

**“BA-137 M IZOTOPINING YARIM YEMIRILISH DAVRINI ANIQLASH”
LABORATORIYA ISHIDA RADIOAKTIV YEMIRILISHGA OID
PARAMETLARNI O’RGANISH**

<https://doi.org/10.5281/zenodo.10990086>

A.S.Kalilaev

*Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, Fizika kafedrasida stajyor o’qituvchisi,
Nukus shahri.*

I.A.Atashov

*Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universiteti, Fizika bakalavr yo’nalishi 3-kurs
talabasi, Nukus shahri.*

Abstract

In this article, the half-life and decay constant, which are the basic parameters of the radioactive decay process, were measured in the laboratory. From these values, the values of these parameters obtained at different times are compared to show that the decay constant of a radioactive substance does not change, but rather decreases its activity over time. Measurement samples were taken for 2017 and 2024.

Key words

half-life, decay constant, radioactive isotope, metastable.

Аннотация

В этой статье период полураспада и константа распада, которые являются основными параметрами процесса радиоактивного распада, были измерены в лаборатории. Из этих значений сравниваются значения этих параметров, полученные в разное время, чтобы показать, что константа распада радиоактивного вещества не изменяется, а уменьшает его активность с течением времени. Были взяты образцы измерений за 2017 и 2024 годы.

Ключевые слова

период полураспада, константа распада, радиоактивный изотоп, метастабильный.

Annotatsiya

Mazkur maqolada radioaktiv yemirilish jarayonida asosiy parametrlar bo’lgan yarim yemirilish davri va yemirilish doimiysi laboratoriyada o’lchangan. Bu qiymatlardan ushbu parametrlarning har xil vaqtda olingan qiymatlari solishtirilib radioaktiv moddaning

yemirilish doimiysining o'zgarishligi, lekin aktivligining vaqt o'tishi bilan kamayishi ko'rsatilgan. 2017-yil va 2024-yildagi o'lchash namunalari olingan.

Kalit so'zlar

yarim yemirilish davri, yemirilish doimiysi, radioaktiv izotop, metastabil.

Atom yadrosi va elementar zarralar fizikasi fanini o'qitishda yadrolarda yuz beradigan jarayonlarni oddiy qurilma va asboblarni yordamida qayd etib bo'lmaydi. Shu sababdan ulardagi jarayonlarni o'rganish, qanday qanuniyatlarga bo'ysinishini bilish uchun maxsus asbob va uskunalarni talab etiladi. Asosan, yarim yemirilish davri haqida to'liq tushinchalarga ega bo'lish uchun, bu tushincha maktab, litsey va kolledjlarda o'rgatilgan bo'lishiga qaramay amaliy jihatdan nazariyadagi qonunlarning bajarilishini o'rganish bu haqida bilimlarni chuqurlashtiradi va mustahkamlaydi. Aktivlik, yarim yemirilish davri, yemirilish doimiysi parametrlarining qiymatlarini faqat nazariy jihatdan hisoblab qolmay amaliy jihatdan ham ko'rish imkoniyati mavjud bo'ladi. Shuningdek radioaktiv moddaning aktivligi vaqt o'tishi bilan kamayib borishini amaliy jihatdan kuzatish imkonini beradi.

Ushbu laboratoriya ishida Cs/Ba-137 m izotopi generatori, detector trubkasi, GM karobka, sensor CASSY USB, CASSY Lab 2, V shaklidagi shtativ (20 cm), sterjen (40 cm), Leybold tutqichi, universal tutqichlar, probirkalar to'plami, menzurka (250 ml), xlorli natriyning borat kislotadagi 3 % li eritmasi (100 ml), PC Windows OS asboblari kerak bo'ladi.

Agar radioaktiv modda faqat bir turdagi radioaktiv moddadan tashkil topgan bo'lsa, unda radioaktiv yadrolar soni N bo'lgan preparatdagi dt vaqt intervalida yadrolar sonining o'zgarishi dN quyidagicha hisoblanadi:

$$dN = -\lambda N dt \quad (1)$$

bunda λ –yemirilish tezligini ifodalovchi yemirilish doimiysi, ya'ni yadroning bir sekundta yemirilish ehtimolligini bildiradi. Agar $t = 0$ vaqt momentida yadrolar soni $N = N_0$ deb hisoblasak, (1) differensial tenglamani integrallash orqali quyidagi tenglamaga ega bo'lamiz:

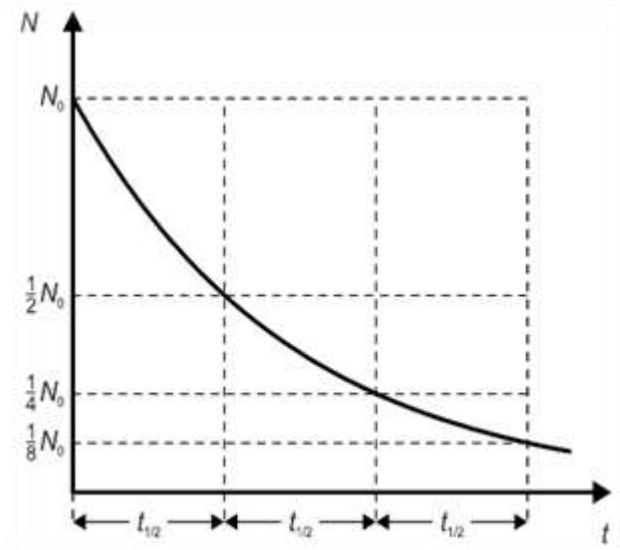
$$N(t) = N_0 e^{-\lambda t} \quad (2)$$

Bu formuladan vaqt o'tishi bilan yadrolar sonining eksponensial qonun bilan kamayishini ko'rish mumkin (1-rasm). Bu radioaktiv yemirilish qonuni deyiladi[1].

Radioaktiv elementlarning xarakteristikasi sifatida yarim yemirilish davri T tushunchasi kiritiladi. Yarim yemirilish davri deb radioaktiv yadrolarning yarmi yemiriladigan vaqtga aytiladi [2]. Agar $t = T$ vaqtdan keyin $N(T) = N_0/2$ ekanligi

belgili bo'lsa, yemirilish qonuni radioaktiv namunaning yarim yemirilish davri uchun quyidagi formulani beradi:

$$T = \frac{\ln 2}{\lambda} = \frac{0,693}{\lambda} \quad (3)$$



1-rasm. Radioaktiv yadrolar sonining vaqtga bog'liqlik grafigi. Har yarim yemirilish davriga teng bo'lgan vaqtdan keyin qolgan yadrolarning teng yarmi yemiriladi.

Namunaning aktivligi quyidagicha topiladi:

$$A(t) = \lambda N(t) \quad (4)$$

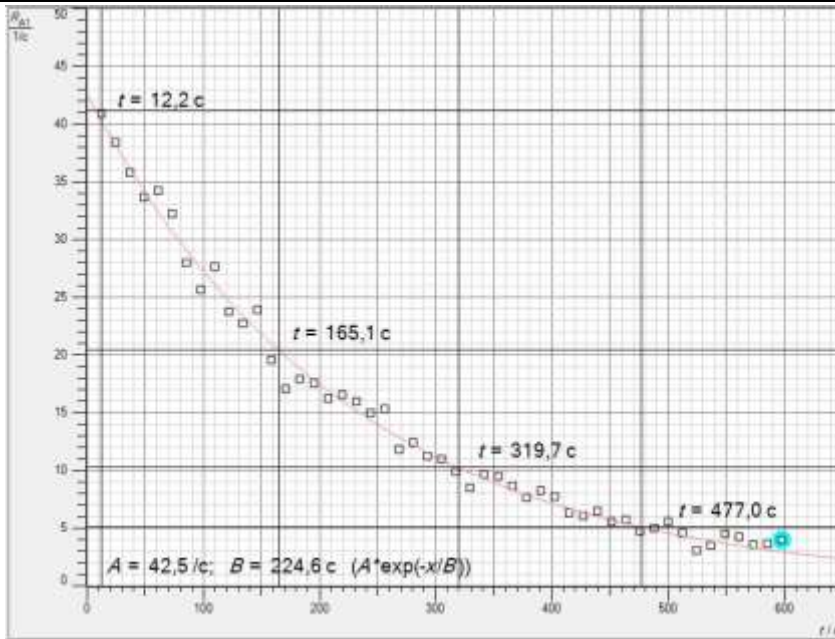
(2) formulani (4) ga qo'llanish orqali quyidagi ifoda kelib chiqadi [4]:

$$A(t) = A_0 e^{-\lambda t} \quad (5)$$

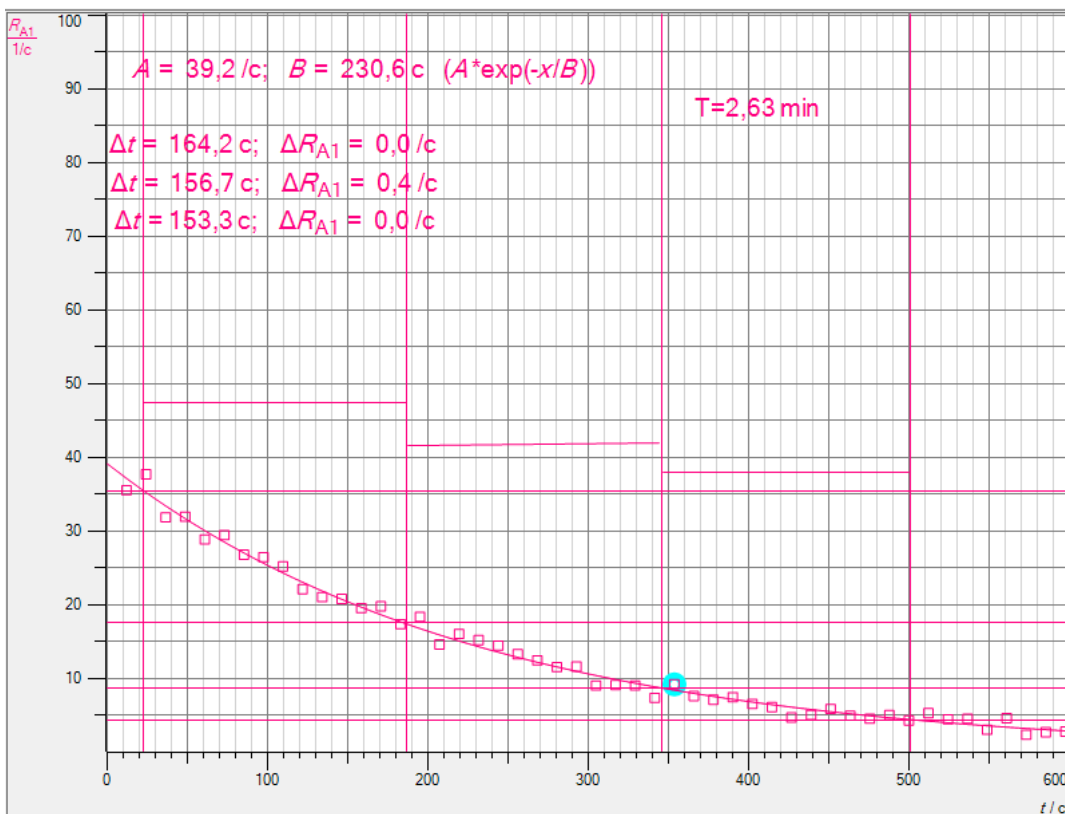
bunda

$$A_0 = \lambda N_0 \quad (6)$$

Ushbu laboratoriya ishida olingan natijalarni tahlil qilishda aktivlikning vaqt o'tishi bilan o'zgarishini ko'rish va shu bilan birga yarim yemirilish davrining har bir vaqtda olingan qiymatlarining bir xil bo'lishini ko'rish mumkin. Bu jarayonni kuzatish uchun quyidagi ikki natija olinib, o'rganildi:



2-rasm. 2017-yilda olingan yarim yemirilish davrini aniqlash ishining natijasi.



3-rasm 2024-yilda olingan yarim yemirilish davrini aniqlash ishining natijasi.

T (s)			O'rtacha qiymat (s)	Solishtirma xatolik (s)			Solishtirma xatolikning o'rtacha qiymati	Nisbiy xatolik (%)
1	2	3	<T>	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	< Δ >	ϵ
152,9	154,6	157,3	154,9333333	2,033333	0,333333	2,36666667	1,577777778	1,018359151

4-rasm. 2017-yilda olingan natijaning qayta ishlanishi.

T (s)			O'rtacha qiymat (s)	Solishtirma xatolik (s)			Solishtirma xatolikning o'rtacha qiymati	Nisbiy xatolik (%)
1	2	3	<T>	$\Delta 1$	$\Delta 2$	$\Delta 3$	< Δ >	ϵ
164,2	156,7	153,3	158,0666667	6,133333	1,366667	4,76666667	4,088888889	2,586812878

5-rasm. 2017-yilda olingan natijaning qayta ishlanishi.

2-va 3-rasmlardan va 4-va 5-natijalarni qayta ishlashdan ko'rinib turibdiki, aktivlikning qiymatlari bir biridan farq qiladi, bu degani vaqt o'tishi bilan aktivlikning qiymati kamayadi lekin yarim yemirilish davri yemirilish davri yemirilish doimiysiga bog'liq bo'lgani uchun o'zgarmas saqlanadi [5,6].

Xulosa qilib aytganda ushbu laboratoriya ishining ikki xil vaqtdagi natijalarini solishtirish orqali talabalarga Ba-137 m ning aktivligining o'zgarishini va yemirilish doimiysining o'zgarmas saqlanishi sababli yarim yemirilish davrining bir xil qiymatlarda aniqlanishini ko'rsatish mumkin.

1. Rutherford E. and Soddy F. A comparative study of the radioactivity of radium and thorium (англ.) // Philosophical Magazine Series 6 : journal. – 1903. – Vol. 5, no. 28. – P. 445-457.

2. Richard A. Muller. Physics and Technology for Future Presidents : An Introduction to the Essential Physics Every World Leader Needs to Know : [англ.] : [арх. 20 сентября 2020]. – Princeton, New Jersey : Princeton University Press, 2010. – С. 128–129. – 526 с.

3. PHYWE series of publications • Lab. Experiments • Physics • PHYWE SYSTEME GMBH • 37070 Göttingen, Germany

4. Активность радиоактивного источника // Физическая энциклопедия : [в 5 т.] / Гл. ред. А. М. Прохоров. – М.: Советская энциклопедия, 1988. – Т. 1: Ааронова – Бома эффект – Длинные линии. – С. 39. – 707 с

5. KalilaeV, A. S., & Atashov, I. A. (2024). USE OF MICROSOFT EXCEL IN PHYSICS LABORATORY EXERCISES. MODERN SCIENCE AND RESEARCH, 3(3), 27–32. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10812576>

6. D. N. Madiyarov. “Zamanagoy fizika jetiskenliklerin oqıw processine engiziwdiń ayırım máseleleri” temasında // «UZLUKSIZ MALAKA OSHIRISH TIZIMIDA INNOVATION JARAYON: PEDAGOG XODIMLARNING MOSLASHUVCHANLIK KO’NIKALARINI SHAKLLANTIRISH MUAMMOLARI» atamasındağı Respublikalıq ilimiy hám ámeliy onlayn konferenciya. 2020/5/22.