

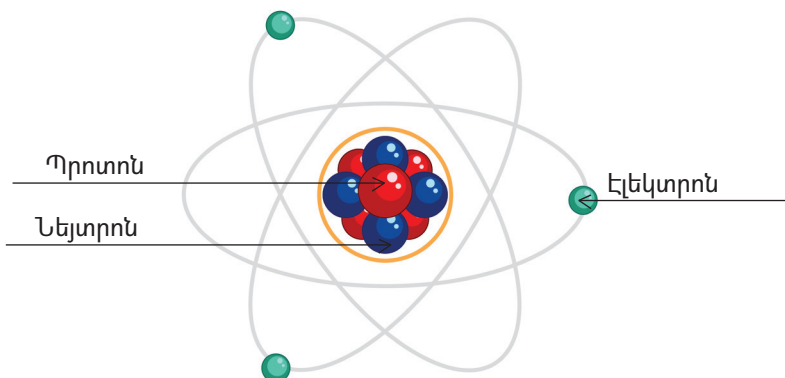


Ատոմի միջուկի կառուցվածքը |

*Быть может, эти электроны –
Миры, где пять материков,
Искусства, знания, войны, троны
И память сорока веков!*
Վ. Բրյուսով

19-րդ դարի վերջերին և 20-րդ դարասկզբին ռադիոակտիվության երևույթի հայտնագործումը ցույց տվեց, որ ատոմն ունի բարդ կառուցվածք: Այն կազմված է միջուկից և նրա շուրջը պտտվող էլեկտրոններից: Պարզվեց, որ ատոմական միջուկներն ունեն չափազանց փոքր չափեր: Միջուկների հատկանշական չափերը (10^{-13} սմ) մոտ հարյուր հազար անգամ փոքր են ատոմների հատկանշական չափերից (10^{-8} սմ): Ատոմի ամբողջ զանգվածը կենտրոնացված է նրա միջուկում և, ուրեմն ատոմի ծավալի մեծ մասը դատարկ տարածություն է:

Իսկ ի՞նչ կառուցվածք ունի միջուկը, այն անբաժանելի մասնիկ է, թե՛ ունի բաղադրիչ տարրեր: Ռեզերֆորդի և մի շարք այլ գիտնականների հետազոտությունները ցույց տվեցին, որ ատոմի միջուկը կազմված է երկու տեսակի մասնիկներից՝ պրոտոններից և նեյտրոններից (նկ. 1.): Պրոտոններն ու նեյտրոնները ունեն ընդհանուր անվանում՝ նուկլոններ, այսինքն՝ միջուկի մասնիկներ:



Նկ. 1. Ատոմի կառուցվածքի պրոտոն-նեյտրոնային մոդելը

Պրոտոնը դրականորեն լիցքավորված մասնիկ է, նրա լիցքը ճշգրիտ հավասար է էլեկտրոնի լիցքին, իսկ զանգվածը շուրջ 1836 անգամ մեծ է էլեկտրոնի զանգվածից ($m_p = 1836,2 m_e$): Նեյտրոն կոչված մասնիկը լիցք չունի և ունի մոտավորապես նույն զանգվածը, ինչ պրոտոնը ($m_n = 1838,7 m_e$): Եթե աչքաթող անենք այս մասնիկների զանգվածների աննշան տարբերությունը, ապա հեշտությամբ կարելի է համոզվել, որ նրանց զանգվածները հավասար են զանգվածի ատոմային միավորին: Ինչպես ձեզ հայտնի է՝ զանգվածի ատոմային միավոր ընդունված է համարել ածխածնի ատոմի զանգվածի $1/12$ մասը. $1 \text{ գ.ա.մ.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ կգ}$:

Այսպիսով՝ $m_p \approx m_n \approx 1 \text{ գ.ա.մ.}$

Ատոմի միջուկի կառուցվածքի պրոտոն-նեյտրոնային մոդելի հեղինակներ են համարվում գերմանացի ֆիզիկոս Վ. Հայզենբերգը, հայազգի ֆիզիկոս Վ. Համբարձումյանը և ռուս ֆիզիկոս Դ. Իվանենկոն (սկ. 2):

Հիշենք, որ ատոմն ամբողջությամբ վերցրած էլեկտրաչեզոք է, և քանի որ պրոտոնի լիցքը մեծությամբ հավասար է էլեկտրոնի լիցքին, ուրեմն ատոմի էլեկտրոնների թիվը հավասար է նրա միջուկում առկա պրոտոնների թվին: Իսկ պրոտոնների թվով որոշվում է քիմիական տարրերի պարբերական համակարգում տվյալ ատոմի տեղը, այսինքն՝ նրա կարգաթիվը: Օրինակ՝ ջրածնի ատոմն ունի մեկ պրոտոն, ուրեմն նրա կարգաթիվը՝ $Z = 1$: Թթվածնի միջուկում կա 8 պրոտոն, ուրեմն այն պարբերական աղյուսակում զբաղեցնում է 8-րդ տեղը՝ $Z = 8$:



ա.



բ.



գ.

Նկ. 2. Արոմի պրոտոն-նեյտրոնային մոդելի ստեղծողները.
ա. Վ. Հայզենբերգ, բ. Վ. Համբարձումյան, գ. Դ. Իվանենկո

Քանի որ, ինչպես ասացինք, պրոտոնի և նեյտրոնի զանգվածները մոտավորապես հավասար են, ուրեմն միջուկի զանգվածը կարելի է ներկայացնել

$$M_u = Z \cdot m_p + N \cdot m_n = A \cdot m_p,$$

որտեղ Z -ը միջուկում պրոտոնների թիվն է, N -ը՝ նեյտրոնների թիվը, A -ն՝ պրոտոնների և նեյտրոնների ընդհանուր թիվը: Այդ թիվը ստացել է **զանգվածի թիվ** անվանումը.

$$A = Z + N:$$

Քանի որ պրոտոնի զանգվածը հավասար է զանգվածի ատոմական միավորին, ուրեմն A զանգվածի թիվը, համաձայն առաջին բանաձևի, ցույց է տալիս հենց միջուկի զանգվածը՝ արտահայտված հարաբերական ատոմային զանգվածով: Նկատենք նաև, որ ատոմում էլեկտրոնների գումարային զանգվածը շատ չնչին է միջուկի զանգվածի համեմատությամբ, հետևաբար՝ միջուկի, զանգվածը ոչ այլ ինչ է, եթե ոչ՝ ատոմի զանգվածը:

Այս նշանակումների օգնությամբ քիմիական տարրերի պարբերական համակարգում ատոմները նշանակվում են հետևյալ ընդհանուր սիմվոլի օգնությամբ (նկ. 3).



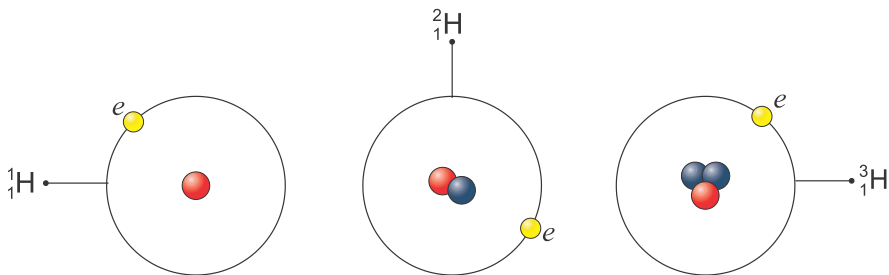
Նկ. 3. Քիմիական տարրի սիմվոլը

Օրինակ. գրենք նատրիումի ատոմի սիմվոլը. ${}_{11}^{23}\text{Na}$: Ուրեմն, պարբերական համակարգում նատրիումը զբաղեցնում է 11-րդ տեղը, ինչը նշանակում է, որ նրա պրոտոնների թիվը միջուկում՝ $Z = 11$: Զանգվածի թիվը, հետևաբար նաև ատոմի հարաբերական ատոմական զանգվածը՝ $A = 23$: Միջուկում գտնվող նեյտրոնների թիվը կորոշվի $N = A - Z$ բանաձևով. $N = 23 - 11 = 12$:

Ատոմի կարգաթիվը երբեմն անվանում են նաև լիցքի թիվ, քանի որ այն ցույց է տալիս նաև միջուկի լիցքը՝ արտահայտված տարրական լիցքի միավորներով: Հիշենք, որ տարրական լիցքը պրոտոնի լիցքին հավասար լիցքն է: Եթե միջուկում կա, ասենք, 8 պրոտոն, ուրեմն մի-

ջուկի լիցքը հավասար է տարրական լիցքի 8 միավորի: Այս պատճառով էլ պրոտոնը (p), նեյտրոնը (n) և էլեկտրոնը (e) համապատասխանաբար ներկայացվում են հետևյալ սիմվոլներով՝ 1_1p , 1_0n , ${}^0_{-1}e$:

Նշենք, որ բնության մեջ գոյություն ունեն տարբեր քիմիական տարրերի, այսպես կոչված, իզոտոպներ: **Իզոտոպներ** կոչվում են այն ատոմները, որոնց միջուկները կազմված են նույն թվով պրոտոններից և տարբեր թվով նեյտրոններից: Օրինակ, գոյություն ունի ջրածնի երեք իզոտոպ. 1_1H , 2_1H , 3_1H (նկ.4.): Առաջինը սովորական ջրածինն է, որի միջուկում նեյտրոն չկա: Երկրորդը կոչվում է **դեյտերիում**, որի միջուկը կազմված է մեկ պրոտոնից և մեկ նեյտրոնից: Երրորդ տարրը **տրիտիումն** է՝ կազմված մեկ պրոտոնից և երկու նեյտրոնից: Ատոմի իզոտոպներն ունեն էլեկտրոնային թաղանթի միևնույն կառուցվածքը, այսինքն՝ պրոտոնների և էլեկտրոնների քանակները բոլոր իզոտոպներում նույնն են: Այդ պատճառով իզոտոպները դրսևորում են նույնական քիմիական հատկություններ: Սակայն նրանց ֆիզիկական հատկությունները մի շարք առումներով տարբեր են:



Նկ. 4. Ջրածնի իզոտոպները. ջրածին, դեյտերիում և տրիտիում



ՅՈՒՐԱՅՐԵՆ ԵՔ ԹԵՄԱՆ

1. Ձեզ հասանելի տեղեկատվական աղբյուրներից իմանալով էլեկտրոնի զանգվածը (m_e)՝ արտահայտված կգ-ներով, և օգտագործելով $m_p = 1836,2m_e$ և $m_n = 1838,7m_e$ հավասարությունները՝ համոզվեք, որ պրոտոնի և նեյտրոնի զանգվածները՝ կգ-ներով արտահայտված, հավասար են զանգվածի ատոմային միավորին:
2. Ի՞նչ է ցույց տալիս ատոմի կարգաթիվը: Ի՞նչ է ցույց տալիս զանգվածային թիվը:
3. Ի՞նչ առնչությամբ են միմյանց կապված քիմիական տարրի կարգաթիվը, զանգվածային թիվն ու միջուկում առկա նեյտրոնների թիվը:

4. Ի՞նչ է իզոտոպը:
5. Որոշեք հետևյալ միջուկների կազմում առկա նուկլոնների, պրոտոնների և նեյտրոնների քանակները. ${}^4_2\text{He}$, ${}^{222}_{86}\text{Rn}$, ${}^{108}_{47}\text{Ag}$, ${}^{197}_{79}\text{Au}$: Օգտվելով քիմիական տարրերի պարբերական համակարգից՝ գտեք նրանց անվանումները:



ԽՄԲԱՅԻՆ ՔՆՆԱՐԿՈՒՄ

Կազմակերպեք քննարկում ֆիզիկոս, միջուկային և տարրական մասնիկների ֆիզիկայի նշանավոր մասնագետ Աբրահամ Ալիխանյանի կենսագրության և գիտական նվաճումների մասին:



ՀԵՏԱՔՐՔԻՐ Է ԻՄԱՆԱԼ

ԱՐՏԵՄ ԱԼԻԽԱՆՅԱՆ

Հայ նշանավոր ֆիզիկոս, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտոր, պրոֆեսոր, ՀՀ ԳԱ ակադեմիկոս, ՀԽՍՀ գիտության վաստակավոր գործիչ Արտեմ Ալիխանյանը ծնվել է 1908 թ. Թիֆլիսում: Ավարտել է Լենինգրադի (այժմ՝ Սանկտ Պետերբուրգ) համալսարանը և աշխատանքի անցել Լենինգրադի ֆիզիկամաթեմատիկական ինստիտուտում:

Նա հետազոտություններ է կատարել միջուկային ֆիզիկայի, տարրական մասնիկների և տիեզերական ճառագայթների ոլորտում, զբաղվել է արագացուցիչների սրբաբանական տեսական ու գործնական հարցերով: Այդ ոլորտներում նա կատարել է բազմաթիվ խոշոր հայտնագործություններ:

1942 թ. նա իր եղբայր Ալիխանովի հետ հիմնադրել է Արագածի տիեզերական ճառագայթների հետազոտման կայանը: Նրա նախաձեռնությամբ Երևանում սրբաբանական ժամանակի ամենահզոր էլեկտրոնային արագացուցիչը (ԱՐՈՒՍ): Իր Եղբայր Աբրահամ Ալիխանյանի հետ 1943 թ. նրանք սրբաբանական նաև այսօր հայրնի Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտը (ԵՐՖԻ):

Ալիխանյան եղբայրների անունով կոչվել է Երևանի փողոցներից մեկը, իսկ Երևանի պետական համալսարանում սահմանվել է նրանց անվամբ կրթաթոշակ: Նա մահացել է 1978 թ. և թաղված է

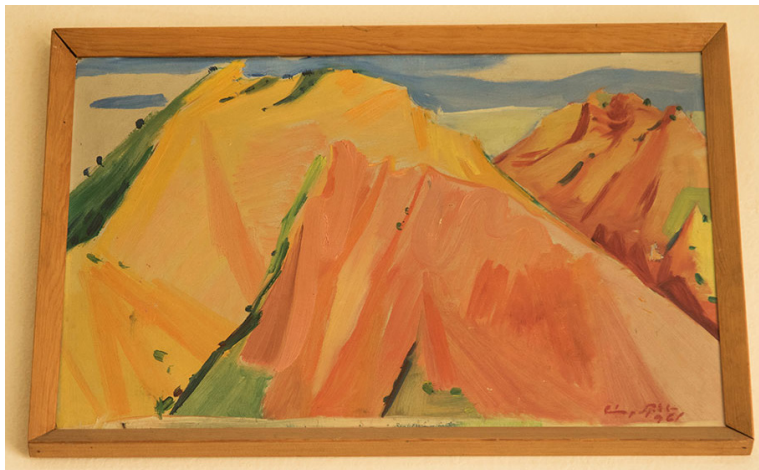
Երևանի ազգային պանթեոնում:

Նրա եղբայր Աբրահամ Ալիսանյանը (Ալիսանովը) կառուցել է Խորհրդային միության առաջին միջոցային ռեակտորը և հիմնադրել Մոսկվայի տեսական և փորձարարական ֆիզիկայի ինստիտուտը: Երկու եղբայրներով հիմնել են Հայաստանի գիտությունների ակադեմիան:

Արյեմ Ալիսանյանի կյանքի մասին է պատմում «Բարև, են եմ» կինոնկարը, որտեղ գլխավոր դերը խաղում է Արմեն Զիզարիանյանը:

Արյեմ Ալիսանյանի մասին ռուս հայրնի ֆիզիկոս Ա. Միգդալն ասել է. «Նրա ուներին էր ընկել իր հայրենիքի դիմագիծը փոխելու ճակատագիրը, և որպես Հայաստանում ֆիզիկայի հիմնադիր՝ նա իր հայրուկ տեղն ունի երկրի խոշորագույն ջահակիրների շարքում»:

Ա. Ի. Ալիսանյանի անվան ազգային գիտական լաբորատորիայում (Երևանի ֆիզիկայի ինստիտուտ) գործում է նրան նվիրված թանգարան, որտեղ ներկայացված են Հայաստանում ֆիզիկայի հայր համարվող Արյեմ Ալիսանյանի անձնական իրերը, փառաթղթերն ու լուսանկարները:



Արյեմ Ալիսանյանը անտարբեր չէր արվեստի նկատմամբ: Հայ մեծ նկարիչ Մարտիրոս Սարյանը նրան է նվիրել Արագածի իր այս նկարը: