.³

aaa996@bk.ru, olzhhik1992@mail.ru, jandos_s90@mail.ru

¹Студент 4-го курса физико-технического факультета ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана

²Магистрант 2-го курса физико-технического факультета ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана

³Докторант 3-го курса физико-технического факультета ЕНУ им.Л.Н.Гумилева, Астана

Научный руководитель – С.Сахиев

Введение

Моделирование поведения частично ионизованных состояний плазмы мишени должно учитывать расчет ряда физических параметров, таких как степень ионизации,

соответствующая ей температура, уравнение состояний вещества и т.п. Результаты расчетов позволяют использовать их в исследованиях электромагнитных процессов, протекающих в плазменных астрофизических объектах, термоядерной плазме и области её окружающей, перенос широкополосного и лазерного излучения, расчет термодинамических и транспортных свойств плазмы, состоящей из смеси веществ, в широком диапазоне температур и плотностей. Несмотря на тот факт, что во всех случаях плазма существует в условиях, влияющих на ее поведение, важным аспектом является исследование систем в идеализированном случае, т.е. в случае отсутствия внешних воздействий и отсутствия активности внутренних процессов. Это позволит учесть основные физические процессы, стоящие в основе поведения всех видов плазм, а затем вывести условия по реализации отдельных случаев в присутствии других физических процессов. Как известно, во многих реальных процессах макроскопические параметры, характеризующие состояние газа, меняются достаточно медленно по сравнению со скоростями релаксационных процессов, приводящих к установлению термодинамического равновесия, соответственно можно считать, что в каждый момент времени система частиц находится в термодинамически равновесном состоянии [1].

В исследовании термодинамических свойств плазмы в основном применяют две модели: модель ионизационного равновесия (Модель Саха) и модель Томаса-Ферми [2]. Для расчета средней концентрации ионизованных частиц в общей системе однокомпонентной частично-ионизованной плазмы, а также температуру полной ионизации в идеализированном случае в данной работе использована первая модель.

Мотивация данной работы обусловлена вычислительными работами в области моделирования процессов в термоядерной плазме, и результаты данной работы послужат предпосылками к проведению дальнейших исследований.

Модель ионизационного равновесия

Модели ионизационного равновесия, также называемая моделью Саха, предполагает достаточную разреженность исследуемого газа, а также возможность применимости статистики Больцмана к системе "связанных" электронов [1]. При расчете положим отсутствие энергетических затрат на излучение, а также будем считать что отсутствуют факторы искажающие состояние ионизованного равновесия.

Согласно уравнению Саха

$$\frac{n_i n_e}{n_a} = \frac{g_i g_e}{g_a} \frac{e^{-I/kT}}{\lambda_{Te}^3}, \quad (1)$$

где n_i – концентрация ионизованных атомов, n_a – концентрация нейтральных атомов, n_e –

концентрация электронов, I – потенциал ионизации, $\lambda_{Te} = \sqrt{\frac{2\pi\hbar^2}{m_e T}}$.

$g_e = (2L + 1)(2S + 1)$ - статистический вес электрона. В нашем случае $L=0, S=1/2$, поэтому он всегда будет равен 2;

$g_i = (2L + 1)(2S + 1) * (2J + 1)$ - статистический вес ионизованного атома;

J - спин ядра;

$g_a = g_e g_n = (2L + 1)(2S + 1)(2J + 1)$ - статистический вес нейтрального атома, определяемый произведением статистического веса ядра на статистический вес электрона (вероятность двух независимых событий в один момент определяется произведением), так как в нашем случае степени вырождения электронов не зависят от степеней вырождения ядер.

Результаты расчетов

Ионизация атомов начинается при значениях kT , соответствующих температуре в энергетических единицах, намного меньших, чем потенциал ионизации I . Это обусловлено тем, что статистический вес свободного состояния электрона очень велик [1]. Ионизация

начинается обычно при температурах тем ниже, чем ниже потенциал ионизации и чем разреженнее газ. В газе из более тяжелых атомов, чем изотопы водорода, обычно следующая ионизация начинается еще до полного окончания предыдущей, так что при соответствующих температурах в газе присутствуют ионы нескольких зарядов. Для рассматриваемых в данной работе атомов ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{He}$ и ${}^9\text{Be}$ потенциалы ионизации приведены в таблице 1. Выбор этих частиц обусловлен тем фактом, что данные изотопы являются основными в вопросах термоядерной энергетики.

Таблица 1.

Потенциалы ионизации атомов ${}^2\text{H}$, ${}^3\text{He}$ и ${}^9\text{Be}$. Верхний индекс n^+ соответствует n-кратной ионизации.

ионы	I (Потенциал ионизации)
${}^2_1\text{H}^+$	14,9 эВ
${}^3_2\text{He}^+$	24,58 эВ
${}^3_2\text{He}^{2+}$	54,1 эВ
${}^9_4\text{Be}^+$	9,32 эВ
${}^9_4\text{Be}^{2+}$	18,2 эВ
${}^9_4\text{Be}^{3+}$	153,8 эВ
${}^9_4\text{Be}^{4+}$	217,7 эВ

Начальные значения концентраций газа из нейтральных атомов принимались равными $n_{{}^2\text{H}} = 0,5 * 10^{20} \text{ см}^{-3}$, $n_{{}^3\text{He}} = 0,5 * 10^{20} \text{ см}^{-3}$, $n_{{}^9\text{Be}} = 1,037 * 10^{23} \text{ см}^{-3}$.

На рисунках 1-7 приведены концентрации ионов в общей системе частиц с начальными параметрами в зависимости от температуры.

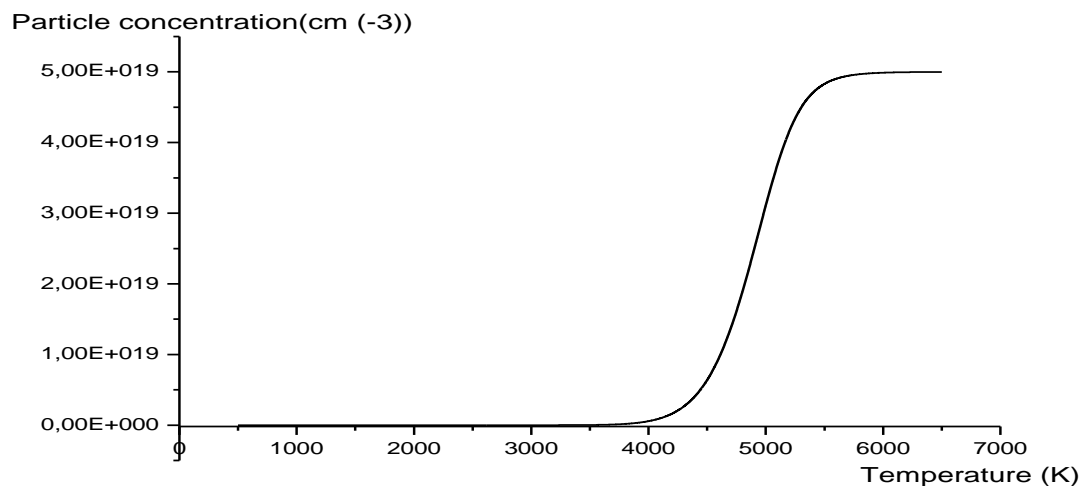


Рисунок 1. Ионизция дейтерия ${}^2\text{H}$

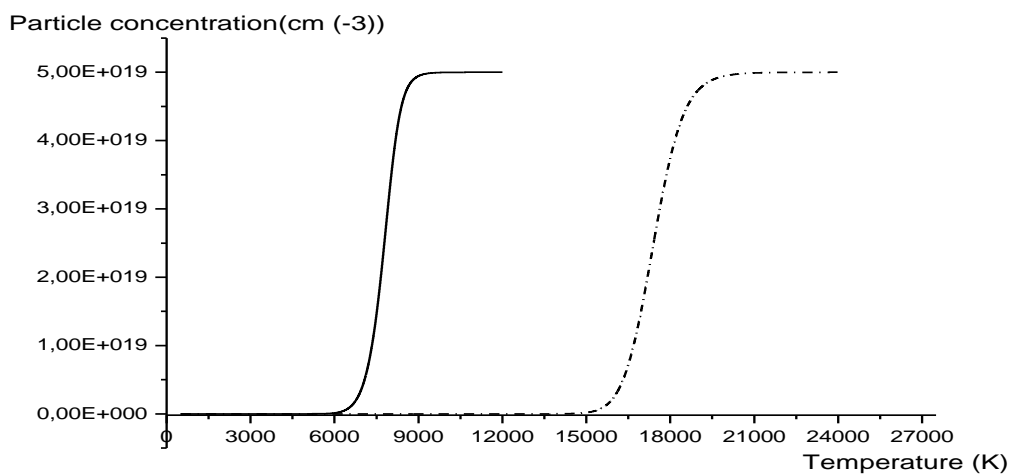


Рисунок 2. Ионизация изотопа гелия – ${}^3\text{He}^{1+}$, ${}^3\text{He}^{2+}$.

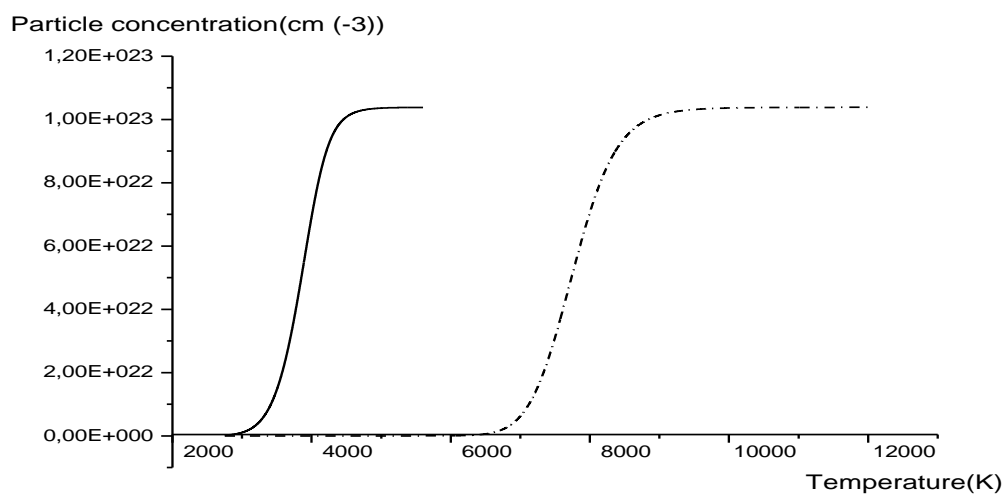


Рисунок 4. Ионизация бериллия ${}^9\text{Be}^{1+}$, ${}^9\text{Be}^{2+}$.

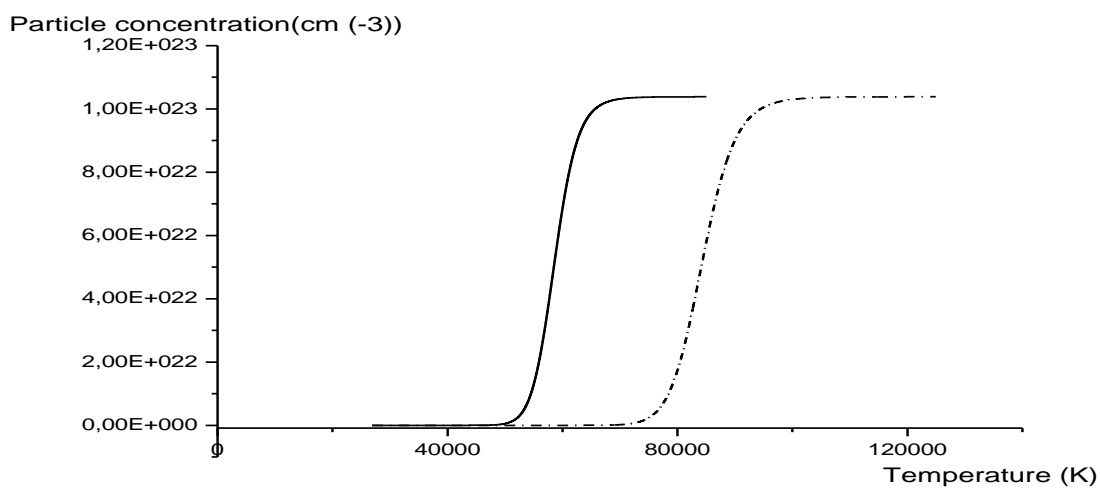


Рисунок 6. Ионизация бериллия ${}^9\text{Be}^{3+}$, ${}^9\text{Be}^{4+}$.

Выводы

По результатам вычислений температур ионизации и концентраций ионов с использованием модели Саха получаем что полная ионизация газов с заданными начальными параметрами происходит при следующих температурах: для ${}^2\text{H}$ при $T=6530\text{ К}$, для ${}^3\text{He}^{1+}$ при $T=10240\text{ К}$, для ${}^3\text{He}^{2+}$ при $T=22700\text{ К}$, для ${}^9\text{Be}^{1+}$ при $T=5120\text{ К}$ (здесь и далее следует учитывать начальные параметры газа), для ${}^9\text{Be}^{2+}$ при $T=10170\text{ К}$, для ${}^9\text{Be}^{3+}$ при $T=74230\text{ К}$, для ${}^9\text{Be}^{4+}$ при $T=107000\text{ К}$. Как видно из полученных значений важную роль играет начальные концентрации частиц. Так, более плотные системы возможно ионизовать при более низких температурах. Результаты вполне согласуются с предполагаемыми диапазонами температур.

Степень ионизации легко определяется из приведенных кривых на рисунках путем нахождения $\bar{Z} = \frac{n_e}{n_a}$.

Список использованных источников

1. Зельдович Я. Б., Райзер Ю. П. Физика ударных волн высокотемпературных явлений гидродинамических явлений. — М.: Наука, 1966.
2. Кузенов В.В., Шумаев В.В. Описание термодинамических свойств плазмы в приближениях Саха и Томаса-Ферми // Прикладная физика, №2, 2015, С.32-36.

ӘОЖ 543.429.22

СЕМЕЙ ЯДРОЛЫҚ СЫНАҚ ПОЛИГОНЫНДАҒЫ ЯДРОЛЫҚ СЫНАҚТАРДЫҢ САЛДАРЫНАН ЗАРДАП ШЕККЕН ТҮРҒЫНДАРДЫҢ ТІС ЭМАЛПАРҚЫЛЫ ЭПР ӘДІСІМЕН ФОНДЫҚ ДОЗАНЫ БАҒАЛАУ

Азамбаев С.Б.

mr.azambaev@mail.ru

Л.Н. Гумилев атындағы ЕҰУ физика - математика факультетінің 2 курс магистранты,
Астана

Ғылыми жетекші – Қ.Жумадилов

Адам баласының өндіріс салаларында (ғылыми, әскери) радиоактивті материалдарды қолдануы әр түрлі қатерлі жағдайларға әкеп соғады. Соның ішінде радиациялық апаттар және адамдардың сәулеленуге ұшырауы. Сондықтан қоршаған ортаның радиоактивті ластану зардаптарын зерттеу қазіргі таңда үлкен проблемалардың бірі болып отыр. Радиациялық апаттар салдарынан болған маңызды экологиялық проблема қатарына экожүйенің радионуклидтермен ластануы және аз мөлшердегі дозалардың әсері жатады.

XX ғасырдың екінші жартысы радиациялық материалдарды өндіріс объектілерінде, әскери саладағы программаларда немесе радиациялық көздерді дұрыс пайдаланбай кәдеге жарату барысында болған түрлі апатты оқиғаларға толы болды. Бұл оқиғалардың барлығы көпшілік адамдардың радиациялық сәулеленуіне алып келді. 1944- 2000 жылдар арасында бүкіл әлемде 400-ден аса радиациялық апатты жағдайлар тіркеліп, 3000-дай адам артық сәулеленуге ұшыраған. Сонымен қатар осы апаттардан басқа мыңдаған адамның өмірін қиған бақытсыз оқиғалар бар. Хиросима мен Нагасакиде болған жарылыстар, Маяк өндірісінің Теча өзенін лаптауы, Чернобыль апаты, Семей ядролық полигоны т.б.[1] Барлық қауіпсіздік шараларын сақтағанның өзінде апатты жағдайлардың болуы мүмкін. Бұл оқиғалардың қорытынды зерттеулері бойынша сол аймақтағы радиоактивті ластанудың және доза мөлшерін анықтау толығымен мүмкін емес болды. Кейбір жағдайда сәулеленуге ұшыраған адамдарда доза мөлшерін анықтауға қиындық туғызады. Осылайша, рестроспективті бағалау радиациялық эпидемиологиялық зерттеулердің маңызды бөлігі