

ISSN 2224-5227

2016 • 3

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ
БАЯНДАМАЛАРЫ

ДОКЛАДЫ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

REPORTS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

ЖУРНАЛ 1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН

ЖУРНАЛ ИЗДАЕТСЯ С 1944 г.

PUBLISHED SINCE 1944



Бас редактор
ҚР ҰҒА академигі **М.Ж. Жұрынов**

Редакция алқасы:

хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әдекенов С.М.** (бас редактордың орынбасары), эк.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Әділов Ж.М.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Арзықұлов Ж.А.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаев У.К.**, а.-ш.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Есполов Т.И.**, техн. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Мұтанов Г.М.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Өтелбаев М.О.**, пед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Пралиев С.Ж.**, геогр.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Северский И.В.**; тарих.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Сыдықов Е.Б.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Тәкібаев Н.Ж.**, физ.-мат.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Харин С.Н.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Әбүсейітова М.Х.**, экон. ғ. докторы, проф., ҰҒА корр. мүшесі **Бейсембетов И.К.**, биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**, тарих ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Кәрібаев Б.Б.**, мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**, геол.-мин. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Өмірсеріков М.Ш.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рамазанов Т.С.**, физ.-мат. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Садыбеков М.А.**, хим.ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Сатаев М.И.**; ҚР ҰҒА құрметті мүшесі, а.-ш.ғ. докторы, проф. **Омбаев А.М.**

Редакция кеңесі:

Украинаның ҰҒА академигі **Гончарук В.В.** (Украина), Украинаның ҰҒА академигі **Неклюдов И.М.** (Украина), Беларусь Республикасының ҰҒА академигі **Гордиенко А.И.** (Беларусь), Молдова Республикасының ҰҒА академигі **Дука Г.** (Молдова), Тәжікстан Республикасының ҰҒА академигі **Илолов М.И.** (Тәжікстан), Қырғыз Республикасының ҰҒА академигі **Эркебаев А.Э.** (Қырғызстан), Ресей ҒА корр. мүшесі **Величкин В.И.** (Ресей Федерациясы); хим.ғ. докторы, профессор **Марек Сикорски** (Польша), тех.ғ. докторы, профессор **Потапов В.А.** (Украина), биол.ғ. докторы, профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КХР), филос. ғ. докторы, профессор **Стефано Перни** (Ұлыбритания), ғ. докторы, профессор **Богуслава Леска** (Польша), философия ғ. докторы, профессор **Полина Прокопович** (Ұлыбритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Уздир** (Малайзия), д.х.н., профессор **Нараев В.Н.** (Ресей Федерациясы)

Главный редактор
академик НАН РК **М.Ж. Журинов**

Редакционная коллегия:

доктор хим. наук, проф., академик НАН РК **С.М. Адекенов** (заместитель главного редактора), доктор экон. наук, проф., академик НАН РК **Ж.М. Адилов**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Ж.А. Арзыкулов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **В.К. Бишимбаев**, доктор сельскохозяйств. наук, проф., академик НАН РК **Т.И. Есполов**, доктор техн. наук, проф., академик НАН РК **Г.М. Мутанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **М.О. Отелбаев**, доктор пед. наук, проф., академик НАН РК **С.Ж. Пралиев**, доктор геогр. наук, проф., академик НАН РК **И.В. Северский**; доктор ист. наук, проф., академик НАН РК **Е.Б. Сыдыков**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **Н.Ж. Такибаев**, доктор физ.-мат. наук, проф., академик НАН РК **С.Н. Харин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Х. Абусейтова**, доктор экон. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **И.К. Бейсембетов**, доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**, доктор ист. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Б.Б. Карибаев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**, доктор геол.-мин. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.Ш. Омирсериков**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.С. Рамазанов**, доктор физ.-мат. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.А. Садыбеков**, доктор хим. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.И. Сатаев**; почетный член НАН РК, доктор сельскохозяйств. наук, проф., **А.М. Омбаев**

Редакционный совет:

академик НАН Украины **Гончарук В.В.** (Украина), академик НАН Украины **И.М. Неклюдов** (Украина), академик НАН Республики Беларусь **А.И. Гордиенко** (Беларусь), академик НАН Республики Молдова **Г. Дука** (Молдова), академик НАН Республики Таджикистан **М.И. Илолов** (Таджикистан), член-корреспондент РАН **Величкин В.И.** (Россия); академик НАН Кыргызской Республики **А.Э. Эркебаев** (Кыргызстан), д.х.н., профессор **Марек Сикорски** (Польша), д.т.н., профессор **В.А. Потапов** (Украина), д.б.н., профессор **Харун Парлар** (Германия), профессор **Гао Энджун** (КНР), доктор философии, профессор **Стефано Перни** (Великобритания), доктор наук, профессор **Богуслава Леска** (Польша), доктор философии, профессор **Полина Прокопович** (Великобритания), профессор **Вуйцик Вольдемар** (Польша), профессор **Нур Изура Уздир** (Малайзия), д.х.н., профессор **В.Н. Нараев** (Россия)

«Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан» ISSN 2224-5227

Собственник: Республиканское общественное объединение «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5540-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год. Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 218-220, тел. 272-13-19, 272-13-18

<http://nauka-nanrk.kz> reports-science.kz

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

©Национальная академия наук Республики Казахстан, 2016 г.

E d i t o r - i n - c h i e f

M.Zh. Zhurinov, academician of NAS RK

Editorial board:

S.M. Adekenov (deputy editor in chief), Doctor of Chemistry, prof., academician of NAS RK; **Zh.M. Adilov**, Doctor of Economics, prof., academician of NAS RK; **Zh.A. Arzykulov**, Doctor of Medicine, prof., academician of NAS RK; **V.K. Bishimbayev**, Doctor of Engineering, prof., academician of NAS RK; **T.I. Yespolov**, Doctor of Agriculture, prof., academician of NAS RK; **G.M. Mutanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.O. Otelbayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.Zh. Praliyev**, Doctor of Education, prof., academician of NAS RK; **I.V. Seversky**, Doctor of Geography, prof., academician of NAS RK; **Ye.B. Sydykov**, Doctor of Historical Sciences, prof., academician of NAS RK; **N.Zh. Takibayev**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **S.N. Kharin**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., academician of NAS RK; **M.Kh. Abuseitova**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **I.K. Beisembetov**, Doctor of Economics, prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, Doctor of Biological Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **B.B. Karibayev**, Doctor of Historical Sciences, prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, Doctor of Medicine, prof., corr. member of NAS RK; **M.Sh. Omirserikov**, Doctor of Geology and Mineralogy, prof., corr. member of NAS RK; **T.S. Ramazanov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.A. Sadybekov**, Doctor of Physics and Mathematics, prof., corr. member of NAS RK; **M.I. Satayev**, Doctor of Chemistry, prof., corr. member of NAS RK; **A.M. Ombayev**, Honorary Member of NAS RK, Doctor of Agriculture, prof.

Editorial staff:

V.V. Goncharuk, NAS Ukraine academician (Ukraine); **I.M. Neklyudov**, NAS Ukraine academician (Ukraine); **A.I. Gordienko**, NAS RB academician (Belarus); **G. Duca**, NAS Moldova academician (Moldova); **M.I. Iolov**, NAS Tajikistan academician (Tajikistan); **A.E. Erkebayev**, NAS Kyrgyzstan academician (Kyrgyzstan); **V.I. Velichkin**, RAS corr.member (Russia); **Marek Sikorski**, Doctor of Chemistry, prof. (Poland); **V.A. Potapov**, Doctor of Engineering, prof. (Ukraine); **Harun Parlar**, Doctor of Biological Sciences, prof. (Germany); **Gao Endzhun**, prof. (PRC); **Stefano Perni**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Boguslava Leska**, dr, prof. (Poland); **Pauline Prokopovich**, Doctor of Philosophy, prof. (UK); **Wójcik Waldemar**, prof. (Poland), **Nur Izura Udzir**, prof. (Malaysia), **V.N. Narayev**, Doctor of Chemistry, prof. (Russia)

Reports of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

ISSN 2224-5227

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5540-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of.219-220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,

<http://nauka-nanrk.kz/> reports-science.kz

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2016

**SIMULATION OF THE INTERACTION
OF THERMAL NEUTRONS WITH CATALYTIC COMPOSITION
(Pb, Bi, Po) IN AN INFINITE MEDIUM**

M.Abishev¹, M.Khassanov¹, D.Utepova¹, T.Aitasov¹

¹Kazakh National University named after Al-Farabi, Almaty, Kazakhstan
manas_khassanov@mail.ru

Key words: Catalytic composition, Monte-Carlo method, cyclic reaction.

Abstract. The purpose of this work is to simulate the interaction of thermal neutrons with catalytic composition in an infinite medium which consist of isotopes Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} , Pb^{209} , Bi^{209} , Bi^{210} , Po^{210} . During the simulation the concentration of neutrons is constant and does not depend on time.

For simulating the process the cod was based on C++ using Monte-Carlo method for transporting and reactors problem. Using this code we calculated the part of absorbed neutrons by each isotopes of catalytic composition. The initial concentrations of each isotope of the catalytic composition was calculated in work [1]. The results of simulation showed that the catalytic composition mentioned in work [1] is able to be simplified by excepting the isotope Po^{211} from catalytic composition initially.

УДК 342.7(574)

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ТЕПЛОВЫХ НЕЙТРОНОВ
С КАТАЛИТИЧЕСКИМ СОСТАВОМ (Pb, Bi, Po)
В БЕЗГРАНИЧНОЙ СРЕДЕ**

М.Абишев¹, М.Хасанов¹, Д.Утепова¹, Т.Айтасов¹

¹КазНУ им. аль-Фараби, физико-технический факультет, г. Алматы, Республика Казахстан

Ключевые слова: каталитический состав, метод Монте-Карло, циклическая реакция.

Аннотация. В работе рассматривается моделирование взаимодействия тепловых нейтронов с элементами каталитического состава, состоящих из изотопов Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} , Pb^{209} , Bi^{209} , Bi^{210} , Po^{210} . Заполняющую безграничную среду. Концентрация нейтронов в данной среде считается постоянным и не зависит от времени.

Для моделирования данного процесса была написана программа на языке C++ с применением метода Монте-Карло для транспортных и реакторных задач. С помощью этой программы была рассчитана доля поглощения тепловых нейтронов каждым изотопом каталитического состава. Начальные концентрации элементов каталитического состава были вычислены в работе [1]. При сравнении результатов работы [1] и результатов моделирования, проведенных в данной работе, было обнаружено, что элементы каталитического состава, предложенные в работе [1] можно сократить, исключив изотоп Po^{211} , если изначально исключить Po^{211} из каталитического состава и сделать перерасчет начальных концентраций для оставшихся изотопов каталитического состава.

Введение. На сегодняшний день одной из актуальных проблем в реакторной физике является улучшение качеств конструкционных материалов в активной зоне реактора и увеличение срока их

$$\frac{dN_i}{dt} = -\lambda_i N_i + \lambda_{i-1} N_{i-1} \quad (1)$$

$$\frac{dN_k}{dt} = \lambda_{k-1} N_{k-1} \quad (2)$$

$$N_n(t) = \sum_{i=1}^n \left[N_i(0) * \left(\prod_{j=i}^{n-1} \lambda_j \right) * \left(\sum_{j=i}^n \left(\frac{e^{-\lambda_j t}}{\prod_{p=i, p \neq j}^n (\lambda_p - \lambda_j)} \right) \right) \right] \quad (3)$$

Здесь λ_i – это постоянная распада или скорость реакций i -го изотопа. Все сечения поглощения нейтронов (т.е. реакций (n, g)) и периоды полураспада элементов были взяты из базы данных ядерных реакций EXFOR. Результаты вычисления системы уравнения Бэйтмана сделанные в работе[1] приведены в таблице 1.

Таблица 1 – процентное соотношение изотопов

Изотоп	процентное содержание изотопов
Po^{210}	1,6 %
Pb^{206}	$0,0435 \cdot 10^{-7} \%$
Po^{211}	$0,0126 \cdot 10^{-7} \%$
Pb^{207}	0,0317 %
Pb^{208}	97,53 %
Pb^{209}	0,01898 %
Bi^{210}	0,673 %
Bi^{209}	0,07 %

Используя данную систему уравнений Бэйтмана, но исключив из состава Po^{211} , мы сделали перерасчет начальных концентраций изотопов каталитического состава. Результаты вычислений приведены в таблице 2.

Таблица 2 – процентное соотношение изотопов

Изотоп	процентное содержание изотопов
Po^{210}	$0.39 \cdot 10^{-3} \%$
Pb^{206}	0.78%
Pb^{207}	0.3489%
Pb^{208}	98,2993%
Pb^{209}	$3.8 \cdot 10^{-7} \%$
Bi^{210}	$1.41 \cdot 10^{-5} \%$
Bi^{209}	0,5718%

Из таблицы-1 и таблицы-2 видно, что наибольшую концентрацию обладает изотоп Pb^{208} . Это связано с тем, что сечение поглощения нейтронов этого изотопа очень мало ($\sigma = 0.23$ мб) и чтобы скорость реакций был одинаковым с остальными изотопами, нужно, чтобы его концентрация была высокой.

Процесс моделирования. В качестве метода моделирования был выбран метод Монте-Карло для транспортных задач, которая основывается на розыгрыше длины свободного пробега частицы. Длина свободного пробега для нейтрона рассчитывается по формуле:

$$L = \frac{-1}{\Sigma} \ln(v) \quad (5)$$

здесь L -длина свободного пробега, Σ - макроскопическое сечение состава, v - случайное число. Сам процесс протекает в безграничной среде, заполненной каталитическим составом и тепловыми нейтронами. Для упрощения процесса моделирования считается, что концентрация нейтронов в среде не зависит от времени и составляет $5 \cdot 10^8$ нейтронов на кубический сантиметр, также нейтроны находятся в термодинамическом равновесии с каталитическим составом, таким образом, средняя энергия нейтронов составляет 0.0253 электрон-вольт. При таких энергиях нейтрона у всех

изотопов каталитического состава существует только два канала реакций: это - реакция поглощения нейтрона изотопом с последующим выпуском гамма частицы и реакция упругого рассеяния нейтрона, все остальные каналы реакции для всех изотопов закрыты из-за малости энергии нейтронов. Но процесс захвата нейтрона тем или иным изотопом каталитического состава не только зависит от существования канала реакций и сечения реакций, но также зависит от концентраций того или иного изотопа в составе. Это означает, что уменьшая процентное соотношение изотопа, можно практически закрыть каналы реакций. Визуализация процесса моделирования показана на рисунке-3. Точками отмечены места взаимодействия нейтрона с изотопами каталитического состава.

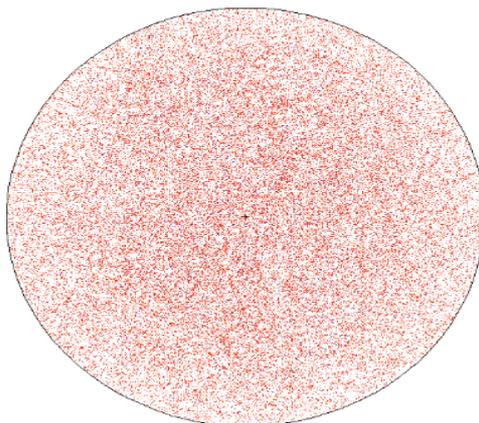


Рисунок 3 – Визуализация процесса моделирования.

Результаты моделирования. Моделирование производилось для нейтронов (достаточно для набора статистики) для состава, заполняющую безграничную среду с процентными соотношениями указанный в таблице-2. В результате моделирования были получены следующие результаты:

- Средняя скорость поглощения нейтронов за единицу секунды каталитическим составом.
- Среднее число нейтронов, поглощенных каждым элементом состава за единицу времени
- Среднее количество нейтронов потерпевших распад за единицу времени в составе.

Таким образом, каталитический состав за единицу секунды в среднем поглощает 8252 нейтронов из 10000 нейтронов. Среднее количество нейтронов потерпевших распад за единицу времени составил 861 нейтронов из 10000 нейтронов. 887 нейтронов продолжают существовать за период времени одна секунда. В таблице3 показано распределение поглощенных нейтронов по изотопам состава.

Таблица 3 – среднее количество нейтронов поглощенных каждым изотопом

Изотоп	количество поглощенных нейтронов
Po^{210}	0
Pb^{206}	2060
Pb^{207}	2067
Pb^{208}	2062
Pb^{209}	0
Bi^{210}	0
Bi^{209}	2063

З а к л ю ч е н и е . Как видно из таблицы 3, радиоактивные изотопы не поглощают нейтронов, так как их макроскопическое сечение мало по сравнению с остальными изотопами, а стабильные ядра поглощают примерно одинаковое количество нейтронов, что свидетельствует о стабильности каталитической реакции, хотя и существуют малые отклонения, причиной которых могут быть статистические погрешности и неточность в сечениях реакций. Существенным

результатом моделирования оказалось то, что схему каталитической реакции, показанной в работе [1], можно упростить, убрав разветвление на изотопе Po^{210} и исключив из каталитического состава изотоп Po^{211} .

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Абишев М., Хасанов М., Кенжебаев Н. О циклической реакции с участием тепловых нейтронов. // Вестник НАН РК. – 2013. – № 6. – С. 12.
- [2] Кунаков С., Кенжебаев Н. Моделирование накопления трития в бериллиевом материале при нейтронном облучении. // Известия НАН РК. – 2014. – №2. – С. 82-86.
- [3] Burbidge E., Burbidge G.R., Fowler W.A., Hoyle F. Synthesis of the Elements in Stars. // Reviews of Modern Physics 29. – 1957. – №4. – С.547.
- [4] Хаустов И.Н., Тихомиров С.Т., Бейзин С.Д. Функция возбуждения и выходы изотопов висмута и свинца в реакции ^{203}Tl с ионами ^3He . // Известия АН КазССР. – 1990. – №2. – С.3.
- [5] Bateman H. Solution of a System of Differential Equations Occurring in the Theory of Radio-active Transformations. // Proc. Cambridge Phil. Soc. IS. – 1910. – №423. – С.12-19.
- [6] Otto Schwerer. EXFOR Formats Description for Users. – IAEA Nuclear Data Section, 2014. P 3.

REFERENCES

- [1] Abishev M., Hasanov M., Kenzhebaev N. Cyclic reactions involving thermal neutrons. *Journal of National Academy of Sciences of Kazakhstan*. 2013. 6. 12-16.
- [2] Kunakov S., Kenzhebaev N. Modelling the accumulation of tritium in beryllium materials under neutron irradiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of Kazakhstan*. 2014. 2. 82-86. (in Russ)
- [3] Burbidge E., Burbidge G.R., Fowler W.A., Hoyle F. Synthesis of the Elements in Stars. *Reviews of Modern Physics*. 1957. 4. 547-554.
- [4] Khaustov I.N., Tikhomirov S.V., Baisin S.D. The excitation function and outputs of bismuth and lead isotopes in ^{203}Tl reactions ^3He ions. *Proceedings of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR*. 1990. 2. 3-8.
- [5] Bateman H. Solution of a System of Differential Equations Occurring in the Theory of Radio-active Transformations. *Proc. Cambridge Phil. Soc. IS*. 1910. 423. 12-19.
- [6] Otto Schwerer. EXFOR Formats Description for Users. *IAEA Nuclear Data Section*, 2014. 3-345.

ЖЫЛУЛЫҚ НЕЙТРОНДАРДЫҢ КАТАЛИЗДЫҚ ҚОСПАМЕН (Pb, Bi, Po) ШЕКСІЗ ОРТАДА ӘСЕРЛЕСУІН МОДЕЛЬДЕУ

М. Абишев, Н. Хасанов, Д. Утепова, Т. Айтасов

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, физика және технология факультеті,
Алматы, Қазақстан Республикасы

Түйін сөздер: катализдік қоспа, Монте-Карло әдісі, циклдық реакция.

Аннотация. Жұмыстың мақсаты жылулық нейтрондардың Pb^{206} , Pb^{207} , Pb^{208} , Pb^{209} , Bi^{209} , Bi^{210} , Po^{210} изотоптарынан тұратын катализдік қоспамен шексіз ортада әрекеттесуін компьютерлік модельдеу. Бұл ортадағы нейтрондардың концентрациясы тұрақты және уақыттан тәуелсіз деп есептеледі. Бұл процессті компьютерлік модельдеу жүргізу үшін с++ бағдарлау тілі мен бөлшектерді тасмалдауға арналған Монте-Карло әдісі қолданылды. Компьютерлік модельдеу барысында катализдік қоспадағы әр изотоптың канша нейтрон жытатыны есептелді. Бастапқы мезеттегі катализдік қоспадағы әр изотоптың концентрациясы [1] жұмыста есептелген. Компьютерлік модельдеу нәтижесі [1] жұмыста көрсетілген катализдік қоспадағы Po^{211} изотопын қоспағанда, катализдік реакциялар шебіндегі тармақталудан құтылуға болатынын көрсетті.

Поступила 16.05.2016 г.

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the work described has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the originality detection service Cross Check <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

www.nauka-nanrk.kz

<http://www.reports-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т.А. Апендиев*
Верстка на компьютере *А.М. Кульгинбаевой*

Подписано в печать 20.05.2016.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

11 п.л. Тираж 2000. Заказ 3.