
MODULI YA KUJIFUNZIA QUANTUM (Q)

MADA

Kemia ya Quantum:
Maabara kwa Wanafunzi wa Shule ya
Msingi
Mwongozo wa Mwanafunzi



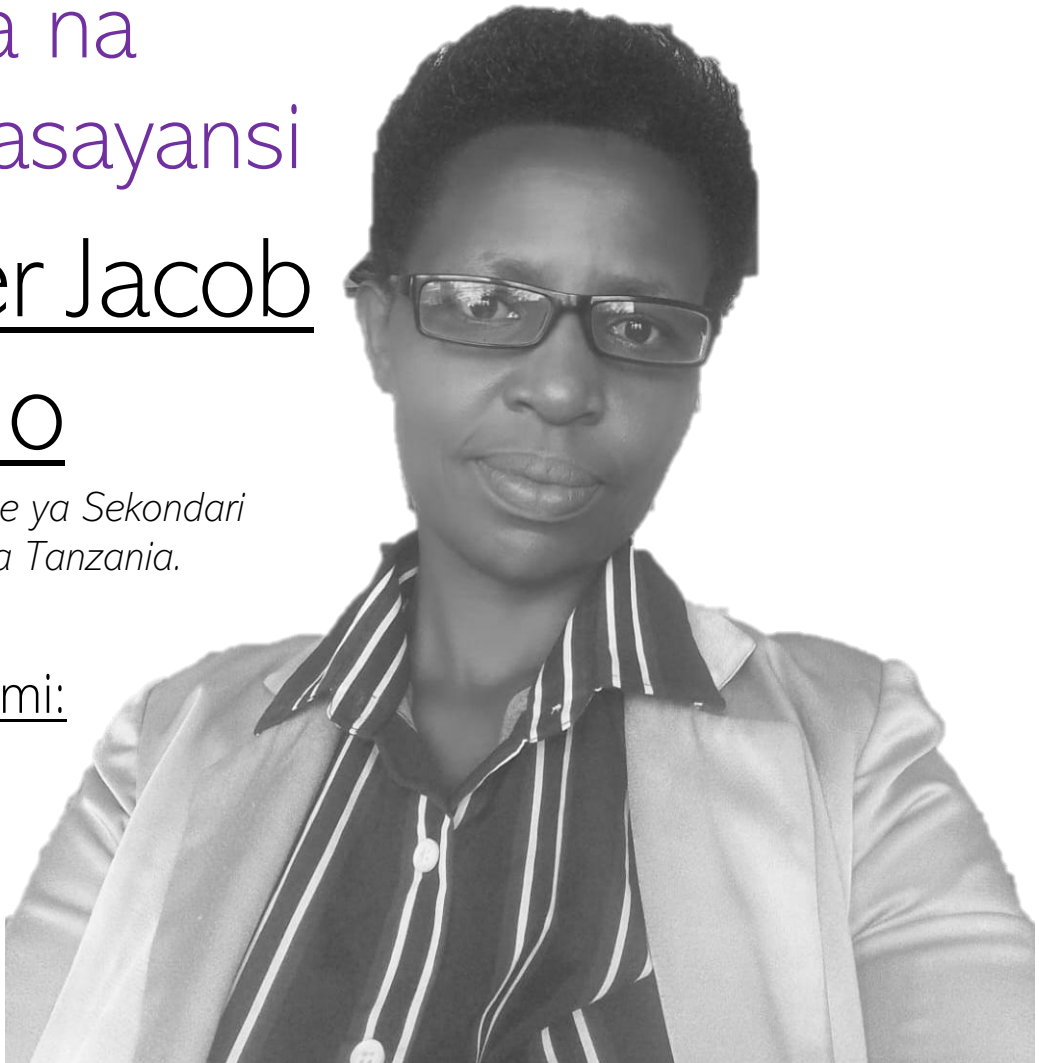
WOMEN SUPPORTING
WOMEN IN THE SCIENCES

Kutana na Mwanasayansi Esther Jacob Tarimo

*Mwalimu, Shule ya Sekondari
Mtinko, Sindida Tanzania.*

Kuhusu mimi:

Nilianza
kufundisha
nikiwa na
Shahada ya
Kwanza ya
Elimu ya
Sekondari,



kisha nikakamilisha Shahada ya Sayansi katika Fizikia na Hisabati. Hiyo haikunitosha, hivyo niliamua kuendelea na masomo ya Shahada ya Uzamili ya Fizikia katika Chuo Kikuu cha Dodoma. Utafiti wa tasnifu yangu ya uzamili ulilenga uchunguzi wa msingi wa rasilimali za kielektroni, macho, na unyumbufu wa madini ya korundamu kutoka maeneo mbalimbali ya machimbo hapa Tanzania. Ninavutiwa na utafiti wa fizikia, hasa katika maeneo yanayohusiana na kompyuta za quantum.

Ushauri wangu kwa wanafunzi wanaopenda sayansi:

Usijali kama hutaelewa kila kitu mara ya kwanza.

- Usiogope kuuliza maswali.
- Endelea kujifunza, kuwa na subira, na furahia safari ya maarifa

Kauli ya dhamira

Lengo la moduli hii ni kufundisha wanafunzi wa shule ya msingi (wenye umri wa takribani miaka 5–11) kuhusu atomi kwa kutumia shughuli za vitendo.

Yaliyomo

1. Utangulizi wa Maabara ya WS2	4
1.1. Taarifa Kuhusu WS2.....	4
1.2. Msamiati Muhimu	4
1.3. Maswali Muhimu.....	5
1.4. Lengo.....	5
2. Utangulizi wa Mada Kuu.....	5
2.1. Atomi	5
2.2. Orodha ya Nyenzo.....	8
2.3. Taarifa za Usalama	8
3. Majaribio.....	9
3.1. Sehemu ya Kwanza. Mifano ya Atomi kwa kutumia Pipi	9
3.1.1. Maswali kabla ya jaribio.....	9
3.1.2. Nyenzo	9
3.1.3. Utaratibu na Uchambuzi (Fanya kwa vikundi vya wanafunzi 2-4)	10
3.1.4. Maswali baada ya jaribio	11
4. Chagamoto ya Ziada	13
4.1 Maswali ya ziada.....	13
4.2 Mchoro wa Ziada.....	14
5. Vyanzo vya taarifa.....	15
6. Kiambatisho.....	15

1. Utangulizi wa Maabara ya WS2

1.1. Taarifa Kuhusu WS2

Women Supporting Women in the Sciences (WS2), shirika la kimataifa linalowaunganisha na kuwaunga mkono wanawake walio katika ngazi ya vyuo vikuu na wanataaluma washirika katika sayansi, teknolojia, uhandisi, na hisabati (STEM), lilitunukiwa fedha na Mfuko wa Ubunifu wa American Physical Society (APS) mwaka 2020 ili kuunda timu za kimataifa kwa ajili ya kubuni na kusambaza moduli zenye miongozo ya kufanya majaribio ya fizikia na sayansi kwa kutumia malighafi za gharama nafuu kwa wanafunzi wa shule za msingi na sekondari, hususan Afrika Mashariki. Miongozo hiyo ya maabara ilitumia rasilimali zilizopo katika mazingira ya wanafunzi na vilijumuisha mada muhimu zinazohusiana sana na wasichana wadogo ili kuwachochea kuvutiwa na masomo ya Sayansi (Science), Teknolojia (Technology), Uhandisi (Engineering), na Hisabati (Mathematics) (STEM). Zowzi hili lilifanyika kuanzia mwaka 2020 hadi 2023, zaidi ya wanafunzi 5100 kutoka Afrika Mashariki katika zaidi ya shule 40 walishiriki kwenye majaribio kwa kutumia moduli zetu, ambapo 62% walikuwa wasichana.

WS2 ilitunukiwa tena ufadhili wa Ubunifu kutoka APS mwaka 2025 ili kuendeleza mpango mwingine wa kuandaa moduli kwa ajili ya majaribio ya kisayansi, ambapo safari hii mkazo uliwekwa kwenye mada za quantum. Kwa maelezo zaidi kuhusu WS2, tafadhali tembelea tovuti yetu: <https://ws2global.org/>

WS2 inafadhiliwa na APS Innovation Fund, APS Forum on Education, Kituo cha Utafiti wa Sayansi ya rasilimali vitu na Uhandisi cha Chuo Kikuu cha Northwestern, pamoja na Idara ya Masuala ya Kitamaduni ya Wanafunzi wa Chuo Kikuu cha Northwestern. WS2 inatoa shukrani za dhati kwa wahisani wa muda kwa walioshiriki kuandaa moduli hizi kwa juhudi zao kubwa na pia kwa washauri wetu (SciBridge na Projekt Inspire) kwa ushauri wao. WS2 pia inatambua na kushukuru PhysicsQuest (<https://www.aps.org/initiatives/physics-education/physicsquest>) na Quantum Explorations Student Toolbox (QuEST) kwa majaribio ya mfano yaliyotumika kama msingi wa maudhui ya moduli hii.

1.2. Msamiati Muhimu

- Atomi: Kiwango kidogo kabisa cha elementi ambacho bado kina sifa za elementi hiyo
- Elektroni: Chembe yenye chaji hasi inayounda “wingu” linalozunguka kiini cha atomi

- Kiini (Nucleus): Sehemu yenye msongamano mkubwa katikati ya atomi inayojumuisha nyutroni na protoni

1.3. Maswali Muhimu

- Je, ni sifa kuu zipi za mfano wa Rutherford wa atomi?

1.4. Lengo

Lengo la mwongozo huu ni kuwawezesha wanafunzi kuelewa atomi kupitia nadharia na vitendo. Mwongozo huu unawatambulisha wanafunzi kwenye mifano ya kimuundo ya atomi.

2. Utangulizi wa Mada Kuu

2.1. Atomi

Atomi ni sehemu ya msingi ya uundaji wa vitu vyote, na inaunda kila kitu kilicho karibu nasi. Kimsingi, atomi ni sehemu ndogo kabisa ya elementi (mfano wa elementi ni kaboni, nikeli, alumini, na hidrojeni) ambayo bado hubeba sifa za elementi hiyo. Atomi ni ndogo sana kiasi kwamba haziwezi kuonekana kwa macho yetu, lakini zina umuhimu mkubwa. Atomi huamua jinsi vitu vinavyofanya kazi—kuanzia kwenye viti vya chuma tunavyokalia hadi hewa tunayovuta. Kuanzia miaka ya 1800, wanasayansi walianza kujaribu kuelezea muundo wa atomi. Mwaka 1808, John Dalton alipendekeza kuwa atomi ni duara gumu, dogo, lisilogawanyika. J. J. Thomson alijenga juu ya wazo hili, na mwaka 1904 alipendekeza mfano wa "plum pudding." Jina hili liliibuka kwa sababu muundo huo unafanana na keki ya kitamaduni ya Waingereza inayoitwa "Plum Pudding" ambapo vipande vya zabibu kavu au matunda (plums) huwekwa ndani ya donge la keki (pudding). Mfano huuulielezea atomi kama duara lenye chaji chanya lenye

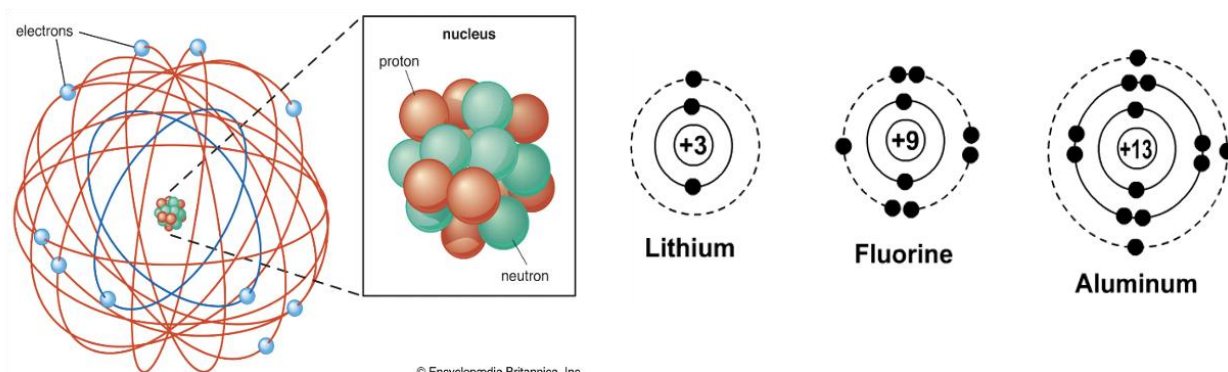
elektroni zenye chaji hasi zilizopachikwa ndani yake—kama vile matunda madogo kama zabibuyanavyopatikana ndani ya “pudding”, keki.. Chaji hizi mbili kinyume hulingana na kufuta kila moja. Elektroni, ambazo ni nyepesi sana, zina nafasi muhimu sana katika jinsi athari za kikemikali zinavyotokea, na pia ndizo hubeba mkondo wa umeme katika mzunguko wa umeme.

Wazo la kiini cha atomi lilianza mwaka 1911, wakati Ernest Rutherford alipoelezea atomi kuwa na sehemu ya katikati yenye msongamano mkubwa inayobeba chaji chanya, iitwayo kiini (nucleus). Elektroni huzunguka karibu na kiini, na sehemu kubwa ya atomi ni nafasi tupu (angalia Mchoro 1). Rutherford alikuja na maelezo haya baada ya kufanya kile kilichojulikana sana baadaye kama jaribio la foil ya dhahabu (tazama Mchoro 2). Katika jaribio hili, Rutherford na timu yake walielekeza chembe chembe kwenye karatasi nyembamba ya dhahabu. Rutherford alitarajia kwamba chembe hizo zingepenya moja kwa moja kupitia kwenye karatasi hiyo. Kwa kweli, nyingi zilipenya moja kwa moja, lakini nyingine chache zilirudi nyuma baada ya kugonga karatasi. Hili lilikuwa ni jambo la kushangaza sana, na likampelekea Rutherford kusema maneno maarufu: “Ilikuwa karibu sawa na kupiga ganda la bunduki la inchi 15 kwenye karatasi ya tishu na likakurudia na kukugonga.”

Ugunduzi huu ulimpelekea Rutherford kufikia hitimisho kuwa atomi ina kiini chenye msongamano mkubwa ambapo uzito wake mwingi unapatikana. Kiini hicho kina protoni, ambazo ni chembe zenye chaji chanya na ndizo zinazoamua utambulisho wa elementi, na nyutroni, ambazo ni chembe zisizo na chaji lakini zina uzito karibu sawa na protoni. Kwa kulinganisha, protoni na nyutroni ni takribani mara 2000 nzito zaidi kuliko elektroni. Marekebisho ya mfano wa atomi yalikusiana na elektroni. Mwaka 1913, Niels Bohr alipendekeza kwamba elektroni huzunguka kiini kama sayari zinavyozunguka Jua, na kwamba mizunguko hiyo ina ukubwa na nishati maalum (tazama Mchoro 1). Hata hivyo, mwaka 1926, Erwin Schrödinger aliboresha wazo hilo kwa kusema kuwa elektroni hazizunguki kwa njia ya duara wazi, bali zinapatikana katika mawingu ya elektroni au orbitals yanayozunguka kiini chenye protoni na nyutroni. Orbit ni maeneo yenye uwezekano mkubwa wa kupatikana kwa elektroni. Mfano huu wa atomi unajulikana kama mfano wa mitambo ya quantum (quantum mechanical model), na ndicho kifaa tunachotumia kuelezea atomi hadi leo

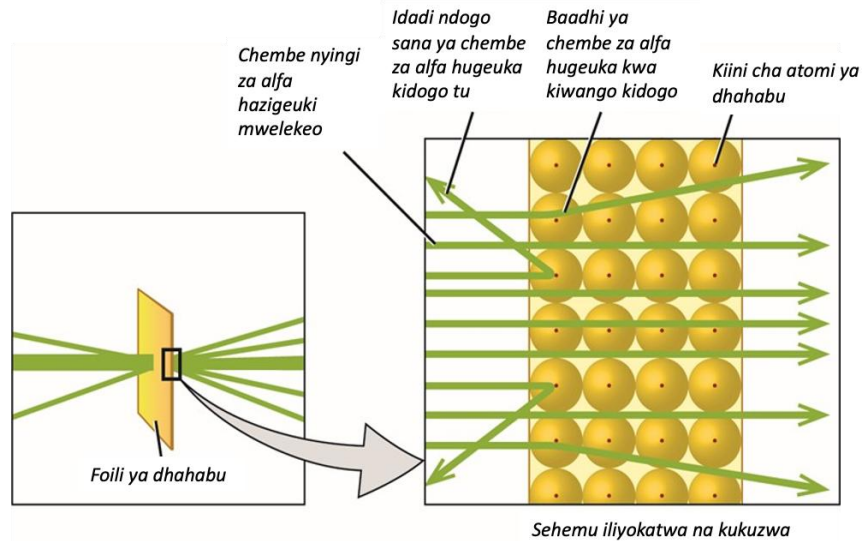
Wazo la kiini cha atomi lilitokea mwaka 1911, wakati Ernest Rutherford alielezea atomi kuwa na sehemu ya kati yenye msongamano mkubwa inayobeba chaji chanya, sehemu hii ikaitwa kiini (nucleus). Elektroni huzunguka karibu na kiini hiki, na sehemu kubwa ya atomi ni nafasi tupu (tazama Mchoro 1). Rutherford alitoa maelezo haya baada ya kufanya jaribio maarufu lililojulikana kama jaribio la foil ya dhahabu (tazama Mchoro 2). Katika jaribio hilo, Rutherford na timu yake walielekeza chembe chembe kwenye

karatasi nyembamba ya dhahabu. Alitarajia kuwa chembe hizo zingepenya moja kwa moja kupitia karatasi hiyo. Kwa kweli, nyingi zilipita moja kwa moja, lakini mara chache baadhi ziliegemezwa na kurudi nyuma. Hili lilikuwa ni jambo la kushangaza sana, na Rutherford alisema maneno maarufu: “Ilikuwa karibu kama kupiga ganda la bunduki la inchi 15 kwenye karatasi ya tishu na likakurudia na kukugonga.” Ugunduzi huu ulimfanya Rutherford ahitimishe kwamba atomi ina kiini chenye msongamano mkubwa ambako uzito wake mwingi umekusanyika. Siku hizi tunaelezea kiini cha atomi kuwa kina: Protoni – chembe zenye chaji chanya ambazo huamua utambulisho wa elementi Fulani, Nyutroni – chembe zisizo na chaji, lakini zina uzito sawa karibu na protoni. Kwa kulinganisha, protoni na nyutroni ni takriban mara 2000 nzito zaidi ya elektroni.



Mchoro 1. Katika mfano wa Rutherford wa atomi (kushoto), kiini kiko katikati ya atomi na kina msongamano mkubwa wa uzito, huku sehemu kubwa ya atomi ikiwa ni nafasi tupu. Katika mfano wa Bohr wa atomi (kulia), elektroni huzunguka kiini katika mizunguko yenye ukubwa na nishati zilizoelezwa vizuri
by Unknown Author is licensed under [CC BY-SA-NC](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

Mwaka 1913, Niels Bohr alipendekeza kuwa elektroni huzunguka kiini kama sayari zinavyozunguka Jua. Mizunguko hiyo ina ukubwa maalum na viwango maalum vya nishati (tazama Mchoro 1). Lakini baadaye, mwaka 1926, Erwin Schrödinger aliboresha zaidi mfano huu kwa kusema kuwa elektroni hazipo kwenye mizunguko maalum tu, bali hupatikana katika maeneo maalum ya uwezekano mkubwa, yanayojulikana kama mawingu ya elektroni au orbitals, yanayozunguka kiini chenye protoni na nyutroni. Orbitals ni maeneo ambayo kuna uwezekano mkubwa wa kuwapata elektroni. Mfano huu wa atomi unajulikana kama mfano wa kimitambo wa quantum (quantum mechanical model), na ndiyo mfano tunaoutumia kuelezea atomi hadi leo.



Mchoro 2: Michoro ya Jaribio la Foil ya Dhahabu. Katika jaribio hili, chembe nyingi za alpha zilipenya moja kwa moja kwenye foil ya dhahabu, lakini idadi ndogo sana ziligeuzwa mwelekeo baada ya kugonga kiini chenye msongamano mkubwa. Picha hii ni kwa hisani ya Mwandishi Asiyejulikana chini ya leseni ya CC BY-SA-NC.

2.2. Orodha ya Nyenzo

- Pipi zenye umbo la mviringo zenye rangi tatu (au mipira midogo ya foil iliyobanwa kwa rangi tatu tofauti)
- Vimbaka (toothpicks)
- Uzi wa rangi nyeusi (au waya laini wa kuviringika - pipe cleaners)
- Karatasi
- Kalamu ya alama (*marker*)

2.3. Taarifa za Usalama

Kabla wanafunzi hawajaanza shughuli ya maabara, tafadhali zingatia tahadhari zifuatazo za usalama:

- Wanafunzi hawapaswi kula wala kuonja vitu vinavyotumika wakati wa majaribio.

3. Majaribio

3.1. Sehemu ya Kwanza. Mifano ya Atomi kwa kutumia Pipi

3.1.1. Maswali kabla ya jaribio

1. Ni chembe zipi hupatikana katikati ya atomi (kiini)?

2. Ni chembe zipi huzunguka kiini cha atomi?

3. Je, ni sifa zipi kuu za mfano wa Rutherford wa atomi?

3.1.2. Nyenzo

- Pipi zenye umbo la mviringo zenye rangi tatu (au mipira ya foil/karatasi yenye rangi tatu tofauti – angalau 8 kwa kila rangi kwa kila kikundi)
- Vimbaka (toothpicks)
- Uzi mweusi (au waya laini wa kuviringika – pipe cleaners)
- Karatasi
- Kalamu ya alama (*marker*)

3.1.3. Utaratibu na Uchambuzi (Fanya kwa vikundi vya wanafunzi 2-4)

1. Tenganisha pipi kwa rangi tofauti (au tengeneza mipira ya karatasi/foil yenye rangi tatu tofauti).
2. Chagua pipi 8 za kila moja kati ya rangi mbili, kisha zitumie pamoja na vimbaka kuziunganisha na kuunda kiini chenye msongamano mkubwa. Weka kiini hiki juu ya karatasi.
 - a. Pipi hizi mbili zinawakilisha nini? Andika majina yake kwenye karatasi.
3. Tumia vipande viwili vya uzi mweusi (au pipe cleaners) kutengeneza miduara inayozunguka kiini kwa namna ya mviringo.
 - a. Miduara hii inawakilisha nini? Andika maelezo kwenye karatasi.
4. Chagua pipi 8 za rangi ya tatu na uzisambaze kwenye miduara iliyozunguka kiini.
 - a. Pipi hizi zinawakilisha nini? Andika majina yake kwenye karatasi.
5. Sasa, weka pipi 2 kwenye duara la ndani na pipi 6 kwenye duara la nje. Hili linaonesha jinsi elektroni zinavyosambazwa katika orbitals (mizunguko) ya nje kwa elementi hii — kiwango cha kwanza kina elektroni 2, na kiwango cha pili kina elektroni 6 (ingawa kinaweza kuchukua hadi 8). Tazama Mchoro 3 kwa mfano wa mfano wa atomi ya pipi.

Mfano wa Atom kwa kutumia pipi



Mchoro 3. Mfano wa mfano wa atomi ya pipi wenye kiini kilichosongamana na mizunguko ya elektroni.

3.1.4. Maswali baada ya jaribio

1. Ni elementi gani uliweka kwenye mfano wako wa atomi? Dokezo: Ili kugundua hili, hesabu idadi ya protoni kwenye kiini chako, kisha tumia jedwali la elementi (periodic table) (tazama Kiambatisho) kutafuta elementi yenye idadi hiyo ya protoni. Itakuwa imeandikwa na namba nane (8)!

2. Je, atomi yako ilikuwa na chaji kwenye shughuli hii? Dokezo: Hesabu idadi ya protoni kwenye atomi yako na linganisha na idadi ya elektroni. Kama ni sawa, basi atomi ni ya kawaida (isiyo na chaji). Kama zina tofauti, basi atomi hiyo ina chaji.

a. Swali la ziada: Unaweza kufikiria jinsi gani ya kufanya atomi hii iwe na chaji?

3. Ni maboresho gani ya ziada unaweza kuyafanya kwenye mfano wako wa atomi ili kuufanya ufanane zaidi na uhalisia? Fikiria kuhusu mifano mingine ya kimuundo wa atomi iliyoletwa baada ya Rutherford. Jaribu kuyatekeleza maboresho hayo na rekodi ulichokiona.

4. Changamoto ya Ziada

Changamoto: Tengeneza tena mfano wa atomi ya elementi nyingine

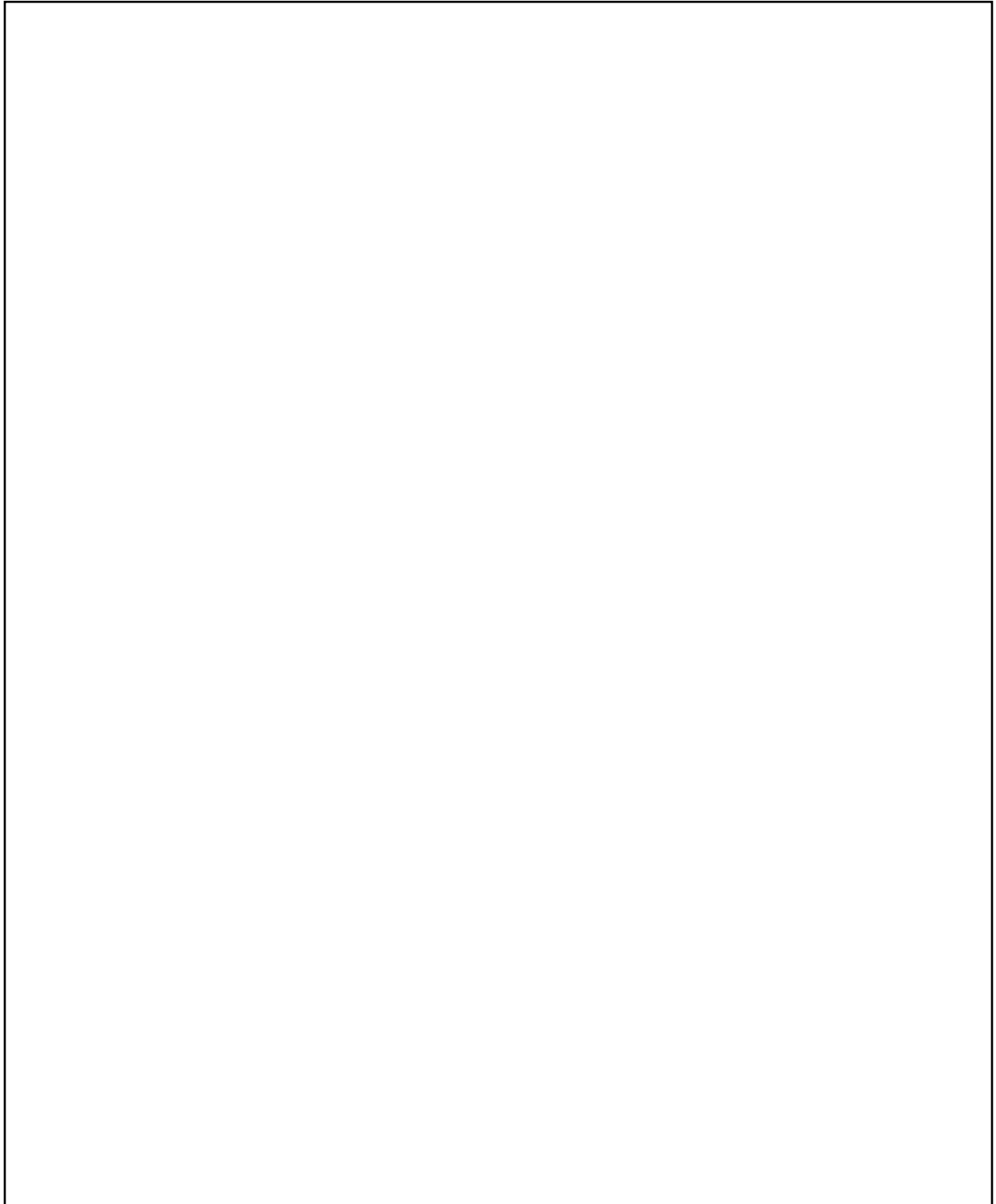
Katika shughuli iliyopita tumeona kuwa idadi ya protoni ndiyo inayotambulisha ni elementi gani tunayo. Sasa chagua elementi nyingine kutoka kwenye jedwali la elementi katika safu mbili za juu, na jaribu kuunda mfano wake kwa kutumia pipi zako! Katika mfano huu, idadi ya nyutroni italingana na idadi ya protoni katika kiini chako. Atomi isiyo na chaji (neutral) ina idadi sawa ya elektroni na protoni. Mduara wa kwanza wa elektroni unaweza kubeba elektroni 2. Mduara wa pili unaweza kubeba hadi elektroni 8.

4.1 Maswali ya ziada

1. Ni atomi gani umechagua kuiunda?
2. Unahitaji protoni na nyutroni ngapi?
3. Unahitaji elektroni ngapi? Zitawekwa wapi kwenye miduara yako miwili ya elektroni?

4.2 Mchoro wa Ziada

Chora mfano wa atomi uliyoitengeneza, kisha jaribu kuunda kwa kutumia pipi zako!



5. Vyanzo vya taarifa

Atoms and atomic models:

<https://medium.com/@Intlink.edu/a-timeline-of-atomic-models-cb2607b1da85>

6. Kiambatisho

PERIODIC TABLE																		NIST National Institute of Standards and Technology U.S. Department of Commerce																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
Atomic Properties of the Elements																		Physical Measurement Laboratory www.nist.gov/pml				Standard Reference Data www.nist.gov/srd				18 VIIIA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
Frequently used fundamental physical constants																		13 IIIA				15 VA				17 VIIA				2 S ₈																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
For the most accurate values of these and other constants, visit physics.nist.gov/constants 1 second = 9 192 631 770 periods of radiation corresponding to the transition between the two hyperfine levels of the ground state of ¹³³ Cs																		5 B				6 C				7 N				8 O				9 F				10 Ne																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Speed of light in vacuum Planck constant elementary charge electron mass proton mass fine-structure constant Rydberg constant																		Boron 10.811 1s ² 2s ² 2p 8.2980				Carbon 12.011 1s ² 2s ² 2p 11.2603				Nitrogen 14.007 1s ² 2s ² 2p 14.5341				Oxygen 15.999 1s ² 2s ² 2p 15.6181				Fluorine 18.99840316 1s ² 2s ² 2p 17.4228				Neon 20.1797 1s ² 2s ² 2p 21.5645																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
Boltzmann constant																		Aluminum 26.9815385 [Ne] 3s ² 3p 8.9858				Silicon 28.0855 [Ne] 3s ² 3p 10.4867				Phosphorus 30.97376200 [Ne] 3s ² 3p 10.4867				Sulfur 32.06 [Ne] 3s ² 3p 12.9676				Chlorine 35.45 [Ne] 3s ² 3p 15.7596																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
																		21 IB				22 IIB				23 IIIB				24 IVB				25 VB				26 VIB				27 VIIB				28 VIII				29 VIII				30 VIII				31 IB				32 IIB				33 IIIB				34 IVB				35 VB				36 VIB				37 VIIB				38 VIII				39 VIII				40 VIII				41 IB				42 IIB				43 IIIB				44 IVB				45 VB				46 VIB				47 VIIB				48 VIII				49 VIII				50 VIII				51 IB				52 IIB				53 IIIB				54 IVB				55 VB				56 VIB				57 VIIB				58 VIII				59 VIII				60 VIII				61 IB				62 IIB				63 IIIB				64 IVB				65 VB				66 VIB				67 VIIB				68 VIII				69 VIII				70 VIII				71 IB				72 IIB				73 IIIB				74 IVB				75 VB				76 VIB				77 VIIB				78 VIII				79 VIII				80 VIII				81 IB				82 IIB				83 IIIB				84 IVB				85 VB				86 VIB				87 VIIB				88 VIII				89 VIII				90 VIII				91 IB				92 IIB				93 IIIB				94 IVB				95 VB				96 VIB				97 VIIB				98 VIII				99 VIII				100 VIII				101 IB				102 IIB				103 IIIB				104 IVB				105 VB				106 VIB				107 VIIB				108 VIII				109 VIII				110 VIII				111 IB				112 IIB				113 IIIB				114 IVB				115 VB				116 VIB				117 VIIB				118 VIII				119 VIII				120 VIII				121 IB				122 IIB				123 IIIB				124 IVB				125 VB				126 VIB				127 VIIB				128 VIII				129 VIII				130 VIII				131 IB				132 IIB				133 IIIB				134 IVB				135 VB				136 VIB				137 VIIB				138 VIII				139 VIII				140 VIII				141 IB				142 IIB				143 IIIB				144 IVB				145 VB				146 VIB				147 VIIB				148 VIII				149 VIII				150 VIII				151 IB				152 IIB				153 IIIB				154 IVB				155 VB				156 VIB				157 VIIB				158 VIII				159 VIII				160 VIII				161 IB				162 IIB				163 IIIB				164 IVB				165 VB				166 VIB				167 VIIB				168 VIII				169 VIII				170 VIII				171 IB				172 IIB				173 IIIB				174 IVB				175 VB				176 VIB				177 VIIB				178 VIII				179 VIII				180 VIII				181 IB				182 IIB				183 IIIB				184 IVB				185 VB				186 VIB				187 VIIB				188 VIII				189 VIII				190 VIII				191 IB				192 IIB				193 IIIB				194 IVB				195 VB				196 VIB				197 VIIB				198 VIII				199 VIII				200 VIII				201 IB				202 IIB				203 IIIB				204 IVB				205 VB				206 VIB				207 VIIB				208 VIII				209 VIII				210 VIII				211 IB				212 IIB				213 IIIB				214 IVB				215 VB				216 VIB				217 VIIB				218 VIII				219 VIII				220 VIII				221 IB				222 IIB				223 IIIB				224 IVB				225 VB				226 VIB				227 VIIB				228 VIII				229 VIII				230 VIII				231 IB				232 IIB				233 IIIB				234 IVB				235 VB				236 VIB				237 VIIB				238 VIII				239 VIII				240 VIII				241 IB				242 IIB				243 IIIB				244 IVB				245 VB				246 VIB				247 VIIB				248 VIII				249 VIII				250 VIII				251 IB				252 IIB				253 IIIB				254 IVB				255 VB				256 VIB				257 VIIB				258 VIII				259 VIII				260 VIII				261 IB				262 IIB				263 IIIB				264 IVB				265 VB				266 VIB				267 VIIB				268 VIII				269 VIII				270 VIII				271 IB				272 IIB				273 IIIB				274 IVB				275 VB				276 VIB				277 VIIB				278 VIII				279 VIII				280 VIII				281 IB				282 IIB				283 IIIB				284 IVB				285 VB				286 VIB				287 VIIB				288 VIII				289 VIII				290 VIII				291 IB				292 IIB				293 IIIB				294 IVB				295 VB				296 VIB				297 VIIB				298 VIII				299 VIII				300 VIII				301 IB				302 IIB				303 IIIB				304 IVB				305 VB				306 VIB				307 VIIB				308 VIII				309 VIII				310 VIII				311 IB				312 IIB				313 IIIB				314 IVB				315 VB				316 VIB				317 VIIB				318 VIII				319 VIII				320 VIII				321 IB				322 IIB				323 IIIB				324 IVB				325 VB				326 VIB				327 VIIB				328 VIII				329 VIII				330 VIII				331 IB				332 IIB				333 IIIB				334 IVB				335 VB				336 VIB				337 VIIB				338 VIII				339 VIII				340 VIII				341 IB				342 IIB				343 IIIB				344 IVB				345 VB				346 VIB				347 VIIB				348 VIII				349 VIII				350 VIII				351 IB				352 IIB				353 IIIB				354 IVB				355 VB				356 VIB				357 VIIB				358 VIII				359 VIII				360 VIII				361 IB				362 IIB				363 IIIB				364 IVB				365 VB				366 VIB				367 VIIB				368 VIII				369 VIII				370 VIII				371 IB				372 IIB				373 IIIB				374 IVB				375 VB				376 VIB				377 VIIB				378 VIII				379 VIII				380 VIII				381 IB				382 IIB				383 IIIB				384 IVB				385 VB				386 VIB				387 VIIB				388 VIII				389 VIII				390 VIII				391 IB				392 IIB				393 IIIB				394 IVB				395 VB				396 VIB				397 VIIB				398 VIII				399 VIII				400 VIII				401 IB				402 IIB				403 IIIB				404 IVB				405 VB				406 VIB				407 VIIB				408 VIII				409 VIII				410 VIII				411 IB				412 IIB				413 IIIB				414 IVB				415 VB				416 VIB				417 VIIB				418 VIII				419 VIII				420 VIII				421 IB				422 IIB				423 IIIB				424 IVB				425 VB				426 VIB				427 VIIB				428 VIII				429 VIII				430 VIII				431 IB				432 IIB				433 IIIB				434 IVB				435 VB				436 VIB				437 VIIB				438 VIII				439 VIII				440 VIII				441 IB				442 IIB				443 IIIB				444 IVB				445 VB				446 VIB				447 VIIB				448 VIII				449 VIII				450 VIII				451 IB				452 IIB				453 IIIB				454 IVB				455 VB				456 VIB				457 VIIB				458 VIII				459 VIII				460 VIII				461 IB				462 IIB				463 IIIB				464 IVB				465 VB				466 VIB				467 VIIB				468 VIII				469 VIII				470 VIII				471 IB				472 IIB				473 IIIB				474 IVB				475 VB				476 VIB				477 VIIB				478 VIII				479 VIII				480 VIII				481 IB				482 IIB				483 IIIB				484 IVB				485 VB				486 VIB				487 VIIB				488 VIII				489 VIII				490 VIII				491 IB				492 IIB				493 IIIB				494 IVB				495 VB				496 VIB				497 VIIB				498 VIII				499 VIII				500 VIII				501 IB				502 IIB				503 IIIB				504 IVB				505 VB				506 VIB				507 VIIB				508 VIII				509 VIII				510 VIII				511 IB				512 IIB				513 IIIB				514 IVB				515 VB				516 VIB				517 VIIB				518 VIII				519 VIII				520 VIII				521 IB				522 IIB				523 IIIB				524 IVB				525 VB				526 VIB				527 VIIB				528 VIII				529 VIII				530 VIII				531 IB				532 IIB				533 IIIB				534 IVB				535 VB				536 VIB				537 VIIB				538 VIII				539 VIII				540 VIII				541 IB				542 IIB				543 IIIB				544 IVB				545 VB				546 VIB				547 VIIB				548 VIII				549 VIII				550 VIII				551 IB				552 IIB				553 IIIB				554 IVB				555 VB				556 VIB				557 VIIB				558 VIII				559 VIII				560 VIII				561 IB				562 IIB				563 IIIB				564 IVB				565 VB				566 VIB				567 VIIB				568 VIII				569 VIII				570 VIII				571 IB				572 IIB				573 IIIB				574 IVB				575 VB				576 VIB				577 VIIB				578 VIII				579 VIII				580 VIII				581 IB				582 IIB				583 IIIB				584 IVB				585 VB				586 VIB				587 VIIB				588 VIII				589 VIII				590 VIII				591 IB				592 IIB				593 IIIB				594 IVB				595 VB				596 VIB				597 VIIB				598 VIII				599 VIII				600 VIII				601 IB				602 IIB				603 IIIB				604 IVB				605 VB				606 VIB				607 VIIB				608 VIII				609 VIII				610 VIII				611 IB				612 IIB				613 IIIB				614 IVB				615 VB				616 VIB				617 VIIB				618 VIII				619 VIII				620 VIII				621 IB				622 IIB				623 IIIB				624 IVB				625 VB				626 VIB				627 VIIB				628 VIII				629 VIII				630 VIII				631 IB				632 IIB				633 IIIB				634 IVB				635 VB				636 VIB				637 VIIB				638 VIII				639 VIII				640 VIII				641 IB				642 IIB				643 IIIB				644 IVB				645 VB				646 VIB				647 VIIB				648 VIII				649 VIII				650 VIII				651 IB				652 IIB				653 IIIB				654 IVB				655 VB				656 VIB				657 VIIB				658 VIII				659 VIII				660 VIII				661 IB				662 IIB				663 IIIB				664 IVB				665 VB				666 VIB				667 VIIB				668 VIII				669 VIII				670 VIII				671 IB				672 IIB				673 IIIB				674 IVB				675 VB				676 VIB				677 VIIB				678 VIII				679 VIII				680 VIII				681 IB				682 IIB				683 IIIB				684 IVB				685 VB				686 VIB				687 VIIB				688 VIII				689 VIII				690 VIII				691 IB				692 IIB				693 IIIB				694 IVB				695 VB				696 VIB				697 VIIB				698 VIII				699 VIII				700 VIII				701 IB				702 IIB				703 IIIB				704 IVB				705 VB				706 VIB				707 VIIB				708 VIII				709 VIII				710 VIII				711 IB				712 IIB				713 IIIB				714 IVB				715 VB				716 VIB				717 VIIB				718 VIII				719 VIII				720 VIII				721 IB				722 IIB				723 IIIB				724 IVB				725 VB				726 VIB				727 VIIB				728 VIII				729 VIII				730 VIII				731 IB				732 IIB				733 IIIB				734 IVB				735 VB				736 VIB				737 VIIB				738 VIII				739 VIII				740 VIII				741 IB				742 IIB				743 IIIB				744 IVB				745 VB				746 VIB				747 VIIB				748 VIII				749 VIII				750 VIII				751 IB				752 IIB				753 IIIB				754 IVB				755 VB				756 VIB				757 VIIB				758 VIII				759 VIII				760 VIII				761 IB				762 IIB				763 IIIB				764 IVB				765 VB				766 VIB				767 VIIB				768 VIII				769 VIII				770 VIII				771 IB				772 IIB				773 IIIB				774 IVB				775 VB				776 VIB				777 VIIB				778 VIII				779 VIII				780 VIII				781 IB				782 IIB				783 IIIB				784 IVB				785 VB				786 VIB				787 VIIB				788 VIII				789 VIII				790 VIII				791 IB				792 IIB				793 IIIB				794 IVB				795 VB				796 VIB				797 VIIB				798 VIII				799 VIII				800 VIII				801 IB				802 IIB				803 IIIB				804 IVB				805 VB				806 VIB				807 VIIB				808 VIII				809 VIII				810 VIII				811 IB				812 IIB			

Picha hii na Mwandishi Asiyejulikana imeidhinishwa chini ya CC BY-SA