

UNIVERSITETI I PRISHTINËS
FAKULTETI I EDUKIMIT

Programi i studimit: Master i Mësimdhënies lëndore me specializim në
Fizikë



TEZË MASTERI

Të nxënit për rrezatimin radioaktiv në Shkollën e Mesme të Ulët

Mentori:

Prof. Dr. Zeqir Shaqiri

Kandidatja:

Violeta Bahtijari

Prishtinë, 2021

FAKULTETI I EDUKIMIT

Studimet master

PROGRAMI: MASTER I MËSIMDHËNIES LËNDORE ME SPECIALIZIM NË FIZIKË

TEZË MASTERI

E paraqitur nga:

Violeta Bahtijari

Me kërkim të gradës shkencore

Master

Mentor: Prof. Dr.Zeqir Shaqiri

Të nxënit për rrezatimin radioaktiv në Shkollën e Mesme të Ulët

Mbrohet para komisionit vlerësues të përbërë nga:

Mentor: Prof. Dr. Zeqiri Shaqiri

Kryetar: Prof. Asc. Dr. Arlinda Damoni

Anëtar: Prof. Asc. Dr. Hatixhe Ismajli

Prishtinë, 2021

DEKLARATË E AUTORSISË

Nën përgjegjësinë time deklaroj se ky punim me Titull TË NXËNIT PËR RREZATIMIN RADIOAKTIV NË SHKOLLËN E MESME TË ULËT është shkruar prej meje, nuk është prezantuar asnjëherë para një institucioni tjetër për vlerësim dhe nuk është botuar i tëri ose pjesë të veçanta të tij. Punimi nuk përmban material të shkruar nga ndonjë person tjetër përveç rasteve të cituara dhe referuara.

Emri mbiemri dhe
nënshkrimi i studentit

Prishtinë,

ABSTRAKT

Mësimi i fizikës bërthamore në shkollat e mesme të ulëta ofron një mundësi unike për të rritur ndërgjegjësimin e nxënësve për ti mësuar ata që shkenca moderne dhe arrijtjet e saj kanë ndikim në jetën e përditshme të njerëzve bashkëkohorë. Të pasurit njohuri rreth radioaktivitetit u ndihmon nxënësve shumë të mësojnë lidhur me jetën që i rrethon në përgjithësi (Mork, 2011).

Studime të kryera në Evropë, me nxënës të shkollave të mesme zbuluan se shumë nxënës kanë njohuri të dobëta të rrezatimit dhe radioaktivitetit.

Qëllimi primar i këtij hulumtimi është analizimi i njohurive lidhur me radioaktivitetin në terme të përgjithësuar tek nxënësit e shkollave të mesme të ulëta në Kosovë tek klasët e VII-ta dhe të IX-ta. Qëllimi sekondar i këtij hulumtimi është analizimi i perceptimeve së mësimdhënësve lidhur me nivelin e të nxënësve dhe interesimin e nxënësve të klasave të sipërpërmendura në përthithjen e njohurive në çështjen e radioaktivitetit tek nxënësit e shkollave të mesme të ulëta. Ndër të tjerash ky hulumtim pritet të paraqes literaturë të referueshme për hulumtuesit e rinjë në këtë fushë. Metodologjia kyçe e këtij hulumtimi është ajo sasiore apo kuantitative. Të dhënat u grumbulluan sipas natyrës primare me pyetësor që do të realizohen edhe sipas natyrës sekondare në kuadër të konsultimit të literaturës relevante sa i përketë temës së radioaktivitetit dhe lëndës së fizikës në përgjithësi.

Në përgjithësi mësimdhënësit vlerësojnë dobët interesin e nxënësve në të nxënësve e radioaktivitetit dhe poashtu nxënësit në bazë të këtij hulumtimi nuk janë shumë të interesuar në të nxënësve e radioaktivitetit.

Fjalët kyçe: Mësimdhënës, nxënës, fizikë, radioaktivitet.

ABSTRACT

Teaching nuclear physics in lower secondary schools offers a unique opportunity to raise students' awareness to teach them that modern science and its achievements have an impact on the daily lives of contemporary people. Having knowledge about radioactivity helps students learn a lot about the life around them in general (Mork, 2011).

Studies conducted in Europe, with high school students found that many students have poor knowledge of radiation and radioactivity.

The primary purpose of this research is to analyze the knowledge related to radioactivity in general terms among students of lower secondary schools in Kosovo in grades VII and IX. The secondary purpose of this research is to analyze the perceptions of teachers regarding the level of the student and the interest of the students of the above-mentioned classes in the absorption of knowledge on the issue of radioactivity among the students of the lower secondary schools. Among other things, this research is expected to present referenced literature for young researchers in this field. The key methodology of this research is quantitative or quantitative. The data were collected according to the primary nature with a questionnaire to be conducted and according to the secondary nature in the context of consulting the relevant literature regarding the topic of radioactivity and the subject of physics in general.

In general, teachers poorly assess the interest of students in learning radioactivity and also students based on this research are not very interested in learning radioactivity.

Key words: Teacher, student, physics, radioactivity.

MIRËNJOHJE DHE FALENDERIME

Dëshiroj të shpreh një mirënjohje të thellë për familjen time së cilës i detyrohem shumë për fillimin dhe finalizimin me sukses të këtij udhëtimi, të vështirë aq edhe të bukur.

Punimi i temës së diplomës ka kërkuar angazhim serioz dhe maturi nuk ishte aspak një detyrë e lehtë. Falënderim i veçantë shkon për udhëheqësin e këtij punimi Prof.Dr.Zeqir Shaqiri për angazhimin, kohën, durimin dhe mirëkuptimin.

Një falenderim të veçantë i kushtoj Universitetit të Prishtinës – Fakultetit të Edukimit për ndihmën dhe mbështetjen e çmuar që më ofruan përgjatë gjithë studimeve dhe punës sime dhe për kontributin e tyre në finalizimin e punimit tim të diplomës, produkt i shumë orëve konsultimi, këshillimi dhe mbështetje nga ana e tyre.

Falenderoj miqtë e mi për mbështetjen që më kanë dhënë në çdo çast. Faleminderit miq!

Faleminderit të gjithëve!

TABELA E PËRMBAJTJES

ABSTRAKT.....	4
ABSTRACT.....	5
I.HYRJE.....	13
Qëllimi i hulumtimit.....	14
Pyetjet e hulumtimit dhe hipotezat.....	14
Shqyrtimi i literatures.....	15
KAPITULLI I.....	16
1. Rrezatimi radioaktiv.....	16
1.1 Ligji i zbërthimit radioaktiv.....	21
1.2 Radioaktiviteti natyror.....	22
1.3 Llojet e rrezatimit.....	24
1.4 Rrezet alfa.....	24
1.5 Rrezet beta.....	27
1.6 Rrezet gama.....	30
1.7 Efekti fotoelektrik.....	31
1.8 Shperhapja Kompton.....	32
1.9 Prodhimi i çifteve.....	33
1.10 Detektoret me gjysmëpërçues te rrezatimit gama.....	34
1.11 Detektoret e rrezatimit radioaktiv.....	34
1.12 Numëruesi i Gajger-Millerit.....	34
1.13 Numëruesi Shintilues.....	35
1.14 Radioaktiviteti artificial.....	36
1.15 Shfrytëzimi dhe përdorimi i rrezatimit radioaktiv.....	36
Zbatimi në mjekësi.....	36
Zbatimi në bujqësi.....	37
Zbatime në industri.....	37
1.16 Ndotja radioaktive.....	37

1.17 Burimet radioaktive.....	39
1.18 Dozimetria e rrezatimit jonizues.....	40
1.19 Llojet e dozimetrave përsional.....	40
Stilodozimetrat.....	41
Dozimetrat me film.....	41
Dezometrat termoluminishent.....	42
Dezimetrat elektronik përsional.....	42
1.20 Rreziku dhe mbrojtja.....	43
1.21 Llojet e ekspozimeve ndaj rrezatimeve.....	44
1.22 Efektet e rrezatimit në bio-organizma.....	48
1.23 Mësimi i radioaktivitetit në shkolla.....	50
KAPITULLI II.....	56
2. METODOLOGJIA E HULUMTIMIT.....	56
2.1 Formulimi i problemit dhe qëllimi i hulumtimit.....	56
2.2 Pyetjet e hulumtimit dhe hipotezat	57
2.3 Populacioni dhe mostra.....	57
2.4 Instrumentet për mbledhjen e të dhënave	58
2.5 Metodatat e hulumtimit.....	59
2.6 Rezultatet e hulumtimit.....	59
KAPITULLI III.....	60
3. ANALIZAT E TË DHËNAVE DHE REZULTATEVE.....	60
3.1 Pytësori për nxënës.....	60
3.2 Shqyrtimi i intervistes.....	71
3.3 Diskutimet e hulumtimit.....	81
3.4 Përfundime.....	82
3.5 Rekomandimet e hulumtimit.....	83
Referenca.....	84
Shtojca.A.Pyetësori për nxënës.....	86
Shtojca.B.Pyetësori për mësimdhënës	88

FJALORI I SHKURTESAVE

TLD - Dozimetra termolumeneshente (Detektorët termolumeneshentë)

TL - Termolumeneshent

ANEA - Agjencia Ndërkombëtare e Energjisë Bërthamore

OBSH - Organizata Botërore e Shëndetësisë JRC,

NS - Shkencat e natyrës,

STSE - Shkencë, Teknologji, Shoqëri dhe Mjedis,

ISPRA - Qendrën e Bashkuar Kërkimore e Komunitetit Europian,

ICRP - Komisioni Ndërkombëtar i Mbrojtjes nga Rrezatimet

ICRU - Komisioni Ndërkombëtar për Madhësitë dhe Njësitë e Rrezatimit

CT - Tomografia e kompjuterizuar

ALARA - Parimi i optimizimit të mbrojtjes nga rrezatimet

IAEA - Standardet Bazë të Mbrojtjes nga Rrezatimet të Agjencisë Ndërkombëtare të Energjisë Atomike

IFBZ - Instituti i Fizikës Bërthamore të Zbatuar

BIPM - Organizata Ndërkombëtare e Peshave dhe Matjeve

UNSCEAR - United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation – Komisioni Shkencor i Kombeve të Bashkuara për Efektet e Rrezatimit Atomik

ESD - Doza hyrëse sipërfaqësore

DRL - Nivelet e dozës referuese

QKUK-Qendra Klinike Universitare e Kosoves

LISTA E TABELAVE

Tabela 1. Paraqitja e të dhënave të përgjithshme të mësimdhënësve pjesëmarrës në hulumtim	71
Tabela 2. Paraqitja tabelare e pëlqyeshmërisë së lëndës së fizikës nga nxënësit	72
Tabela 3. Paraqitja tabelare lidhur me përceptimet e mësimdhënësve sa i përketë materialit lidhur me radioaktivitetin në librin e klasës së VII.....	73
Tabela 4 Paraqitja tabelare lidhur me materialin e radioaktivitetit në librin e klasës së IX	74
Tabela 5. Paraqitja tabelare e mundësisë së përdorimit të eksperimenteve në lëndën e fizikës	75
Tabela 6. Vlerësimi i mësimdhënësve lidhur me ndikimin e eksperimenteve në mësim	76
Tabela 7. Metoda e vlerësimit të nxënësve lidhur me të nxënit e radioaktivitetit.....	77
Tabela 8. Ndikimi i teknologjisë në interesin e nxënësve për mësimin e teknologjisë bërthamore.....	78
Tabela 9. Vlerësimet e respodnetëve lidhur me përceptimet e tyre sa i përketë radioaktivitetit	79
Tabela 10.. Përceptimet e respodentëve lidhur me kurrikulumin e lëndës së fizikës	80
Tabela 11. Vlerësimet e nxënësve lidhur me pëlqimet e tyre ndaj fizikës.....	61
Tabela 12. Paraqitja grafike e pëlqimeve të nxënësve ndaj lëndës së fizikës.....	61
Tabela 13. Njohuritë e nxënësve lidhur me radioaktivitetin	62
Tabela 14. Përceptimet e nxënësve lidhur me rrezikshmërinë e përdorimit të telefonit për rrezatim	63
Tabela 15. Përceptimet e nxënësve lidhur me rëndësinë e eksperimentit në radioaktivitet	64
Tabela 16. Vlerësoet e nxënësve lidhur me përgatitjen e mësimdhënësve gjatë ligjërimit të radioaktivitetit	65

Tabela 17. Përceptimet e nxënësve lidhur me rëndësinë e fizikës për zhvillimin e teknologjisë 67

Tabela 18. Paraqitja e përceptimeve të nxënësve lidhur me librat e fizikës 68

LISTA E GRAFIKONEVE

Grafikoni 1. Paraqitja e gjinisë së responentëve nxënës..... 60

Grafikoni 2. Njohuritë e nxënësve lidhur me radioaktivitetin..... 62

Grafikoni 3. Përceptimet e nxënësve lidhur me rrezikshmërinë e përdorimit të telefonit për rrezatim 63

Grafikoni 4. Paraqitja grafike e rëndësisë së eksperimentit në njësitë për radaktivitet 64

Grafikoni 5. Përceptimet e nxënësvelidhur me përgatitjen e mësidhënësve lidhur me radioaktivitetin 65

Grafikoni 6. Përceptimet e nxënësve lidhur me rëndësinë e fizikës për zhvillimin e teknologjisë 67

Grafikoni 7. Paraqitja grafike e përceptimeve të nxënësve lidhur me librat e fizikës 68

Grafikoni 8. Rëndësia e mësimit të radioaktivitetit në shkollë dhe vetëdijësimi lidhur me rrezatimin..... 70

LISTA E FIGURAVE

Figura 1. Simboli i radioaktivitetit.

Figura 2. Shprëndarja e grimcave.

Figura 3. Devijimi i grimcave α , β , γ .

Figura 4. Radioaktiviteti.

Figura 5. Orjentimi i rrezeve radioaktive dhe depërtueshmëria e tyre.

Figura 6. Rrezet alfa

Figura 7. Emetuesit e grimcave alfa

Figura 8. Rrezet beta

Figura 9. Emetuesit e rrezeve beta

Figura 10. Depërtueshmëria e rrezeve beta

Figura 11. Rrezet gama

Figura 12. Spintariskopi.

Figura 13. Fotomultiplikatori

Figura.14.. Rrezatimi gjatë procedurave diagnostikuese radiologjike

Fig.15. Shpërthimi në Çernobil

Figura 16. Simbolet ndërkombëtare për rrezatim jonizues

Figura 17. Burimet radioaktive

I. HYRJE

Prirjet botërore bashkëkohore në arsimin, si reaksion nga ndryshimet shoqërore ekonomike të mëdha dhe zhvillimi i shpejtë tekniko-teknologjik, e imponuan nevojën për ndryshime të përshtatshme në strukturën organizuese të klasës, si mjedis themelor të të nxënimit të organizuar. Të nxënimit është një kapacitet bazë biologjik i cili është shumë më i zhvilluar në njerëz sesa në çdo qenie tjetër të gjallë. Prandaj, “njerëzit krijohen dhe janë të destinuar të jenë”. Shkolla është institucioni që shoqëria njerëzore ka krijuar për të përçuar tek brezat trashëgiminë kulturore, dijet, aftësitë dhe kulturën që një brez ia përçon tjetrit përgjatë historisë së ekzistencës së tij. Për shumë kohë shkolla është quajtur, por edhe sot nuk janë të pakta mendimet, që është vendi i vetëm i të nxënimit (Kelmendi, 2010). Vërtet, pranohet se shkolla është vendi i të nxënimit, pranojmë dhe që është vendi më i rëndësishëm i të nxënimit, por kurrsesi i vetmi. Shkolla të jep mekanizmat se si të nxësh, së bashku me një formim të nevojshëm për jetën, por kjo shërben vetëm si një bazë e mirë për të mundësuar procesin pafund të të nxënimit në jetë, në përputhje me nevojat e gjithësecilit (Marker et al., 2019).

Tema e radioaktivitetit, është koncept themelor në gjeologji, astrobiologji, kimi, fizikë, biologji, paleontologji, astronomi, matematikë dhe në shkencat planetare. Duke u bazuar në rëndësinë që ka kjo temë në zhvillimin e tekonojgjisë dhe jetës në përgjithësi në ditët e sotit, si e tillë po bëhet çdo ditë e më shumë nevojë marrja e njohurive lidhur me radioaktivitetin. Sipas Güneş, Gülçiçek dhe Bağcı (2004) modeli dhe modelimi janë ato përbërës të pandashëm të mësimdhënies së shkencave. Meqenëse lëndët e shkencës kanë strukturë abstrakte, përdorimi

i modelimit kërkohet gjithnjë e më shumë çdo ditë. Në një studim, të Güneş, Gülçiçek dhe Bağcı (2004) ligji i zbërthimit radioaktiv i cili është gjithashtu një subjekt abstrakt dhe është ndër temat e radioaktivitetit i përfshirë kohët e fundit në kurrikulën e fizikës të klasës së 12-të u mësua me metodën e modelimit. Sipas Prather dhe Harrington (2001), disa artikuj janë shkruar në lidhje me mësimin e rrezatimit dhe radioaktivitetit që përshkruajnë demonstrimin në klasë dhe aktivitetet laboratorike. Sidoqoftë, shumë pak kërkime janë kryer për të dokumentuar efektivitetin e këtyre llojeve të aktivitetëve në mësimin e studentëve. Si rezultat i analizës së testit i cili u krye për të përcaktuar njohuritë dhe qëndrimin e studentëve në lidhje me radioaktivitetin, u vu re se edhe pse lënda e radioaktivitetit mësohej në klasën e kimisë në klasën e 11-të, mungesa e rëndësishme e njohurive u vërejt tek studentët. Kur u analizuan testet, në hulumtimin e M. Bakaç & A. Kartal & Z.S. Usta (2013) u pa që 39% e studentëve u përgjigjën rrezatimi është i dëmshëm për pyetjen "A është rrezatimi i dobishëm?" megjithatë

vetëm 12,2% e tyre mund ta shpjegojnë përgjigjen e tyre me informacion të saktë dhe të vlefshëm. 17% e studentëve mendojnë se rrezatimi është i dobishëm, 14,6% e tyre mund të tregojnë arsye të vlefshme dhe të sakta për përgjigjen e tyre. 7,3% e studentëve shprehën rëndësinë e thënies së dozës që rrezatimi është i dobishëm për një pikë specifike. Kështu edhe në librat shkollor të lëndës së fizikës për klasët e VII-ta dhe të IX-ta në Kosovë kanë njësi mësimore lidhur me radioaktivitetin, por sa janë të mjaftueshme këto tekste që nxënësit në shkollat e mesme të ulëta të nxënë njohuri lidhur me radioaktivitetin, do ta vërtetojmë me këtë hulumtim.

Qëllimi i hulumtimit

Qëllimi i këtij hulumtimi është analizimi i perceptimeve të mësimdhënësve lidhur me nivelin e dijës së nxënësve dhe interesimin e tyre në përthithjen e njohurive për radioaktivitetin . Ndër të tjerash ky hulumtim pritet të paraqes literaturë të referueshme për hulumtuesit e rinjë në këtë fushë.

Pyetjet e hulumtimit dhe hipotezat

Ky hulumtim ngrit pyetjet si më poshtë:

1. Sa është i niveli i dijës së përgjithëshme rreth radioaktivitetit tek nxënësit në shkollat e mesme të ulëta ?
2. Çfarë janë perceptimet e mësimdhënësve në SHMU në Kosovë lidhur me interesimin dhe të nxënit nga nxënësit në çështjen e radioaktivitetit në lëndën e fizikës.

H1: Niveli i njohurive rreth radioaktivitetit tek nxënësit në shkollat e mesme të ulëta në Kosovë është i ulët.

H2: Perceptimet e mësimdhënësve lidhur me interesimin e nxënësve në të nxënit e radioaktivitetit shfaqin mos interesim nga nxënësit lidhur me këtë temë.

SHQYRTIMI I LITERATURËS

Përgjatë rrjedhës së historisë, shkolla si institucion edukimi, ka marrë një rol shumë të rëndësishëm, në kohën moderne konsiderohet edhe një nga institucionet më të rëndësishme, jo vetëm për edukimin e individëve, por edhe për ndryshimin e shoqërisë, për krijimin e një shoqërie që i përshtatet ndryshimeve dhe sfidave të kohës. Idetë e shumta për të nxënëit kanë vërtetuar njëherazi se ai është prezent në shkollë si një proces i integruar tërësisht në sistemin e edukimit. Kjo ka nënkuptuar domosdoshmërinë e pjesëmarrjes së të nxënëit brenda orëve mësimore, veprimtarive edukative, formuese, por dhe në veprimtari të tjera jashtëshkollore. Për një kohë mjaft të gjatë, dominues në shkollë ka qenë mësimdhënia, që nënkupton një proces mësimor që sundohej nga mësuesi (Elbanowska-Ciemuchowska & Giembicka, 2011). Ai zhvillonte kurrikulën, ai zotëronte pothuajse kohën e nevojshme dhe të domosdoshme të orës mësimore. Pikërisht kjo mënyrë të menduari dhe të vepruari, e cila ka zgjatur për dekada me radhë në sisteme të ndryshme arsimore, bëri që procesi i të nxënëit të humbasë vazhdimisht cilësinë e tij. Sot ka një këndvështrim tjetër të lidhjes mësimdhënie - të nxënë. Ato nuk shihen të shkëputura, por si pjesë të lidhura, organike, të cilat nuk mund të funksionojnë pa njëra tjetrën (Kartal Tasoglu et al., 2015). Ky bashkëpunim bëhet i frytshëm dhe efektiv, brenda së cilës nxënësi ndihet mirë, motivohet vazhdimisht dhe nxënë, duke u bazuar mbi nevojat, prirjet, interesat e tij në përputhje sa më të plotë harmonike me kërkesat dhe trysinë që mbart në vetvete kurrikula shkollore. Kjo mënyrë konceptimi i procesit mësimor tashmë e konsideron të nxënëit, si tipar themelor të tij (Physics et al., 2016). Mësimi i fizikës bërthamore në shkollat e mesme të ulëta ofron një mundësi unike për të rritur ndërgjegjësimin e studentëve për ti mësuar ata që shkenca moderne dhe arritjet e saj kanë ndikim në jetën e përditshme të njerëzve bashkëkohorë. Të pasurit njohuri rreth radioaktivitetit u ndihom nxënësve shumë të mësojnë lidhur me jetën që i rrethon në përgjithësi (Mork, 2011). Studime të kryera në Evropë, me studentë të shkollave të mesme zbuluan se shumë studentë kanë njohuri të dobëta të rrezatimit dhe radioaktivitetit (Morales & Tuzón, 2020). Ky hulumtim identifikoi që këta studentë kishin paaftësi për të bërë dallimin mes koncepteve të rrezatimit dhe ndotjes. Radioaktiviteti si temë duket të jetë pak e panjohur edhe për të rinjtë Kosovar meqë si shtet me nivel mesatarisht të zhvilluar të sistemit të edukimit shumë kushte elementare të demonstrimit të radioaktivitetit nëpër shkolla të mesme të ulëta mungojnë. Përgjithësisht, shumë hulumtime të bëra në vende të ndryshme të botës vërtetuan se radioaktiviteti si fushë është shumë e pakapshme për nxënësit e shkollave të mesme të ulëta. Niveli i të nxënëit është i ulët përgjithësisht në fushën e radioaktivitetit poashtu sipas Hudson (2018) zhvillimi i shpejtë i teknologjisë ndikon shumë në mosinteresimin e nxënësve në mësimin e radioaktivitetit në përgjithësi (Guide, 2015).

KAPITULLI – I

1. RREZATIMI RADIOAKTIV

Fjala radioaktivitet rrjedh nga frëngjishtja radioactivite që nënkupton kalimin spontan të një elementi në një tjetër element duke emituar rrezatim (ose shndërrimi i një bërthame atomike në tjetër bërthamë duke emituar rrezatim). Zbërthimi radioaktiv ndodhë spontanisht dhe nuk mund të ndalohet apo të forcohet me ndikim nga rrethina e jashtme. Kur rrezatimi ndodh vetvetiu, elemente të rinj që kanë aftësi të rrezatojnë e në këtë rast radioaktiviteti është artificial. Dukuri e radioaktivitetit është kur nga bërthamat e elementeve dalin grimca (thërrmija), veti e të cilëve përcaktojnë tipa rrezatimesh (Health Physics Society, 2013).

Radioaktiviteti është zbërthim spontan i një atomi jostabil dhe shpesh rezulton me emetim të rrezatimit. Radioaktiviteti është proces i transformimit, i shkatërrimit ose i zbërthimit të një atomi (Shaqiri, 2014).

Kjo bëhet nga një bërthamë atomike që, për ndonjë arsye, është e paqëndrueshme; ajo "dëshiron" të heqë dorë nga disa energji në mënyrë që të kalojë në një konfiguraurim më të qëndrueshëm. Gjatë gjysmës së parë të shekullit të njëzetë, shumica e fizikës moderne iu kushtua eksplorimit pse ndodh kjo, me rezultat që prishja bërthamore ishte kuptuar mjaft mirë nga viti 1960. Shumë neutrone në një bërthamë e çojnë atë të lëshojë një grimcë beta negative, e cila ndryshon njëren prej neutroneve në një proton, shumë protone në një bërthamë e çojnë atë të lëshojë një pozitron (elektron i ngarkuar pozitivisht), duke ndryshuar një proton në një neutron. Shumë energji çon një bërthamë të lëshojë një rreze gama, e cila hedh energji të madhe pa ndryshuar asnjë prej grimcave në bërthamë. Shumë masë çon një bërthamë të lëshojë një grimcë alfa, duke hedhur poshtë katër grimca të rënda (dy protone dhe dy neutrone) (Karaca, 2016).



Figura 2. Simboli i radioaktivitetit

Materiet e afta që emitojnë rrezatim janë bërë pjesë përbërse e Tokës qysh në formimin e Tokës kështu që rrezatimi paraqitet në Tokë para se të paraqitet jeta. Mirëpo, njerëzimi ka njohuri për ekzistimin e rrezatimit për afërsisht para një shekulli, me zbulimin e rrezeve X nga fizikanti gjerman Wilhelm Rontgen , me 1895. Kurse një vit më vonë është zbuluar radioaktiviteti natyror nga Henry Becquerel (Shaqiri, 2014).

Në vitin 1896 Becquereli krejt rastësisht vërejti se kripa e uranit vepron në pllakën fotografike. Kripa e uranit ishte e mbështjellur me një letër të zezë dhe ishte lënë afër letrës fotografike. Letra e zezë nuk e lejonte ardhjen e dritës e cila kishte për ta nxirë letrën fotografike, mirpo letra fotografike megjithatë ishte nxirë në të shiheshin disa pika të zeza.

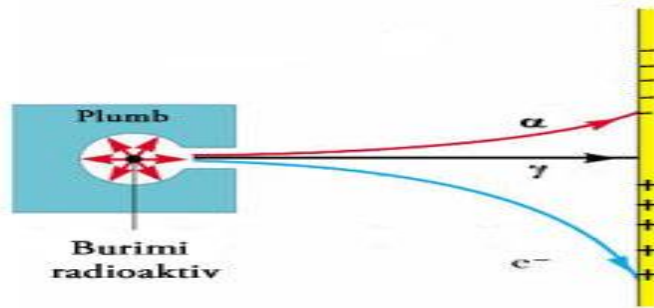


Figura 2. Shpërndarja e grimcave (α , β , γ)

Nga kjo Becquereli arriti në përfundim se urani spontanisht emetonte një rrezatim të padukshëm i cili depërtonte nëpër letrën e zezë dhe vepronte në pllakën fotografike (Gashi, Bytyqi, 2015). Pas zbulimit të radioaktivitetit të uranit, Maria dhe Pjer Kiri, duke bërë eksperimente, treguan se me radioaktivitet nuk karakterizohet vetëm urani, por veti radioaktive ka edhe toriumi dhe kompozimet e tij.

Radioaktiviteti natyror zakonisht vërehet tek elementet e rënda që kanë bërthama jo të qëndrueshme. Megjithatë, kjo dukuri është vërejtur edhe tek elementet e lehta kimike, siç janë izotopi i karbonit ^{12}C dhe izotopi i kaliumi ^{40}K . Hulumtimet e tjera kanë treguar se grimcat α janë bërthama të atomeve të heliumit, grimcat β janë elektrone dhe rrezet γ paraqesin valë elektromagnetike me gjatësi valore shumë të vogël.

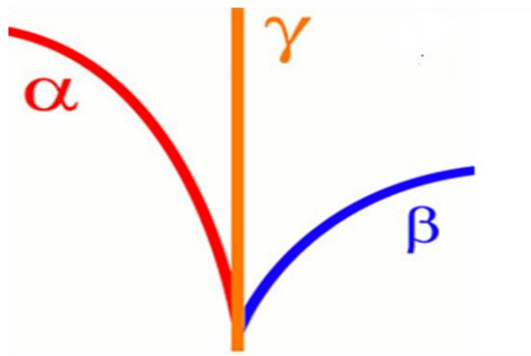


Figura 3. Devijimi i grimcave α , β , γ

Rrezatimi është njëra nga karakteristikat themelore të kozmosit dhe paraqet formën e bartjes së energjisë nëpër hapësirë. Në çdo ditë ndeshemi me valë elektromagnetike siç janë drita e dukshme, valët e radios, televizionit, valët UV dhe mikrovalët me spektër të madh të energjisë. Këta shembuj të valëve elektromagnetike nuk shkaktojnë jonizim sepse nuk kanë energji të mjaftueshme për ta ndarë molekulën ose për të larguar elektronet nga atomet (Shaqiri, 2014).

Të qenit i paqëndrueshëm nuk çon në një bërthamë atomike të lëshojë rrezatim menjëherë, në vend të kësaj, probabiliteti i shpërbërjes së një atomi është konstant, sikur bërthamat e paqëndrueshme marrin pjesë vazhdimisht në një lloj lotarie, me vizatime të rastësishme për të vendosur se cili atom do të lëshojë rrezatim dhe do të shpërbëhet në një gjendje më të qëndrueshme. Koha që i duhet gjysmës së atomeve në një masë të caktuar për të "fituar llotarinë" - domethënë të lëshojë rrezatim dhe të ndryshojë në një gjendje më të qëndrueshme - quhet koha e gjysmëzbërthimit (United Nations Environment Programme, 2016). Gjysmëzbërthimi ndryshon shumë midis llojeve të atomeve, nga më pak se një sekondë në miliarda vjet. Për shembull, do të duhen rreth 4.5 miliardë vjet që gjysma e atomeve në një masë të uraniumit 238 të shpërbëhet në mënyrë spontane, por vetëm 24,000 vjet për gjysmën e atomeve në një masë të plutoniumit 239 të shpërbëhen spontanisht. Jodi 131, i përdorur zakonisht në mjekësi, ka një gjysmë jetë prej vetëm tetë ditësh (Kadhim, 2020).

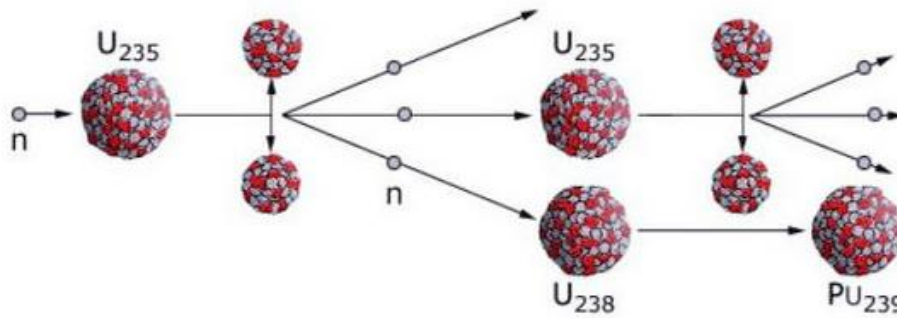


Figura 4. Shpërbërja e uraniumit në mënyrë spontane

Stabiliteti mund të arrihet në një prishje të vetme, ose një bërthamë mund të prishet përmes një sërë gjendjesh përpara se të arrijë një konfigurim vërtet të qëndrueshëm . Çdo gjendje ose hap do të ketë karakteristikat e veta unike të gjysmës së zbërthimit dhe llojit të rrezatimit që do të emetohet ndërsa lëvizja bëhet në gjendjen tjetër. Shumë përpjekje shkencore i është kushtuar zbërthimit të këtyre zinxhirëve të prishjes, jo vetëm për të arritur një kuptim themelor të natyrës, por edhe për të hartuar armë bërthamore dhe reaktorë bërthamorë (Chaturvedi & Jain, 2019).

Radioaktiviteti mund të ndodhë si natyrshëm ashtu edhe përmes ndërhyrjes njerëzore. Një shembull i radioaktivitetit të shkaktuar artificialisht është aktivizimi i neutroneve. Një neutron i shkrepur në një bërthamë mund të shkaktojë ndarje bërthamore (ndarjen e atomeve). Ky është koncepti themelor pas bombës atomike. Aktivizimi i neutroneve është gjithashtu parimi themelor i terapisë së kapjes së bor-neutronit për kancere të caktuara të trurit (Cao & Castiñeiras, 2015). Një tretësirë që përmban bor injektohet tek një pacient dhe absorbohet më shumë nga kanceri sesa nga qelizat e tjera. Neutronët e shkrepur në zonën e kancerit të trurit absorbohen (kapen) lehtë nga bërthamat e borit. Këto bërthama pastaj bëhen të paqëndrueshme dhe lëshojnë rrezatim që sulmon qelizat kancerogjene. I thjeshtë në fizikën e tij themelore, trajtimi ka qenë kompleks dhe i diskutueshëm në praktikë dhe pas gjysmë shekulli konsiderohet ende si shumë eksperimental (Franck et al., 2007).

Radioaktiviteti është një fenomen fizik, jo biologjik. Thënë thjesht, radioaktiviteti i një mostre mund të matet duke numëruar sa atome janë duke u prishur spontanisht çdo sekondë. Kjo mund të bëhet me instrumente të dizajnuar për të zbuluar llojin e veçantë të rrezatimit të emetuar me çdo "prishje" ose shpërbërje. Numri aktual i shpërbërjeve në sekondë mund të jetë mjaft i madh. Shkencëtarët kanë rënë dakord për njësitë e përbashkëta për t'u përdorur si një formë e shkurtshkrimeve. Kështu, një curie (shkurtuar "Ci" dhe emëruar sipas Pierre dhe

Marie Curie, zbuluesit e radiumit) është thjesht një mënyrë e shkurtër për të shkruar "37,000,000,000 shpërbërje në sekondë", shkalla e shpërbërjes që ndodh në 1 gram radium. Njësia më moderne e Sistemit Ndërkombëtar të Matjeve (SI) për të njëjtin lloj matjeje është becquerel (shkurtuar "Bq" dhe emëruar sipas Henri Becquerel, zbuluesit të radioaktivitetit), i cili është thjesht një skenar për "1 shpërbërje në sekondë (Zakariya & Kahn, 2014).

Radioaktiviteti, prona e ekspozuar nga lloje të caktuara të lëndës së emetimit të energjisë dhe grimcave nënatomike në mënyrë spontane, në thelb është një atribut i bërthamave atomike individuale. Një bërthamë e paqëndrueshme do të zbërthehet spontanisht, ose do të priset, në një konfigurim më të qëndrueshëm, por do ta bëjë këtë vetëm në disa mënyra specifike duke emetuar disa grimca ose forma të caktuara të energjisë elektromagnetike. Prishja radioaktive është një veti e disa elementeve që ndodhin natyrshëm, si dhe e izotopeve të prodhuara artificialisht të elementeve (Araújo et al., n.d.). Shpejtësia me të cilën priset një element radioaktiv shprehet në terma të gjysmëzberthimit të tij; d.m.th., koha e nevojshme që të priset gjysma e çdo sasi të caktuar të izotopit. Gjysmëzberthimi shkon nga më shumë se 1024 vjet për disa bërthama në më pak se 10–23 sekonda. Produkti i një procesi të prishjes radioaktive - i quajtur bijë e izotopit prind - mund të jetë vetë i paqëndrueshëm, në këtë rast edhe ai do të priset. Prosesi vazhdon derisa të formohet një nuklid i qëndrueshëm (Teachers & Officers, 2013). Emetimet e formave më të zakonshme të prishjes radioaktive spontane janë grimca alfa (α), grimca beta (β), rrezja gama (γ) dhe neutrinoja. Grimca alfa është në të vërtetë bërthama e një atomi helium-4, me dy ngarkesa pozitive $4 / 2 \text{ He}$. Atome të tilla të ngarkuara quhen jone. Atomi neutral i heliumit ka dy elektrone jashtë bërthamës së tij duke ekuilibruar këto dy ngarkesa. Grimcat beta mund të ngarkohen negativisht (beta minus, simboli e^-), ose të ngarkuara pozitivisht (beta plus, simboli e^+). Grimca beta minus β^- është në të vërtetë një elektron i krijuar në bërthamë gjatë zbërthimit beta pa ndonjë lidhje me retë elektronike orbitale të atomit. Grimca plus beta, e quajtur edhe pozitroni, është anti-grimca e elektronit; kur bashkohen, dy grimca të tilla do të asgjësojnë reciprokisht njëra-tjetrën (Council, 2006). Rrezet gama janë rrezatime elektromagnetike të tilla si valët e radios, drita dhe rrezet X. Radioaktiviteti beta prodhon gjithashtu neutrion dhe antineutrion, grimca që nuk kanë ngarkesë dhe masë shumë të vogël.

Në format më pak të zakonshme të radioaktivitetit, fragmente të copëtimit, neutrone ose protone mund të emetohen. Fragmentet e ndarjes janë vetë bërthama komplekse me zakonisht midis një të tretës dhe dy të tretave ngarkesën Z dhe masën A të bërthamës mëmë. Neutronet dhe protonet, natyrisht, janë blloqet themelore të ndërtimit të bërthamave komplekse, që kanë afërsisht njësi të masës në shkallën atomike dhe që kanë ngarkesë zero ose njësi pozitive,

përkatësisht neutroni nuk mund të ekzistojë për një kohë të gjatë në gjendje të lirë. Kapet me shpejtësi nga bërthamat në lëndë; përndryshe, në hapësirën e lirë do t'i nënshtrohet prishjes beta-minus në një proton, një elektron dhe një antineutrino me një gjysmë zbërthimi prej 12,8 minuta. Protoni është bërthama e hidrogjenit të zakonshëm dhe është i qëndrueshëm (Radiations & Substances, 2009).

1.1 LIGJI I ZBËRTHIMIT RADIOAKTIV

Le të shënojmë me ΔN numrin e zbërthimeve, që ndodhin gjatë intervalit të shkurtër kohor Δt . Ky numër është në përpjestim të drejtë me këtë interval si dhe numrin N të bërthamave radioaktive që ekzistojnë në këtë moment. Me këto përcaktime mund të shkruajmë:

$$\Delta N = -\lambda N \Delta t$$

ku λ - konstanta e zbërthimit radioaktiv. Kjo konstantë është e ndryshme për izotope të ndryshëm. Sa më e madhe është kjo konstantë aq më e madhe është shpejtësia e zbërthimit të bërthamave të një mostre radioaktive. Shenja minus tregon se numri N i bërthamave radioaktive me kalimin e kohës zvogëlohet. Nëse intervali kohor $\Delta t \rightarrow 0$, barazimi i mësipërm mund të shkruhet në trajtën: $dN = -\lambda N dt$;

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N,$$

Integrojmë këtë ekuacion nga $t=0$ në $t=t$ dhe kemi:

$$\int_{N_0}^N \frac{dN}{N} = -\lambda \int_0^t dt, \text{ fitohet:}$$

$$\ln \frac{dN}{N} = -\lambda t, \text{ ose}$$

$$N = N_0 e^{-\lambda t}$$

N - numri i atomeve të pazbërthyera në fund të kohës t , N_0 -është numri i atomeve të substancës radioaktive në çastin $t=0$, λ -paraqet konstantën radioaktive e cila varet nga lloji i atomit. Ekuacioni shpreh ligjin e zbërthimit radioaktiv. Në këtë ekuacion tregohet se numri i bërthamave radioaktive në një mostër zvogëlohet eksponencialisht në lidhje me kohën (Shaqiri, 2022).

1.2 RADIOAKTIVITETI NATYROR

Radioaktiviteti natyral është një dukuri të cilën , në vitin 1896 e ka zbuluar shkencëtari francez Henri Bekuerel(Antonie Henri Beckuerel 1852-1908).Bekereli vërejti se nga xehja e uranit burojnë disa rreze të cilat atëher ishin të panjohura , e më vonë këto rreze ai i quajti rreze radioaktive.Më vonë me këtë dukuri është marrë Marie Kyri(Marie Curie 1867-1934) dhe Pjer Kyri(Pierre Curie 1859-1906),zbuluan shumë veti të rrezeve radioaktive si dhe vërtetuan se jo vetëm urani por edhe elemente tjera kanë veti të rrezeve radioaktive.Ata zbuluan dy elemente të reja :poloniumin dhe radiumin ,që janë më radioaktive se vet Urani (Shaqiri,2022).

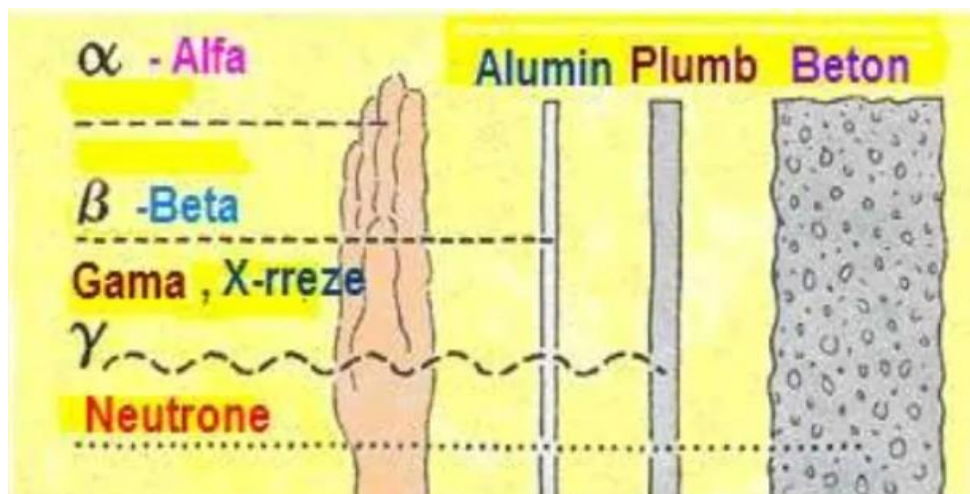


Figura 5. Orientimi i rrezeve radioaktive dhe depërtueshmëria e tyre

Identitetin e grimcave alfa me heliumin eksperimentalisht e vërtetuan Raterfordi dhe Soki. Me këtë eksperiment u vërtetuan se grimcat alfa paraqesin jonet e heliumit të elektrizuar dyfish. Rrjedh se grimcat alfa janë bërthama të atomit të heliumit.

Rrezet beta paraqesin ngarkesa të elektrizuara negativisht – elektrone, në fushën elektrike dhe magnetike rrezet beta shmangen si edhe rrezet katodike.

Mund të themi se rrezet beta janë elektrone të emetuara nga bërthama e elementit radioaktiv. Te rrezet beta dallojmë dy komponente. Rrezet beta primar përbëhen nga elektronet e emetuar nga bërthama e burimit radioaktiv, dhe rrezet beta sekondare të cilat përbëhen nga elektronet e larguara prej trajektoreve të tyre nën veprimin e rrezeve gama.

Rrezatimet e çliruara nga transformimet natyrore të bërthamave radioaktive, duke rënë në kontakt me lëndën, bashkëveprojnë me atomet dhe molekulat rreth saj. Nga ky bashkëveprim

kemi transferimin e energjisë nga rrezatimi tek lënda. Në varësi nga energjia që i transferohet lëndës dallojmë dy raste. Kur energjia e transferuar tek lënda arrin të jonizojë atomet e saj, në të do të krijohen elektrone dhe jone të lira, këto rrezatime quhen rrezatime jonizuese. Si dhe kur energjia e transferuar është e pamjaftueshme për të shkaktuar jonizim, në këtë rast atomet e lëndës vetëm eksitohen në një gjendje më të lartë energjetike dhe quhet rrezatim jo jonizues. Nga pikëpamja e mekanizmit të bashkëveprimit me lëndën rrezatimet ndahen në dy kategori: *Rrezatimi direkt jonizues*, i cili përmban grimca të ngarkuara elektrikisht të cilate transmetojnë drejtpërsëdrejti energjinë e tyre në lëndë, si rezultat i bashkëveprimit elektrostatik. Ky kalim i energjisë varet nga masa e grimcave të ngarkuara në lëvizje.

Rrezatimi indirekt jonizues, i cili nga pikëpamja elektrike është neutral, por ka aftësi për ta transmetuar energjinë e tij tek lënda në mënyrë të pjesëshme ose të plotë, nëpërmjet bashkëveprimit me grimcat e ngarkuara. Në këtë kategori hyjnë rrezatimet elektromagnetike (gama dhe X) si dhe rrezatimi neutronik.

Rrezatimi jonizues mund të dëmtojë qelizat e gjalla. Disa nga qelizat e dëmtuara mund të vdesin, disa pësojnë mutacion, por ka edhe mekanizma në qeliza të cilët kanë aftësi të riparojnë dëmet. Qelizat vazhdimisht ndahen, riprodhohen dhe vdesin. Rrezatimi jonizues përshpejton vdekjen e qelizave dhe rrit numrin e mutacioneve varësisht nga dozat e pranuar (Kadhim, 2020):

- Dozat e ulëta të rrezatimit jonizues mund të kenë efekte të më vonshme (pas disa viteve) për shkak të mutacioneve që shkaktojnë, duke rezultuar me kancer apo efekte gjenetike,
- Dozat e larta (mbi 500 mSv) për periudha të shkurtra kohore mund të shkaktojnë efekte të menjëhershme, për shkak të vdekjes së shumë qelizave dhe ndryshimit të strukturës së gjakut,
- Dozat shumë të larta (mbi 3500 mSv) shkaktojnë djegie nga rrezatimi, madje edhe vdekje. Në përgjithësi, rrezatim jonizues është i dëmshëm dhe potencialisht vdekjeprurës për qeniet e gjalla, efekti i të cilit varet nga koha kur janë pranuar dozat. Por, nga rrezatimi jonizues ka përfitime shëndetësore si në diagnostikë dhe kurim të kancerit (Ct et al., 2018)

Rrezatimi jonizues është fenomen natyror i cili është i pranishëm në natyrë që nga krijimi i universit. Rrezatimi jonizues vjen nga toka, kozmosi, ushqimi dhe pijet, gjithashtu edhe trupat tonë rrezatojnë rrezatim jonizues. Rrezatimi jonizues është pjesë e spektrit elektromagnetik i cili ka energji të mjaftueshme që të largoj elektronet nga atomet dhe si rezultat krijohen jonet. Gjithashtu jonet mund të krijohen edhe me emetim/rrezatim të grimcave gjatë zbërthimit radioaktiv. Rrezatimi jonizues mund të ketë origjinë natyrore ose mund të krijohet

artificialisht, me anë të aktivitetit njerëzor. Efektet e rrezatimit artificial dhe atij natyral janë të njëjta (Bakac et al., 2015).

Rrezatimi është proces i përhapjes së energjisë nga burimi në formë të valëve elektromagnetike apo grimcave të cilat kanë shpejtësi të lartë. Prandaj me rrezatim kuptojmë përhapjen e valëve dhe grimcave në hapësirë. Në qoftë se rrezatimi shkakton jonizimin e atomeve (largon elektronet nga atomet, pra i jonizon ato quhet rrezatim jonizues. Duke u bazuar në rëndësinë që ka kjo temë në zhvillimin e teknologjisë dhe jetës në përgjithësi në ditët e sotit, si e tillë po bëhet çdo ditë e më shumë nevojë marrja e njohurive lidhur me radioaktivitetin.

1.3 LLOJET E RREZATIMIT

Rrezatimi është energji në formë të valëve ose grimcave me shpejtësi të madhe prandaj nëse merret si kriter forma e energjisë i dallojmë dy lloje të rrezatimit:

a. rrezatimi elektromagnetik

b. rrezatimi grimcor

Rrezatim elektromagnetik quhen oscilimet ritmike të fushës magnetike dhe elektrike. Rrezatimi elektromagnetik është formë e energjisë së rrezatimit e cila përhapet në hapësirë nëpërmjet grimcave të quajtura fotone. Rrezatimi EM si një valë EM i ka dy komponentë: fushën elektrike dhe magnetike, të cilat oscillojnë në lidhje me njëra-tjetren.

Rrezatimi grimcor karakterizohet me masë dhe energji. Në rrezatim korpuskular bëjnë pjesë rrezatimi: alfa, beta, gama protonet dhe neutronet (Shaqiri, 2014).

1.4 RREZET ALFA (α)

Rrezet alfa, lloji i shpërbërjes radioaktive në të cilën disa bërthama atomike të paqëndrueshme shpërndajnë energjinë e tepërt duke nxjerrë spontanisht një grimcë alfa. Për shkak se grimcat alfa kanë dy ngarkesa pozitive dhe një masë prej katër njësive, emetimi i tyre nga bërthamat prodhon bërthama vajza që kanë një ngarkesë bërthamore pozitive ose numër atomik dy njësi më pak se prindërit e tyre dhe një masë prej katër njësive më pak. Kështu polonium-210 (numri i masës 210 dhe numri atomik 84, d.m.th. një bërthamë me 84 protone) prishet nga emetimi alfa në plumb-206 (numri atomik 82) (International Atomic Energy Agency, 2014).

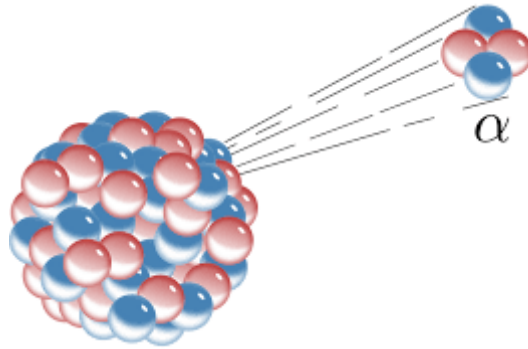


Figura 6. Rrezet alfa

Shpejtësia dhe rrjedhimisht energjia e një grimce alfa të nxjerrë nga një bërthamë e caktuar është një veti specifike e bërthamës mëmë dhe përcakton diapazonin karakteristik ose distancën që kalon grimca alfa. Megjithëse nxirren me shpejtësi rreth një të dhjetën e dritës, grimcat alfa nuk janë shumë depërtuese. Ato kanë diapazone në ajër prej vetëm disa centimetra (që korrespondojnë me një diapazon energjie prej rreth 4 milion deri në 10 milion elektrone volt) (EPA, 2012).

Emetuesit kryesorë alfa gjenden midis elementëve më të rëndë se bismuti (numri atomik 83) dhe gjithashtu midis elementeve të tokës së rrallë nga neodymium (numri atomik 60) në lutetium (numri atomik 71). Koha e gjysmëzbërthimit për kalbjen alfa varion nga rreth një mikrosekondë (10⁻⁶ sekondë) deri në rreth 10¹⁷ sekonda (mbi 3 miliardë vjet).

Në rrezet alfa, një jon energjik heliumi (grimcë alfa) nxirret, duke lënë një bërthamë bijë të numrit atomik dy më pak se prindi dhe të masës atomike numër katër më pak se prindi. Një shembull është prishja (e simbolizuar nga një shigjetë) e izotopit të bollshëm të uraniumit, ²³⁸U, për një grimcë toriumi plus një grimcë alfa (*Understanding radioactivity and radiation in everyday life*, 2005):

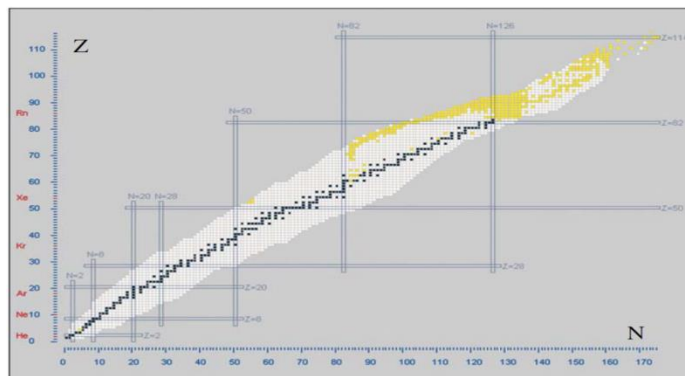
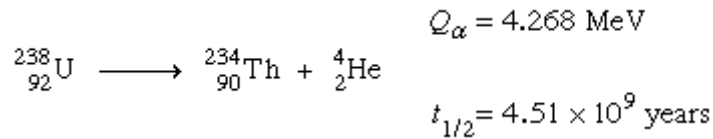


Figura 7. Emetuesit e grimcave alfa



Për këtë dhe reaksionet pasuese jepen energjia e çliruar (Q) në miliona elektrikë volt (MeV) dhe koha e gjysmë zërthimit ($t_{1/2}$). Duhet të theksohet se në zërthimet alfa ngarkesat, ose numri i protoneve, të paraqitura në nënshkrim, janë në ekuilibër në të dy anët e shigjetës, ashtu si edhe masat atomike, të paraqitura në mbishkrim.

Në figurën 7 janë paraqitur me ngjyrë të verdhë të gjithë emtuesit e grimcave α , njihen në total 815 bërthama që emetojnë grimca α .

Rreth 77% e grimcave α që dalin nga reaksioni kanë energji kinetike 4.20 MeV që do të thotë se e gjithë energjia që çlirohet nga reaksioni shëndërrohet në energji kinetike të grimcës α . Ndërsa rreth 23% e grimcave α kanë energji kinetike 4.15 MeV. Kjo tregon se kemi të bëjmë me dy tipe gjendjesh të ngacmuara të atomit ${}_{92}^{238}\text{U}$ dhe në rastin e dytë zërthimi shoqërohet me emetimin e një fotoni γ me energji 0,05 MeV.

Gjatë bashkëveprimit me lëndën rrezatimi α nuk deporton shumë thellë duke qënë se përbëhet nga grimca relativisht të mëdha. Në ajër deporton rreth disa centimetra ndërsa në lëngje dhe në trupa të ngurtë distanca e depërtimit është e rendit të mikrometrave. Kjo do të thotë se ky rrezatim është i parrezikshëm për njerzit drejt për drejt sepse absorbohet nga shtresat e lekurës por nëse ai futet në oraganizëm nëpërmjet rrugëve të ndryshme siç janë frymarrja apo injektimi atëher ai bëhet tepër i rrezikshëm.

1.5 RREZET BETA (β^-)

Në rrezet beta-minus, emetohet një elektron negativ energjik, duke prodhuar një bërthamë bijë me një numër atomik më të lartë dhe të njëjtin numër në masë. Një shembull është prishja e produktit bijë uraniumit torium-234 në protactinium-234 (Kovler, 2012)

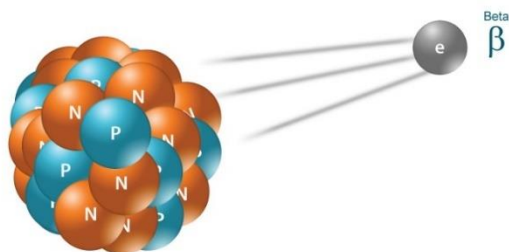
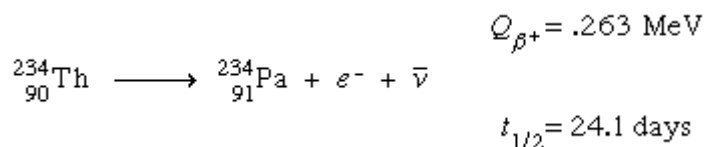


Figura 8. Rrezet beta

Në reagimin e mësipërm për rrezet beta, v përfaqëson antineutrino. Këtu, numri i protoneve rritet me një në reaksion, por ngarkesa totale mbetet e njëjtë, sepse krijohet edhe një elektron, me ngarkesë negative.

Janë ekuivalente me elektrone në të vërtetë elektronet e njejta si ato që lëvizin rreth bërthamës në atom. Ndryshimi është në atë që beta grimcat burojnë prej nukleusit të atomit, ndërsa elektronet gjinden në mbështjellësin e atomit. Shpejtësia e beta grimcave gjatë daljes prej bërthame, mund të është shumë e madhe, bile deri afër shpejtësisë së dritës. Mirëpo për arsye të masës së vogël (e cila është për 7 400 herë më e vogël se e alfa grimcave) kanë fuqi shumë më të vogël jonizuese se sa të alfa grimcave (Japan, 2019). Llogaritet se gjatë rrugës 1 cm nëpër ajër, në shtypje normale, prodhohen rreth 10 cifte jone. Rrezatimi beta -është fluks elektronesh për bërthamat radioaktive natyrore (beta) dhe fluks elektronesh pozitive (pozitrone) për bërthamat radioaktive artificiale (beta). Këto grimca lëvizin me shpejtësi

afërsisht të barabartë me shpejtësinë e dritës. Kanë aftësi të madhe depërtuese tek lëndët ku kalojnë.

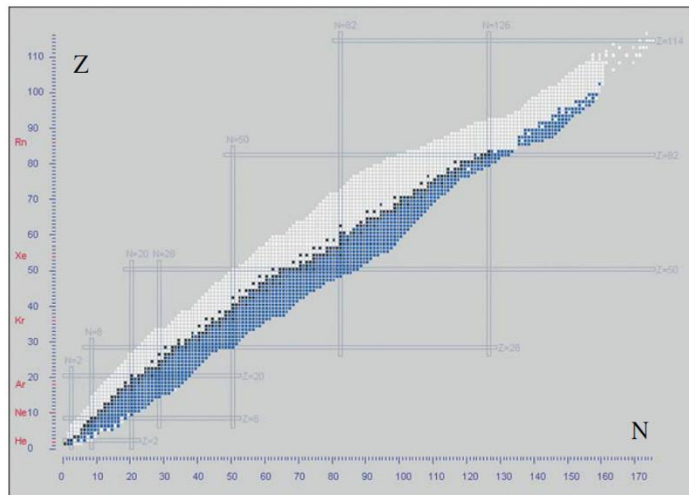
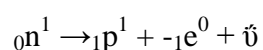


Figura 9. Emetuesit e rrezeve beta

Kanë aftësi të vogël jonizuese , edhe pse janë identifikuar shpejt beta grimcat , një kohë të gjatë nuk është ditur se çka ndodhë në bërthamën e elementit radioaktiv gjatë kohës së emetimit të elektronit. Procesi qartësohet me konversionin e neutronit në proton dhe elektron , relacioni (Manual, 1956):

Në figurën sipër janë paraqitur në ngjyrë të blu të gjithë emtuesit β^- .



Pra, neutroni emiton elektronin (beta grimcën) me të cilin rast kalon në proton i cili ka elektricitet prej një pozitroni. Prandaj bëhet e qartë pse një element radioaktiv, pas beta emetimit

kalon në tjetër me numër rendor më të lartë për një. Këtë beta emetimin mundemi të paraqesim me relacion si vijon:



Radioizotopët - kimikatet që lëshojnë rrezatim përdoren gjerësisht në mjekësi. Në një proces të njohur si brakiterapi, radioizotopët beta mund të përdoren për të rrezatuar zonat brenda një pacienti për të parandaluar rritjen e indeve të caktuara. Kjo qasje është përdorur me sukses për

të parandaluar bllokimin e futjeve arteriale të quajtura stente. Grimcat beta përdoren gjithashtu në disa forma të terapisë për të vrarë qelizat kancerogjene. Përveç kësaj, emetimi i grimcave beta përdoret indirekt në teknikën e skanimit mjekësor të njohur si tomografi emisioni pozitron PET). Rrezet beta kanë një numër përdorimesh të rëndësishme në proceset industriale. Meqenëse ato mund të kalojnë nëpër disa materiale, ato përdoren për të vlerësuar trashësinë e filmave të materialit që vijnë nga linjat e prodhimit të tilla si letra dhe filmi plastik (Branch, 1977). Një proces i ngjashëm kontrollon integritetin e qepjeve të qepura në tekstile. Në një aplikim tjetër, trashësia e veshjeve të ndryshme, siç janë bojërat, mund të nxirret nga sasia e grimcave beta të shpërndara nga ajo sipërfaqe. Për të treguar që rrezatimi β^- shoqërohet gjithashtu me rrezatim γ është mar rasti i transformimit të ^{38}Cl në ^{38}Ar .

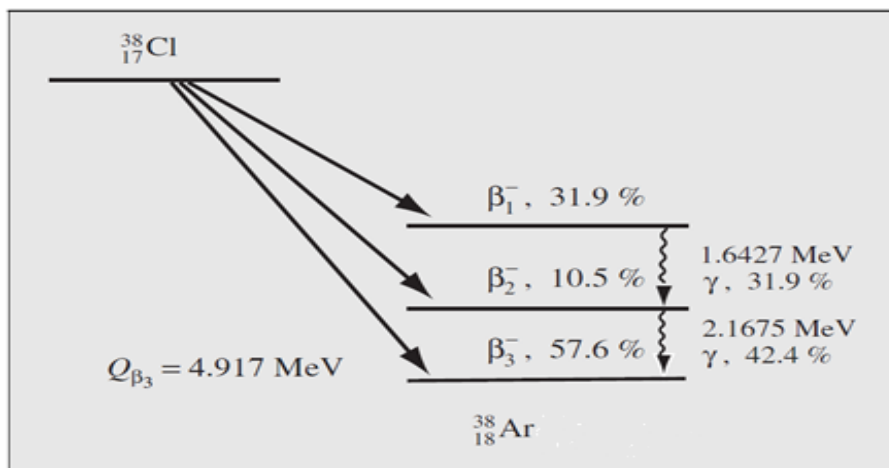


Figura 10. Depërtueshmëria e rrezeve beta

Në figurën 10 tregohet se bërthama e ^{38}Cl zërthehet në ^{38}Ar sipas tre mënyrave, në rastin e parë emeton një grimcë β_3^- dhe kalon direkt në ^{38}Ar në gjëndje të qëndrueshme ndërsa në dy rastet e tjera emeton β_1^- , β_2^- duke kaluar në ^{38}Ar në gjëndje të ngacmuar i cili pas një kohe shumë të shkurtër emton rrezatim γ dhe kalon në gjëndje të qëndrueshme.

Rrezatimi β^- konsiderohet i rrezikshëm sepse ka një depërtueshmëri më të madhe krahasuar me rrezatimin α .

1.6 RREZET GAMA (γ)

Gjatë zbërthimit të izotopit, duke emetuar rreze beta, teprica e energjisë në bërthamë do të emetohet në formë të kuantëve të rrezatimit gama, respektivisht valëve elektromagnetike. Një proces i tillë i zbërthimit radioaktiv e lënë bërthamen në gjendje të eksituar, me tepricë të energjisë që zakonisht emetohet shumë shpejt nga bërthama dhe ato izotope nuk mund të shfrytëzohen si emetues gama, ose për shkak të efektit të dëmshe në inde për të cilin kontribon procesi i zbërthimit beta ose për shkak se lirimi i energjisë se tepërt ndodh shumë shpejt (Darmaëan, 2004). Përdorimi i këtyre izotopeve klasike gama ^{131}I , ^{198}Au emetues sot është shumë i kufizuar për shkak të rrezatimit paralel të rrezeve beta. Molibdeni është në dispozicion në kontejnerë gjeneratorë të Tc të plumbit, nga të cilët mund të "mjelet" tekneiumi para aplikimit të izotopit për një procedurë diagnostike. Rrezet gama që janë valë të shkurtera elektromagnetike sikurse rrezet X, por me energji më të lartë, kanë depërtueshmeri të madhe dhe aftësi jonizuese të ulët që i bën shumë të dëshirueshme për ekzaminime in vivo.

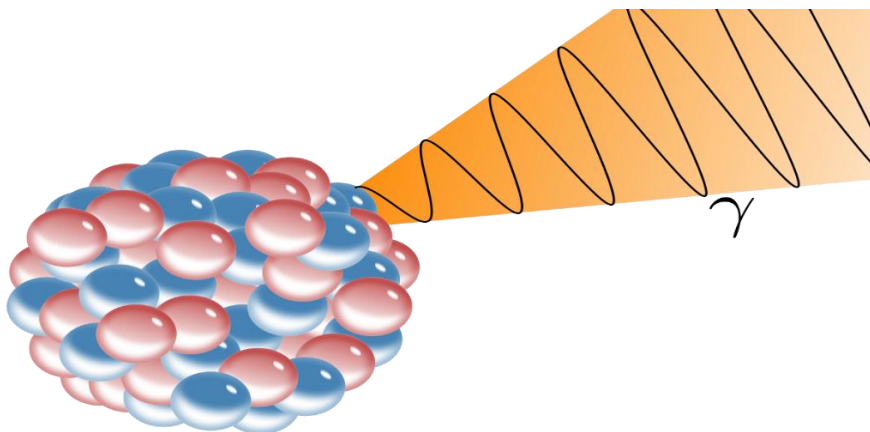


Figura 11. Rrezet gama

Por, në disa raste bërthama mund të mbetet në një gjendje të ashtuquajtur metastabile dhe izotopi ri që fitohet izomeri pas rrezatimit beta, ka tendencë që këtë tepricë të energjisë ta emetojë në mënyrë graduale, për disa orë, duke mundësuar emetim të pastër gama. Një izomer i këtillë është tekneiumi 99 metastabil $^{99\text{m}}\text{Tc}$ që fitohet gjatë zbërthimit beta të izotopit radioaktiv të molibdenit dhe është izotopi më i përdorshëm për ekzaminime in vivo në mjekësi.

Llojet tjera të zbërthimit radioaktiv, që shoqërohen me emetim të valëve elektromagnetike X apo γ , janë ngërthimi tërheqja e elektroneve ose ndërhyrja K dhe konversioni intern

(Henriksen & Maillie, 2010). Nëse merret si kriter jonizimi i dallojmë dy lloje të rrezatimit: rrezatimi jonizues dhe rrezatimi jo jonizues.

Rrezatimi jonizues: jon quhet atomi i elektrizuar, joni krijohet nga humbja ose fitimi i elektroneve, kurse jonizim quhet krijimi i një joni nga grimcat neutrale. Anioni quhet joni i elektrizuar negativisht, sepse e tërheq anoda me elektricitet pozitiv. Kation quhet joni i elektrizuar pozitivisht, sepse e tërheq katoda me elektricitet negativ.

Rrezatimi jo jonizues: është rrezatimi që nuk ka energji të mjaftueshëm për ti larguar nga orbita e atomeve, dmth nuk është e aftë për të shkaktuar jonizim, shembull i rrezatimit jojonizues janë: mikrovalët, radiovalët, pjesa infra e kuqe e spektrit të dritës, ultra vjollce e spektrit të dritës dhe drita e dukshme e spektrit të dritës. Këto valë janë EM por nuk shkaktojnë jonizim (Shaqiri, 2014).

1.7 EFEKTI FOTOELEKTRIK

Një rreze gama mund të bashkëveprojë me një elektron të lidhur fort me atomin në mynyrë të tillë që e humbet të gjithë energjinë e saj duke e shuajtur si rreze. Një pjesë e energjisë harxhohet për të shkëputur elektronin nga lidhja dhe pjesa shëndërrohet si energji kinetike e elektronit të shkëputur. Absorbimi fotoelektrik është i rëndësishëm për detektimin e rrezatimit gama sepse rrezja gama kontribon me të gjithë energjinë e saj duke dhënë një puls në pikun që i përket vlerës së plotë karakteristike të rrezes rënëse gama. Propabiliteti që të ndodh absorbimi elektrik varet nga energjia e rrezatimit gama E_γ , dhe energjia e lidhjes së elektronit që lidhet me numrin atomik Z . Propabiliteti është më i madh për elektronet e lidhur fort, kështu që, elektronet e nivelit energjistik K janë më të prekurit (më tepër se 80% e bashkëveprimeve përfshijnë elektronet e nivelit K). Probabiliteti që të ndodh absorbimi fotoelektrik jepet përafërsisht nga ekuacioni i mëposhtëm:

$$f \propto \frac{Z^4}{E_\gamma^3}$$

që do të thotë se ky proces bëhet më i rëndësishëm kur kemi absorbues me atome të rëndë dhe për rreze gama me energji të vogël. Natyrisht, energjia e rrezes gama duhet që ta tejkaloj energjinë e lidhjes K që të realizohet absorbimi fotoelektrik. Nëse energjia është e pamjaftueshme për të nxjerr një elektron K atëherë elektroni i shkëputur mund të jetë nga shtresa e mësipërme L ose M . Energjia kinetike e fotoelektronit të shkëputur jepet si diferenca midis energjisë E_γ dhe energjisë së lidhjes E_l :

$$E_e = E_\gamma - E_l$$

Në pjesën më të madhe të detektorëve, fotoelektroni i çliruar ndaloheq shumë shpejt brënda volumit të detektorit, duke emetuar një puls elektrik me amplitudë proporcionale me energjinë e dopozituar nga fotoelektroni. Gjithashtu energjia e harxhuar për lidhjen nuk humbet por shfaqet si rrezatim X karakteristik . Rrezatimi X absorbohet në volumin e detektorit bashkarisht me energjinë kinetike të fotoelektronit kështu që pulsi i marrë do të jetë direkt proporcional me energjinë e plotë të rrezatimit rënës gama. Rrezatimi X lindë menjëher pas shkëputjes së fotoelektronit për arsye se vendi i lënë bosh prej tij zihet shumë shpejt nga një tjetër elektron që vjen nga shtresat e mësipërme. Në rast se kemi të bëjmë më rrezatim gama që ka energji relativisht të vogël dhe përdorim detektorë të vegjël, një numër i konsiderueshëm e rrezeve X mund të largohen pa u kapur duke shkakëtuar një arratisje në spektrin e marrë.

1.8 SHPËRHAPJA KOMPTON

Shpërhpja Kompton quhet procesi i bashkëveprimit të rrezatimi gama e që bashkëvepron me elektronet që janë të lidhur dobët ($E_\gamma \gg E_l$) duke i transferuar vetëm një pjesë të energjisë. Ky bashkëveprim prek elektronet e shtresave të jashtme të atomit që janë të lidhur dobët dhe mund të lirohen lehtë. Elektroni shkulet lehtë dhe lëviz me energji kinetike të barabartë me diferencën e energjisë së rrezes gama rënëse E_γ me energjinë e rrezes gama të shpërhapur E_γ' :

$$E_e = E_\gamma - E_\gamma'$$

Drejtimi i elektronit dhe i rrezes gama të shpërhapur varet nga sasia e energjisë që i është transferuar elektronit dhe shprehet:

$$E_e = E_\gamma \left[1 - \frac{1}{1 + E_\gamma(1 - \cos\theta/m_0c^2)} \right]$$

ku m_0c^2 është energjia e prehjes së elektronit ndërsa θ është këndi midis rrezes gama rënëse dhe rrezes gama së shpërhapur.

Kur këndi i shpërhapjes është fare i vogël ($\theta \approx 0^\circ$), energjia e rrezes gama të shpërhapur është pagëz më i vogël se ajo rënëse dhe elektroni i shpërhapur merr vetëm pak energji nga ky bashkëveprim. Është e qartë vlera e energjisë së elektronit të shpërhapur do të variojë nga 0 deri në vlerën maksimale. Kur një shpërhapje Kompton ndodhë në detektor, elektroni i

shpërhapur ndalohet në mjedisin detektues do të prodhojë një puls elektrik i cili është proporcional më energjinë e humbur nga rrezja gama rënësë. Shpërhapja Kompton prodhon një spekter që fillon nga vlera zero deri në energjinë maksimale që do të thotë së është e vështirë të lidhësh spekterin Kompton me energjinë e rrezes gama rënëse ku spektri i rrezatimit gama monoenergjitik të emetuar nga burimi radioaktiv i ^{137}Cs . Piku në vlerën 662 keV i korrespondon absorbimit fotoelektrik që mund të jetë shkaktuar ose nga rrezatimi gama rënës në mënyrë direkte ose nga rrezatimi gama i shpërhapur me energji të mjaftueshme për të furnizuar këtë proces. Pjesa poshtë absorbimit fotoelektrik është formuar nga shpërhapja Kompton ku rrezja gama humb vetëm një pjesë të energjisë. Pjesa e ngritur afër 470 keV i korrespondon energjisë maksimale që një elektron mund fitojë nga një rreze gama me energji 662 keV . Kjo gjurmë quhet skaji Kompton. Piku i vogël në 188 keV i perkët rrezatimit të shpërhapur mbrapash ($\theta \approx 180^\circ$). Propabiliteti i bashkëveprimit Kompton varet vetëm nga densiteti elektronik ρ_e i cili është puthuaj konstant për të gjithë materialet ($\rho_e \sim \frac{Z}{A}$).

1.9 PRODHIMI I ÇIFTEVE

Një rreze gama që ka energji të paktën 1.022 MeV mund të krijojë një çift elektron-pozitron dhe kjo dukuri mund të ndodh vetëm nën influencën e një fushe të fuqishme elektromagnetike. Ky lloj bashkëveprimi është relativisht i parëndësishëm për lëndën bërthamore sepse energjia e rrezatimit gama që del prej tyre se kapërcen dot vlerën prag prej 1.022 MeV . Si edhe në dy llojet e tjera të bashkëveprimit, elektroni dhe pozitroni i krijuar e humbasin energjinë kinetike në materialin e absorbuesit. Pasi humb energjinë kinetike pozitroni kombinohet me një elektron dhe ndodh procesi i anihilimit që shoqërohet me çlirimin e dy rrezeve gama secila me energji 0.511 MeV . Njësoj ndodh dhe me elektronin, këto rreze të sapoformuara mund të bashkëveprojnë më tej me lëndën ose mund të largohen prej saj. Nëse të dyja rrezet absorbohen në detektor, bashkëveprimi kontribon duke dhënë një puls me energji të plotë $(1.022 + 1.022)\text{ MeV}$, nëse absorbohet vetëm njëra nga rrezet e formuara nga procesi i anihilimit ajo do kontribojë në një puls $(1.022 + 0.511)\text{ MeV}$ dhe nëse të dyja rrezet largohen pa u absorbuar bashkëveprimi kontribon me një puls në vlerën 1.022 MeV të spektrit energjitik. Prodhimi i çifteve nuk ndodh për rreze gama që kanë energji më të vogël se 1.022 MeV . Sipër këtij pragu propabiliteti i këtij bashkëveprimi rritet vullshëm me rritjen e energjisë. Propabiliteti që ndodh prodhimi i çifteve varet proporcionalisht me Z^2 , dhe ka vlerë të konsiderueshme në elementët që kanë numër atomik

të madh. Në plumb, 20% e bashkëveprimve të rrezatimit gama ndodhin me anë të procesit të prodhimit të çifteve.

1.10 DETEKTORËT ME GJYSMËPËRÇUES TË RREZATIMIT GAMA

Një gjysmëpërçues është një material që sillet si dhe si izolator dhe si përcjellës. Më të njohurit dhe që përdoren gjerësisht janë elementët e grupit të katër, germaniumi dhe silici. Siç dimë këto materiale kanë nga katër elektrone në shtresën e jashtme dhe në temperaturën 0K shtresat e jashtme të atomeve në kristalet përkatëse janë të mbushura me nga tetë elektrone. Pra të katër lidhjet konvalente janë të plotësuara dhe materiali sillet si izolator i rrymës elektrike. Me rritjen e temperaturës lidhjet konvalente fillojnë të prishen dhe duke krijuar elektrone të lira që bëjnë të mundur përcjellshmërinë e rrymës elektrike.

1.11 DETEKTORËT E RREZATIMIT RADIOAKTIV

Detektimi i rrezatimit radioaktiv bëhet në bazë të veprimit jonizues në gazra, shintilimeve të shkaktuara në trupa të ndryshëm. Për nga parimi i punës, detektorët e rrezeve jonizuese i ndajmë në:

1. Detektorët që punojnë në bazë të jonizimit të gazeve nën veprimin e rrezeve α , β , γ , X dhe rrezeve tjera. Këta janë detektorët e gaztë.
2. Detektorët që punojnë sipas parimit të foto-emulsioneve dhe detektorëve të ngurtë.
3. Detektorët shintilues të cilët shfrytëzohet dukuria e shintilimit të disa kristaleve kur në ta bie rrezja radioaktive.

Bashkëveprimi i rrezatimit radioaktiv me materien bie deri te jonizimi i atomeve ose molekulave ose deri te ekscitimi i tyre. Parimi i punës së këtyre detektorëve bazohet në regjistrimin e bartësve të lirë të elektricitetit (dhoma jonizuese, numëruesi proporcional, numëruesi i Gajger – Millerit, numërues gjysmëmërcjellës) ose në regjistrimin e fotoneve të dritës, të cilët e emetojnë atomet e ekscituara.

1.12 NUMËRUESI I GAJGER – MILLERIT

Numëruesi i Gajger-Millerit(1928) ndjeshmerinë e ka më të madhe se të gjithë detektorët e gaztë, ngase jep impulse më të larta. Përforcimi i efektit kryhet në vetë mjedisin detektues.

Faktori i përforcimit të ky numërues është 10^9 herë. Te ky numërues mjafton vetëm një çiftë jonik që në dalje të fitohet impulsi tensional me amplitudë prej 0.1 deri 1V. Numëruesi i G-M bie në grupën e detektorëve joproportionalë. Me të nuk mund të matet energjia e grimvave bëthamore.

1.13 NUMËRUESI SHINTILUES

Gjatë bashkëveprimit të rrezatimit jonizues me materien, përveç jonizimit të atomeve dhe molekulave kryhet edhe eksitimi i tyre që bie deri te lajmërimi i shëndritjes. Detektimi i rrezatimit të ta bazohet në regjistrimin e këtyre shëndritjeve dritore. Stabilimentin e parë për vrojtimin e rrezeve radioaktive e konstruktioi Kruksi më(1903) të cilin e quajti spintariskop. Spintariskopi përdoret për vrojtimin e shintilimeve që lajmërohen nën veprimin e rrezeve alfa në sulfidin e zinkut (greq. Spimtari- shkëndija)

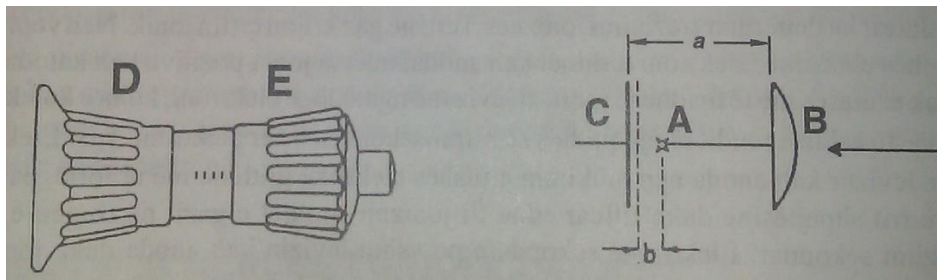


Figura 12. Spintariskopi

Fotomultiplikatori është gyp elektronik, i cili pas pranimit të fotonit në ndarjen e vet jep impulse rrymore. Përbëhet prej fotokatodës, sistemit të dinodave dhe anodës.. Parimi i punës së fotomultiplikatorit bazohet në dukurinë e emetimit fotoelektronik dhe sekondar të elektroneve. Emitimi fotoelektronik qëndron në emetimin e elektroneve nga materiali i shëndritur me fotone të dritës.

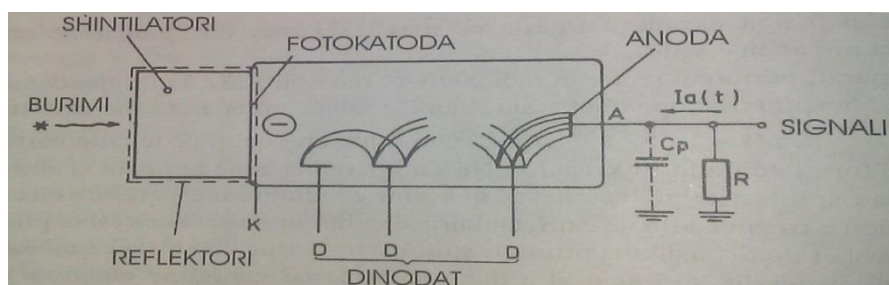
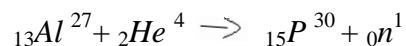


Figura 13. Fotomultiplikatori

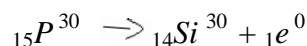
Emetimi sekondar qëndron në emetimin e elektroneve nga sipërfaqja e metaleve në të cilën bien elektronet me shpejtësi të madhe, gjatë së cilës elektronet rënëse quhen elektrone primare e ato emetuese elektrone sekondare.

1.14 RADIOAKTIVITETI ARTIFICIAL (Zbërthimi pozitronik)

Gjatë studimit të reaksioneve bërthamore në mes të grimcave alfa dhe elementeve të lehta, shkencëtarët francezë Irena Kiri Zholio dhe bashkëshorti i saj Frederik Zholio (1934) vërejtën se si produkte të reaksioneve bërthamore lajmërohen neutronet dhe pozitronet, gjatë së cilës emetimi i pozitroneve bie eksponencialisht si te elementet radioaktive natyrore. Sipas tyre procesi bërthamor i cili ndodh gjatë bombardimit të aluminit me grimcat alfa mund të shkruhet me barazimin:



Izotopi i fosforit ${}_{15}\text{P}^{30}$ i cili krojohet në këtë rast, nuk gjendet në natyrë, është jostabil dhe zbërthehet duke emetuar pozitronin, pra është radioaktiv. Prosesi i zbërthimit të fosforit mund të paraqitet në këtë mënyrë:



Këtu si produkt final i zbërthimit radioaktiv fitohet izotopi stabil i silicit ${}_{14}\text{Si}^{30}$ i cili ekziston në natyrë. Prosesi i tillë i transformimit spontan të bërthamës radioaktive duke emetuar pozitronin quhet zbërthim pozitronik. Ky fenomen i zbërthimit radioaktiv të bërthamave të fituara artificiale me reaksionet e ndryshme bërthamore quhet radioaktivitet artificial.

1.15 SHFRYTËZIMI DHE PËRDORIMI I RREZATIMIT RADIOAKTIV

Në hulumtimet e veta shkencëtarët francezë Irena dhe Frederik Zholio-Kyri që në fillim të shekullit të kaluar ,treguan se elementet radioaktive mund të krijohen edhe në mënyrë artificiale. Në shumë qendra bërthamore të botës sot me sukses prodhohet numër i madh izotopesh radioaktive përdorimi i të cilave është i pazavendësueshëm në shumë fusha të jetës.

a) Zbatimi në mjekësi

Rrezatimi radioaktiv në mjekësi përdorët si për diagnostifikim-përcaktim të diagnozes ashtu edhe për shërim -kurim.Njëra ndër metodat e rrezatimit në mjekësi është metoda e izotopeve të shënuara e njohur me emrin shënues radioaktiv.Kështu ,p.sh.gjëndrra mbrojtëse tiroide,e

cila nuk funksion ,detektohet duke i dhënë pacientit ushqim i cili përmban izotopin radioaktiv të jodit-131.

Rrezatimi i lëshuar nga bërthamat e kobaltit radioaktiv përdorët për shërimin e tumorit malinjë-kancerit.



Figura 14. Rrezatimi gjate procedurave diagnostikuese radiologjike

b) Zbatimi në bujqësi

Rrezatimi gama ka gjetur zbatim të madh në bujqësi, në ruajtjen e prodhimeve të ndryshme bujqësore sic janë patetet, qepët etj. Këto prodhime zakonisht i rrezatojmë me gama-rreze të dozës së ulët dhe prodhimet e rrezatuara mund të ruhen për një kohë relativisht të gjatë.

c) Zbatimi në industri

Izotopet radioaktive kanë gjetur zbatim në industri në degë të ndryshme të prodhimit. Kështu ,p.sh. duke u bazuar në faktin se dëpërtimi i rrezatimit varet nga trashësia e materialit nëpër të cilin ai kalon ,matet trashësia e pllakave të prodhuara. Detektori e mat sasinë e beta-rrezatimit, i cili kalon nëpër pllakën metalike të vijës së prodhimit. (Gashi & Bytyqi, 2015).

1.16 NDOTJA RADIOAKTIVE

Ndotja radioaktive është dukuria e përhapjes në mënyrë të pavullnetshme e lëndëve radioaktive në mjedis. Elektronet që përhapin lëndët radioaktive përzihen me ajrin, ujin, tokën dhe trupin e gjallesave dhe shkaktojnë dëme të pariparueshme. Lëndët radioaktive prishin strukturën atomike të materieve që ndodhen brenda ekuilibrit natyror dhe duke ndikuar tek qelizat e njeriut ato shkaktojnë sëmundje të pashërueshme (Siege, 2005). Nevoja në rritje për energji, zhvillimet teknologjike, si dhe mospërballimi i kësaj nevoje nga burimet ekzistuese e ka shtuar akoma edhe më shumë rëndësinë e energjisë bërthamore. Vetëm se centralet e energjisë nukleare përbëjnë një nga burimet kryesore të ndotjes radioaktive. Përveç centraleve

bërthamore në një masë të konsiderueshme në krijimin e ndotjes radioaktive ndikojnë edhe fabrikat e prodhimit të armëve nukleare dhe mbetjet radioaktive. Gjithashtu rol në ndotjen radioaktive luajnë edhe disa karburante nukleare që përdoren në mjetet e transportit si dhe izotopet radioaktive që përdoren për qëllime mjekësore (Effects, n.d.).

Për rreth 50 vjet në botë bëhen prova bërthamore për qëllime ushtarake dhe për prodhimin e energjisë nukleare. Këto prova që realizohen në shkretëtirën Nevada të Amerikës, në stepat e Rusisë dhe Kazakistanit dhe në Oqeanin Paqësor, kanë shkaktuar ndotje radioaktive në përmasa serioze. Lëndët radioaktive nuk ndikojnë vetëm zonën ku bëhen provat, nëpërmjet ajrit dhe ujit ato transferohen dhe prekin edhe rajonet e largëta.



Figura 15. Shpërthimi në Çernobil

Efektet e armëve bërthamore që janë përdorur nga Shtetet e Bashkuara të Amerikës kundër Japonisë tregojnë dëmet që mund të shkaktojnë lëndët radioaktive.

Edhe aksidenti nuklear që ndodhi në vitin 1986 në Ukrainë, është një shembull tjetër që tregon se sa e dëmshme mund të jetë ndotja radioaktive. Disa efekte të shpërthimit, që ndodhi në centralin bërthamor të Çernobilit dhe që preku pothuajse të gjithë botën, vazhdojnë ende edhe sot. Lëndët radioaktive që u përhapën pas këtij shpërthimi kanë bërë që shumë njerëz dhe kafshë të vdesin ose të sëmuren (Prather, 2005).

1.17 BURIMET RADIOAKTIVE

Burimet radioaktive - objektet që përmbajnë material radioaktiv - janë në forma, modele dhe madhësi të ndryshme. Ato përdoren në mjekësi, industri dhe hulumtim. Pas përdorimit këto objekte mund të përfundojnë në materialin skrap. Ne duhet të dijëm për praninë e sendeve që mund të përmbajnë material radioaktiv të cilat emetojnë rrezatim jonizues. Ato zakonisht janë të shënuara me një simbol paralajmërues trefletësh të rrezatimit jonizues (Baker, 1966).



Figura 16. Simbolet ndërkombëtare për rrezatim jonizues

Disa burime radioaktive mund të mos jenë të shënuara si duhet me simbolin paralajmërues të rrezatimit ose simboli paralajmërues mund të jetë i mbuluar nga pluhuri, vaji ose ndryshku. Burimet radioaktive mund të jenë të përziera me skrapin metalik kur i shmangen kontrollit rregullator në rast të braktisjes, humbjes ose vjedhjes së tyre.

Radioaktiviteti ka pasoja katastrofale me rastin e rrezatimit në hapsirën ku jeton njeiu. Në rastin kur njeriu nuk është i ekspozuar direkt rrezatimit radioaktiv atëher ai është i rrezikuar në mënyre indirekte prej ushqimit që është rrezatuar me rastin e katastrofës radioaktive (IAEA, 2004).

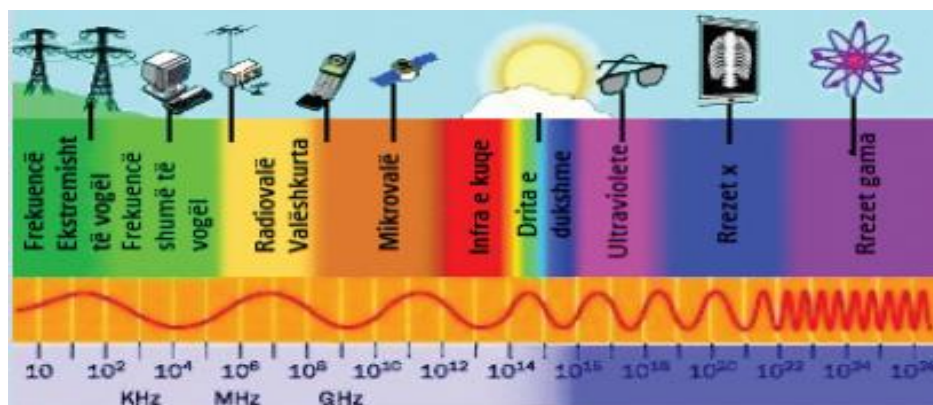


Figura 17. Burimet radioaktive.

1.18 DOZIMETRIA E RREZATIMIT JONIZUES

Dozimetria e rrezatimit quhet matja e dozës së rrezatimit të pranuar nga materia dhe in det, si rezultat i veprimit direkt dhe indirekt të rrezatimit jonizues. Dozimetria përdoret te puntorët profesionalë që punojnë në radiologji , spitale. Izotopet radioaktivë janë të pranishme në Tokë florë , faunë dhe në atmosferë, si pasojë do të shkaktohët kontaminimi i organizmit të njeriut duke marrë ajër ushqim dhe ujë. Radioizotopet emetojnë rrezatim jonizues. Për një izotop thuhet se është radioaktiv , kur bërthama atomike e tij është jostabile dhe dezintegrohet në bërtham të re atomike. Veprimi i rrezatimit jonizues në një mjedis të caktuar varet nga shumë faktorë

a. Vlera e energjisë që absorbohet,

b. Llojet e rrezatimit jonizues

c. Llojet e absorbentëve etj

Për njësi matëse të rrezatimit jonizues merret energjia e absorbuar për njësi të masës së trupit (Shaqiri, 2014).

1.19 LLOJET E DOZIMETRAVE PERSONAL

Dozimetrat e rrezatimit janë pajisje, instrumente ose sisteme, të cilat matin apo vlerësojnë në mënyrë direkte apo indirekte, madhësitë e ekspozimit të rrezatimit jonizues, të cilat mund të shprehen si vlerë e akumuluar për një kohë të caktuar apo si fuqi e dozës. Me sistem dozimetrik kuptojmë dozimetrin së bashku me lexuesin. Dozimetrat ndahen në dy grupe themelore, dozimetra aktiv dhe pasiv. Në dozimetrat aktiv bëjnë pjesë detektorët apo instrumentet të cilat kanë mundësi që të paraqesin dozën apo fuqinë e dozës së matur në kohë reale, ndërsa dozimetrat pasiv kanë mundësinë që të paraqesin dozën e regjistruar në pajisje vetëm pasi ata të përpunohen. Në dozimetrat pasiv bëjnë pjesë dozimetrat termolumineshent dhe film-dozimetrat, ndërsa te dozimetrat aktiv bëjnë pjesë dozimetrat elektronik dhe stilo-dozimetrat. Përzgjedhja e dozimetrave duhet të bëhet me një kujdes të veçantë, pasi që dozimetrat e ndryshëm kanë përparësi dhe mangësi të caktuara. Disa nga karakteristikat themelore të dozimetrave personal janë:

- Varësia sipas energjisë dhe këndit të tufës rënëse: reagimi i dozimetrave është i ndryshëm për energi të ndryshme të fotoneve si dhe për kënde të ndryshme në mes tufës rënëse dhe detektorit.

- Lloji i rrezatimeve që detektohet dallohen nga mundësia që kanë për të regjistruar lloje të ndryshme të rrezatimit, si alfa, beta, gama ose neutrone.
- Lineariteti ndaj dozës së rrezitur: Dozimetrat e ndryshëm duhet të kenë reagim linear për doza të ndryshme.
- Zbehja: Te disa detektorë sinjali mund të zbehet apo humbë me kalimin e kohës. Kjo mund të shkaktohet nga faktorët e jashtëm si temperatura, drita dhe lagështia.
- Mundësia e ripërdorimit: Disa lloje të dozimetrave e humbin informacionin gjatë procesimit. Të tjerët e mbajnë informacionin dhe mund të procesohen më shumë se një herë.
- Doza më e vogël që mund të matet apo kufiri i detektimit. Kjo paraqet dozën më të vogël që mund të matet e që ka nivelin specifik të sigurisë.
- Përshtatshmëria e përdorimit të dozimetrave: Disa dozimetra i përballojnë kushtet e ndryshme mjedisore, janë më të vegjël, më të lehtë për bartje, më rezistent ndaj dëmtimeve mekanike, etj.

Stilodozimtrat

Stilodozimetrat janë dozimetra personal të cilët për nga forma dhe madhësia ngjajnë me stilolapsin. Ata përbëhen nga pjesa detektuese e rrezatimit dhe okulari. Në okular gjenden shkallëzimet, të cilat tregojnë vlerën e rrezatimit që elektroskopi ka regjistruar. Dozimetri ngarkohet me elektricitet nga sistemi përkatës. Në fakt përdoruesi e zeron treguesin e dozimetrit, i cili është i gatshëm për regjistrimin e rrezatimit. Me rastin që dozimetri i ekspozohet rrezatimit ai në mënyrë proporcionale shkarkohet.

Dozimetrat me film

Këta dozimetra përdorin filmin, i cili është i ngjashëm me atë të grafive dentare. Filmi vendoset në një mbajtëse me filtra, të cilat kanë aftësi të ndryshme absorbimi. Filtrat kanë mundësi të ndajnë kontributin e rrezeve gama nga ato beta, ndërsa hapësira pa filtër paraqet vlerën totale të dozës nga rrezat gama dhe beta. Nivelet e ndryshme të rrezatimit rezultojnë me densitete optike të ndryshme në filmin fotografik, pasi që ai procedohet në dhomën e errët. Nëse filmi i dozimetrit është i mbështjellë me materiale të caktuara si litium ose bor, ai gjithashtu mund të përdoret për regjistrimin e neutroneve. Reagimi i dozimetrave me film

është i pavarur nga energjia: për vlera të energjisë mbi 200 keV, për energji të ulëta të fotoneve paraqitet mbireagimi i dozimetrit me film për 20 deri në 40 herë. Përmes kalibrimit adekuat për reagimin e dozimetrit me film në energji të vogla mundësohet regjistrimi i dozave prej 0.1 mSv deri në 10 Sv.

Dozimetrat termoluminishent

Fenomeni i termolumineshencës (TL) u zbulua në 1960 dhe u perfeksionua si teknikë dozimetrike në 1970, kur u vërejt se komponimet kimike si fluorur litiumi LiF apo fluorur kalciumi CaF₂ janë materiale të përshtatshme për dozimetri. Rrezatimi jonizues në materiale TL bën që elektronet të kalojnë nga zona e valencës në zonën e përcjellshmërisë, nga e cila mund të vendosen në një nivel të izoluar i cili sigurohet nga papastërtitë në kristal. Kur elektroni bie në kurthin e sigurve nga papastërtitë do të qëndrojë aty deri sa të marrë energjinë e mjaftuar për t'u liruuar nga kurthi, kjo energji është zakonisht termike. Energjia termike bën që elektronet të kthehen përsëri në zonën e valencës dhe gjatë kthimit emetohen fotone të spektrit të dukshëm të dritës. Numri total i fotoneve të detektuara është proporcional me rrezatimin rënës në detektor, i cili ka shkaktuar eksitimin e elektroneve.

Dozimetrat elektronik personal

Janë dozimetra aktiv gjë që mundësojnë paraqitjen e rezultateve në kohë reale. Zakonisht përdoren për të përcjellë dozën e rrezatimit për praktika specifike, të cilat janë jo rutinore si dhe johomogjene. Përparësi e këtyre dozimetrave është paraqitja e dozës totale dhe fuqisë së dozës. Gjithashtu përparësi e dozimetrave elektronik personal është se mund të gjenerojnë tinguj të ndryshëm për doza të caktuara. Për detektimin e rrezatimit përdoren detektorë gjysmëpërçues.

1.20 RREZIKU DHE MBROJTJA

Për mbrojtje nga rrezatimi, rreziku paraqet probabilitetin që një person të marrë mendime si rrjedhim i ekspozimit në rrezatim, përkatesisht probabilitetin që doza e pranuar e rrezatimit të shkaktoj efektet dëmtuese. Rreziku R përkufizohet si raport i numrit të personave të semurë nga rrezatimi dhe numrit të përgjithshëm që janë rrezatuar me të njejtën dozë të rrezatimit:

$$R = \frac{\text{Numri i personave të semurë}}{\text{Numri i përgjithshëm i personave të rrezatuar}}$$

Dozat e mëdha të rrezatimit apo ekspozimi i gjatë ndaj rrezatimit janë arsye kryesore për kancerin e shkaktuar nga rrezatimi. Lloji më i shpeshtë është kanceri i gjëndrës tiroide, kundër të cilit mund të luftohet me marrjen e tabletave me jodur kaliumi, më të cilat ngopim trupin me jod, në mënyrë që më pas të mos absorboj jodin radioaktiv, nëse e inhalojmë apo gëlltisim. Efektet e dozës shumë të mëdhe mund të shihen në një kohë shumë të shkurtër, në minuta apo orë varësisht nga doza. Dozat më të ulta mund të ndikojnë në zhvillimin e kancerit, megjithatë kjo mund të zgjasë me vite. Doza e madhe e rrezatimit shkakton kancerin me një afatë latent gjerë 20 vjet. Rreziku më i madh është nga leukemia, e cila mund të paraqitet menjëherë pas rrezatimit ose disa vite më vonë. Nivelet e rrezatimit në vitin e kaluar në afërsi të reaktorit në Fokushima ishin më të mëdha se 400 miliseverte në orë, kurse sa për ilustrim po përmendim faktin që kufiri i rrezatimit të lejuar në SHBA është më së shumti 50 miliseverte në vitë. Ekspozimi intenziv ndaj materialit radioaktiv prej 10.000 milisevertesh në orë mund të shkaktojë dëm të menjëhershëm në enet e vogla të gjakut dhe me gjasa edhe mund të shkaktojë ndërprerjen e punës së zemrës. Mbrojtja nga grimcat α është e thjeshtë. Mjafton një letër ose një shtresë e ajrit për tu absorbuar grimcat α . Konsiderohet se dozat shumë të ulta janë të parrezikshme, meqëse atyre u jemi të ekspozuar edhe ashtu në mënyrë të natyrshme. Pra, edhe në natyrë ka radioaktivitet që paraqitet vetëvetiu, si pasojë e të kaluarës së planetit tonë. Mbrojtja nga grimcat β mund të bëhet përmes një mbrojtësi nga alumini ose të qelqit të trashë disa centimetra. Gjatë bashkëveprimit të grimcave β^+ me materie paraqitet rrezatimi γ , kurse gjatë bashkëveprimit të grimcave β^- me materie paraqiten rrezet x. Mbrojtja më e komplikuar është për rrezet e rentgenit dhe rrezet $-\gamma$ si dhe për tufen e neutroneve. Mbrojtja më e mirë nga rrezatimi është kur mund të largohemi sa më shumë, sa më larg nga burimi i rrezatimit (Shaqiri, 2014).

Të gjitha veprimtaritë të cilat përdorin burimet e rrezatimit jonizues quhen praktika, ndërsa aktivitetet që ndërmerren për ta ulur ekspozimin e njerëzve nga rrezatimi jonizues quhen

ndërhyrje. Parimet bazë për mbrojtjen nga rrezatimi të rekomanduara nga Komisioni Ndërkombëtar për Mbrojtje nga Rrezatimi janë:

- Parimi i justifikimit, – Praktikrat më rrezatim jonizues janë të justifikuara vetëm nëse përfitimet për individin apo shoqërinë janë më të mëdha se sa dëmet që i shkakton rrezatimi me rastin e kryerjes së praktikës në fjalë.
- Parimi i kufizimit të dozave, – Asnjëherë nuk duhet të kalohet doza kufi për praktikën e dhënë. Parimi i kufizimit të dozave nuk aplikohet tek ekspozimet mjekësore.
- Parimi i optimizimit – Burimet e rrezatimit jonizues duhet të përdoren dhe trajtohen me qëllim që numri i individëve dhe doza që ata marrin të jetë doza më e vogël e mundshme që arrihet duke pasur parasysh faktorët ekonomik dhe social. Ky parim njihet me emrin ALARA (As Low As Reasonably Achievable) dhe aplikohet te të gjitha llojet e ekspozimeve.

1.21 LLOJET E EKSPOZIMEVE NDAJ RREZATIMEVE

Standartet Bazë të Sigurisë për Mbrojtjen nga Rrezatimi, përcaktojnë tri kategori ekspozimesh (IAEA, 2014):

Ekspozimet profesionale janë ekspozimet e punonjësve të cilët përdorin në punën e tyre burime të rrezatimit, të çdo lloji dhe forme, që nuk përjashtohen nga standartet, të cilat ndodhin gjatë punës së tyre normale me këto burime (AEA, 2009).

Ekspozimet profesionale në çdo rast duhet të jenë në përputhje me dozat kufi të vendosura nga organet e specializuara dhe duhet të kontrollohen në mënyrë periodike. Punonjësve profesionistë me burime të rrezatimeve, u sigurohet mbrojtja e nevojshme nga rrezatimet nëpërmjet përdorimit të mjeteve dhe pajisjeve mbrojtëse. Punonjësit profesionistë i nënshtrohen paraprakisht dhe periodikisht kontrolleve mjekësore për të pasur parasysh gjendjen e tyre shëndetësore si rezultat i veprimit të rrezatimeve jonizuese. Nëpërmjet këtyre kontrolleve të cilat bazohen në parimet e mjekësisë së punës, synohet të mbahet nën kontroll gjendja shëndetësore dhe përputhshmëria e kësaj gjendjeje me kërkesat e vendit të punës.

Masë e rëndësishme për uljen e ekspozimeve profesionale është trajnimi i posaçëm i këtyre punonjësve. Matja e ekspozimeve profesionale sigurohet me aparatura monitoruese të përshtatshme si dozimetria me film ose dozimetria termolumineshme. Të gjitha rezultatet e

matjeve regjistrohen dhe ruhen për afate të përcaktuara kohore. Punonjësit profesionist që janë

trajnuar për një procedurë të caktuar, nuk mund të përfshihen në procedura të tjeta për të cilat ata nuk kanë kualifikimin e nevojshëm.

Lidhur me ekspozimet profesionale, merr një rëndësi të posaçme klasifikimi i zonave të punës së këtyre punonjësve. Zonat e punës ndahen në zona të kontrolluara (zona A) dhe në zona të mbikëqyrura (zona B) (IAEA, 2009). Për të parat merren masa të posaçme për të kontrolluar ekspozimet e punonjësve ose monitoruar ndotjet e mundshme radioaktive. Në përcaktimin e kufijëve të zonave të kontrolluara mbahen parasysh vlerat e ekspozimeve normale të pritshme, mundësia e shtrirjes së ekspozimeve aksidentale si dhe natyra dhe shkalla e masave mbrojtëse etj. Zonat e kontrolluara mbrohen, nga pikëpamja fizike, me barriera të posaçme si mure, dyer të posaçme. Ato pajisen me aparatura që monitorojnë nivelet e rrezatimit si dhe në to vendoset shenja e rrezikut nga rrezatimet. Në zonën e kontrolluar hyjnë vetëm punonjësit profesionistë me burimet e rrezatimeve dhe hyrja në to është gjithmonë e kontrollueshme. Ato kanë vende të posaçme për ruajtjen e pajisjeve dhe të mjeteve mbrojtëse, të pajisjeve monitoruese dhe të veshjeve të posaçme. Hyrjet në zonat e kontrolluara me burime rrezatimesh të aktivitetëve shumë të larta pajisen edhe me aparatura sinjalizuese zanore ose dritore, të cilat në raste të caktuara, mund të vënë në lëvizje organet e rendit publik. Në to mund të vendosen edhe barkode që lejojnë hyrje-daljet e punonjësve që pajisen me kode të caktuara.

Zonat e mbikëqyrura janë zona ku ekspozimet e punonjësve mbahen nën kontroll, ndonëse si rregull nuk parashikohen masa të posaçme mbrojtëse. Edhe zonat e mbikëqyrura kufizohen me barriera për të mbajtur në kontroll hyrjet dhe daljet e punonjësve. Këto zona mbahen nën kontroll edhe për faktin që në to mund të ketë nevojë për masa të reja mbrojtëse.

Punonjësit profesionistë që punojnë në këto zona, informohen rregullisht për rreziqet që vijnë nga ekspozimet e tyre profesionale si dhe për masat mbrojtëse në vendet e tyre të punës. Punonjëset gra ose vajza informohen gjithashtu për rreziqet që paraqet rrezatimi për një barrë të mundshme. Sikurse nënvizuar, punonjësit profesionistë pajisen me mjete mbrojtëse për të ulur nivelet e ekspozimit që ata mund të marrin në vendet e punës. Këto pajisje mirëmbahen duke synuar që ato të jenë kurdoherë në gjendje gadishmërie dhe të sigurojnë uljen e niveleve të rrezatimeve deri në ato të përcaktuara paraprakisht. Për uljen e ekspozimeve profesionale vendet e punës mbahen në monitorim të vazhdueshëm, sipas programeve të përcaktuara paraprakisht nga shërbimi i mbrojtjes nga rrezatimet.

Ekspozimet mjekësore janë ekspozimet e pacientëve për qëllime diagnostikimi dhe terapie si dhe ekspozimet e personave vullnetarë, që ndihmojnë pacientët gjatë procedurave të ndryshme, në të cilat përfshihen burime të rrezatimit (IAEA, 2002).

Ekspozimet mjekësore, në radhë të parë, duhet të justifikohen duke mbajtur mirë parasysht përfitimet e procedurave diagnostikuese ose terapeutike që ato prodhojnë dhe dëmtimet nga rrezatimi që ato mund të shkaktojnë, duke i krahasuar me përfitimet dhe rreziqet e teknikave alternative që janë në përdorim si: tomografia e kompjuterizuar (CT), që përdor rrezet X me rezonancën magnetike ku nuk kemi praninë e rrezatimit X.

Nuk është e rekomandueshme, gjithashtu, ekspozimi masiv i grupeve të popullatës me rreze X pa patur indikacionet e nevojshme, sepse kjo do të rriste në mënyre mjaft të madhe dozën e popullatës nga ekspozimet mjekësore.

Ekspozimet mjekësore, për qëllime kërkimi, nuk mund të justifikohen përse kohë që ato janë në kundërshtim me dispozitat e konventave ndërkombetare sidomos me ato të OBSH (WHO, 1977).

Gjatë ekspozimeve mjekësore merren të gjitha masat e nevojshme për të parandaluar defektet dhe gabimet njerëzore, duke nisur nga përzgjedhja e stafit mjekësor, përcaktimi i procedurave të rregullta për kalibrimin e aparaturës, kontrollin e cilësisë dhe sigurimin e cilësisë së tyre. Stafi mjekësor trajnohet në mënyrë periodike për të përdorur aparatet e reja që shfrytëzohen e ekzaminimet dhe terapinë me rrezatime. Një masë e rëndësishme gjatë ekspozimeve mjekësore është hartimi i një plani të emergjencave që mban parasysht ngjarjet e mundshme që mund të çojnë në mbiekspozimin e pacientëve (ICRP, 2009).

Është e nevojshme që mjeku, i cili rekomandon ekzaminimin, të sigurohet plotësisht që ky ekzaminim të jetë i domosdoshëm për të marrë informacionin e nevojshëm lidhur me simptomat e sëmundjes për të cilën ka indikacione dhe nuk mund të zëvendësohet me ekzaminime alternative si p.sh. ekografia. Ndërkohë stafi mjekësor që kryen ekzaminimin, duhet të kujdeset që të merren imazhe sa me cilësore me doza minimale. Kështu, përcaktohet me saktësi zona e organizmit që do të ekzaminohet, numri i ekspozimeve, lloji i marrësit të imazhit. Është e rëndësishme që gjatë ekzaminimeve të merren masa për kontrollimin dhe diafragmimin e tufës së rrezatimeve në organin që do të ekzaminohet, të përcaktohet saktë tensioni i lartë, rryma dhe koha e ekspozimit të aparateve (ICRP, 2007). Në rastin kur përdoren pajisje rrezatuese të lëvizshme, merren masa të posaçme për mbrojtjen e personelit dhe të njerëzve të tjerë të pranishëm.

Rëndësi e veçantë i jepet ekspozimit të grave shtatzëna lidhur me zonën e barkut ose të legenit që janë në afërsi direkte të embrionit ose fetusit.

Personeli mjekësor që kryen ekzaminimet, sigurohet që në çdo rast ekspozimi i pacientit të jetë minimal për arritjen e objektivit që kërkohet, të mbajë parasysh ekspozimet e mëparshme të pacientit dhe ti përmbahet normave të vendosura për rrezatimin e pacientëve.

Gjate ekspozimeve terapeutike duhet të mbahet parasysh që indet normale të organizmit të rrezatohen sa më pak që të jetë e mundur, në mënyrë të veçantë kur ato kryhen në afërsi të barkut ose legenit të grave shtatëzana ose të moshës riprodhuese. Në të gjitha rastet pacientet duhet të informohen për rreziqet e mundshme nga ekspozimet ndaj rrezatimit.

Gjatë ekzaminimeve të pacienteve kryhet vlerësimi i dozës hyrëse sipërfaqësore, fuqia e dozës dhe koha e ekspozimit. Kjo me qëllim që të njihet sa më mirë doza e rrezatimeve që i jepet pacientit.

Rëndësi marrin rastet e aksidenteve që ndodhin gjatë ekzaminimeve mjekësore, të cilat duhet të trajtohen me kujdes të veçantë për të percaktuar kur është e mundshme doza aksidentale e pacientit. Çdo ekzaminim me rrezatime i pacientëve duhet të regjistrohet dhe të evidentohet qartë në mënyrë që personeli mjekësor të jetë në gjendje të gjykojë për nevojën e një ekzaminimi ose për dozën e grumbulluar nga pacientët gjatë një intervali të caktuar kohe.

Ekspozimet mjekësore kanë si tendencë rritjen e tyre nga një dekadë në tjetrën. Kjo kushtëzohet me futjen e aparateve të reja diagnostikuese dhe terapeutike si dhe me tërheqjen e një numri më të madh njerëzish që kalojnë në këto procedura. Nëse në vitet '80 doza mesatare nga ekspozimet mjekësore për çdo njeri në shkallë botërore ishte $0.2mSv$ në vit, në vitet 2000 ajo u dyfishua ($0.4mSv$) dhe sot ka tendencën për t'u trefishuar.

Ekspozimet publike janë ekspozimet e publikut ndaj burimeve të ndryshme të rrezatimeve që ekzistojnë si për shkak të sfondit natyror të rrezatimit ashtu dhe punës së instalimeve bërthamore si: centraleve bërthamore, qendrave kërkimore bërthamore etj. (ICRP, 2007).

Mbrojtja e publikut sigurohet jo vetëm nga zbatimi me rigorozitet i masave mbrojtëse në institucionet që përdorin burime të rrezatimeve jonizuese, por edhe nga puna e organeve mbikqyrëse të cilat p.sh. janë përgjegjëse për nivelet e rrezatimeve në institucione që përdorin burime të rrezatimeve ose për nivelet e radonit në vende të ndryshme të hapura apo të mbyllura.

Për këtë qëllim, burimet e rrezatimeve duhet të vendosen në vende që sigurojnë mbrojtjen prej tyre jo vetëm të punonjësve, por edhe të publikut që mund të jetë i pranishëm në vende afër ose në afërsi ose që janë pranë një burimi.

Dozat e publikut mund të rriten edhe nepërmjet vizitave që ata u bëjnë pacientëve në vendet ku ndodhen burime të rrezatimeve. Kjo shtron detyrën që për këta vizitorë të ketë një shoqërues, i cili t'i udhëzojë gjatë vizitës së tyre. Dozat e ekspozimit publik mund të rriten

edhe në vendet ku ka burime të rrezatimeve, si rezultat i ndryshimeve që mund të ndodhin brenda institucionit ose në institucione të reja me pak eksperiencë, institucioneve ku ndodhen burime të rrezatimeve. Për të shmangur këto ekspozime shtesë, del si nevojë që për institucionet e reja të bëhet një kontroll rigoroz i të gjitha vendeve që mund të kenë nivele të larta të rrezatimeve, si pllaka të pasuruara me përmbajtje radiumi ose toriumi.

Një burim i rëndësishëm i ekspozimeve publike janë mbetjet radioaktive, të cilat duhet të trajtohen sipas rregullave të caktuara (IAEA, 2011). Shpeshherë institucionet shëndetësore, por edhe institucione të fushave të tjera, duke i trajtuar pa kujdes këto mbetje dhe duke i depozituar ato në vende të papërshtatshme, mund të vendosin në kontakt publikun me burimet e rrezatimeve, e cila ndikon në mënyrë të drejtpërdrejtë në rritjen e ekspozimeve publike. Me shumë rrezik është shkarkimi i mbetjeve të lëngëta radioaktive në kanalizimet urbane, mbasi në këtë rast burimet radioaktive ndotin sistemet e ujësjellës-kanalizimeve. Gjithashtu, edhe groposja e mbetjeve radioaktive në vende të papërshtatshme bën që ato të hyjnë në ciklin biologjik të njerëzve. Për këtë arsye, mbetjet radioaktive duhet të trajtohen në përputhje me rregullat e përcaktuara nga autoritetet shtetërore për trajtimin e posaçëm të këtyre mbetjeve.

Publiku mund të ekspozohet edhe gjatë transportit të burimeve radioaktive me mjete të rastit ose me mjete të posaçme por të pajisura jo sikurse duhet.

Burim tjetër i rëndësishëm i ekspozimit të publikut janë aksidentet në punën me burime të rrezatimeve jonizuese. Kështu, publiku mori doza të larta ekspozimi gjatë aksidentit të Çernobilit në Ukrainë dhe të Fukushimës në Japoni.

Produktet e konsumit që përmbajnë materiale radioaktive në sasira të vogla janë gjithashtu një burim i vogël, por jo i parëndësishëm i rritjes së ekspozimeve publike. Këto produkte, në rastet kur përmbajnë material radioaktiv mbi nivelet e përcaktuara, mund të bëhen burim i ekspozimeve publike. Disa pajisje si p.sh. ndriçuesit me gaz që përdoren në vende ku nuk ka rrymë elektrike në mënyrë të vazhdueshme, kanë një rrjetë që është e përbërë nga toriumi. Si rezultat i nxehtësisë që krijohet në ndriçues, toriumi del në mjedisin përreth dhe mund të hyjë brenda organizmit të njeriut duke rrezikuar shëndetin e tij.

1.22 EFEKTET E RREZATIMIT NË BIO-ORGANIZMA

Nëse rrezatimi, i cili kalon nëpër inde biologjike ka energji të mjaftueshme për të shkaktuar jonizimin e lëndës, kjo do të thotë se kjo ka aftësi të ndërhyjë edhe në proceset biologjike të indeve.

Ndryshimet e ndodhura mund të shkaktojnë çrregullime në funksionimin e qelizës. Shkalla e çrregullimit të qelizës varet nga niveli i absorbimit të energjisë së rrezatimit rënës. Mënyrë direkte e dëmtimit të qelizës quhet rasti kur paraqitet dëmtimi i drejtpërdrejtë i ADN-së e si pasojë kemi modifikimin apo vdekjen e qelizës. Ndërsa mënyrë indirekte e dëmtimit të qelizës quhet rasti kur dëmtohen komponimet kimike në mjedisin qelizor, që shkaktohet si pasojë bashkëveprimit të rrezatimit jonizues me molekulat e ujit të qelizave, meqënëse formohen radikalet e lira, të cilat kanë efekt të lartë oksidues dhe toksik për qelizën. Qelizat e dëmtuara nga rrezatimi jonizues kalojnë njërin prej proceseve të:

- *Riparimit të qelizës,*
- *Modifikimit të qelizës,*
- *Vdekjes së qelizës.*

Vlen të përmendet se modifikimi i qelizës shërben si bazë e formimit të mëvonshëm të sëmundjeve malinje në organizmin e rrezitur. Apo përmes modifikimit të qelizave riprodhuese mund të vihet deri tek efektet gjenetike të rrezatimeve të cilat shfaqen tek brezi pasardhës. Efektet e rrezatimit në bio-organizma grupohen në efekte stokastike dhe deterministike. Efektet stokastike ndryshe njihen si efekte probabilitike dhe paraqiten për doza shumë të vogla të rrezatimit. Te këto efekte nuk kemi dozë prag, pra efektet ndodhin apo nuk ndodhin, sigurisht që me rritjen e dozës rritet probabiliteti i paraqitjes së efekteve stokastike. Efektet deterministike ndryshe njihen si efekte që ndodhin me siguri. Këto efekte shfaqen vetëm kur doza e rrezatimit është më e madhe se sa pragu i caktuar. Këto efekte janë klinikisht të vrojtueshme me rastin e rrezitjes së një numri të madh qelizash. Gjithashtu përdoret termi efekt akut i rrezatimit, i cili paraqitet gjatë rrezitjes së organizmit me doza të larta. Simptomat e efektit akut tek personi i rrezitur janë: skuqja e lëkurës, depilimi, të përzierat, të vjellat, plogështia, dhe ndryshimi i temperaturës.

Ndërsa efektet e vonshme të rrezitjes kryesisht manifestohen me shfaqjen e sëmundjeve malinje dhe efekteve gjenetike. Sëmundjet malinje mund të shfaqen me doza të rendit Gy. Koha e shfaqjes së sëmundjeve malinje është relativisht e gjatë dhe shkon deti në 15 vite deri sa të paraqitet. Si efekte gjenetike paraqiten zhvillimet e vonshme mendore tek fëmijët e rrezitur në embrion, efektet zakonisht paraqiten kur fryti është rrezitur ndërmjet javës së tetë dhe të shtatëmbëdhjetë të shtatëzanisë. Është vërtetuar se çdo mbiëkspozim e rrit gjasën për shfaqjen e sëmundjeve malinje, por nuk mund të lidhet në mënyrë të drejtpërdrejtë me shfaqjen e saj, pasi mbiëkspozimet e këtilla kanë karakter statistikor.

1.23 MËSIMI I RADIOAKTIVITETIT NË SHKOLLA

Ndërgjegjësimi publik i shkencës është një qëllim ambicioz që duhet të arrihet nga shoqëria bashkëkohore. Kjo nënkupton qytetarë të informuar, të përgjegjshëm dhe aktivë në lidhje me progresin shkencor dhe teknologjik që aktualisht çon në ndryshimet shoqërore. Brenda këtij këndvështrimi, shkrim-leximi shkencor është një nga aftësitë kryesore që studentët duhet të zhvillojnë gjatë arsimit të tyre të detyrueshëm. Sipas disa autorëve, ekzistojnë tre nivele të shkrim-leximit shkencor, përkatësisht praktike, qytetare dhe kulturore (Cutnell & Johnson, 2001). Ndërsa shkrim-leximi praktik i referohet aftësisë së një individi për të përballuar çështjet e përditshme shkencore dhe teknike të tilla si ushqimi ose shëndeti, shkrim-leximi qytetar shkon një hap më tej. Ajo pasqyron një nivel më të lartë të përfshirjes me shkencën dhe teknologjinë. Ndër aspektet e tjera, qytetarët me një nivel qytetar të shkrim-leximit kanë aftësinë për të dalluar informacionin shkencor të siguruar nga media sociale, për të gjykuar në mënyrë kritike pikëpamjet e ndryshme shkencore, për të kuptuar ndikimin social, etik dhe mjedisor të ndikimit shkencor dhe teknik dhe si pasojë të marrë pjesë në proceset kolektive të vendimmarrjes, për të kuptuar natyrën e kërimit shkencor dhe për të vlerësuar shkallën në të cilën shkenca dhe teknologjia aktualisht ndikojnë në mirëqenien sociale (*JAERI-Conf 99-011 4 . 5*, n.d.). Ndërkohë, shkrim-leximi kulturor kërkon kuptimin më të sofistikuar të shkencës dhe teknologjisë, pasi individët mund të vlerësojnë veprimtarinë shkencore si një veprimtari madhore intelektuale, përgjegjëse për arritjen e disa prej pikave më të spikatura në historinë e njerëzimit. Një qëllim thelbësor i hulumtimit të edukimit të fizikës është arritja e nivelit të dytë të shkrim-leximit shkencor, të ashtuquajturit shkrim-leximi qytetar, në arsimin e mesëm. Një detyrë e tillë sfiduese nuk nënkupton vetëm zhvillimin e aftësive intelektuale, por edhe aftësi qëndrimi, shoqërore dhe ndërdisiplinore (Marker et al., 2019). Në këtë aspekt, mësimi i shkencës dhe teknologjisë në kontekstin e tyre historik, kulturor, etik, ekonomik dhe politik - pra, mësimdhënia e marrëdhënieve midis Shkencës, Teknologjisë, Shoqërisë dhe Mjedisit (STSE) - ka shumë përfitime për procesin e mësimdhënies-mësimnxënies. Shkenca Bërthamore (NS) përfaqëson një nga paradigmat më domethënëse të arsimit. Termi 'bërthamor' shpesh lidhet me ndotjen, katastrofat dhe armët. Vlen të kujtohet, megjithatë, që e gjithë materia përreth nesh përbëhet nga atome, dhe se brenda çdo atomi ka një bërthamë që përfaqëson më shumë se 99.9% të masës atomike (Kartal Tasoglu et al., 2015). Kjo karakteristikë i bën vetitë bërthamore thelbësore në kërkimin e vetë thelbit të materies. Njëra prej tyre, radioaktiviteti - prishja spontane ose shpërbërja e një bërthame atomike të paqëndrueshme e shoqëruar nga emetimi i rrezatimit - është në themel të shumë aplikacioneve

të dobishme ose çdo ditë në mjekësi, energji, industri, etj, megjithatë ajo gjithashtu përfshin rreziqe të mundshme për mjedisin dhe njerëzimin në formën e armëve bërthamore, aksidenteve, etj. Kur pyetet, audienca e gjerë tenton të lidhë NS me një përdorim të dëmshëm të radioaktivitetit. Prandaj ia vlen të eksplori arsyet pas jopopullaritetit të këtij termi përpara se të hartoni ndonjë veprim edukativ në NS. Në fakt, mjedisi shoqëror dhe media masive janë të njohura mirë për të stimuluar zhvillimin e keqkuptimeve dhe gabimeve konceptuale - kjo është, ide që nuk përputhen me teoritë shkencore të pranura aktualisht - në popullatë (Mork, 2011). Bazuar në këtë, keqkuptimi i lidhur me radioaktivitetin ka shumë të ngjarë të ndryshojë në kushte të ndryshme socio-demografike, por çuditërisht, literatura e disponueshme e mësimdhënies së shkencës tregon ngjashmëri me mendime, pavarësisht nga koha dhe vendi i studimeve të raportuara. Në veçanti, studimi i vetëm sistematik i kryer në kontekstin arsimor spanjoll daton nga vitet '80.

Duke ndjekur argumentin e mësipërm, ne ofrojmë një përmbledhje të shkurtër të asaj që kërkimet arsimore kanë gjetur deri më tani në procesin e mësimin të radioaktivitetit. Pika fillestare janë keqkuptimet dhe gabimet konceptuale në lidhje me konceptet NS të raportuara në literaturë. Është për të theksuar se natyra mikroskopike e radioaktivitetit e bën atë një dukuri të padukshme për shqisat njerëzore dhe, si pasojë, të gjitha idetë e gabuara në lidhje me radioaktivitetin kanë një origjinë udhëzuese, qoftë akademike apo jo (Guide, n.d.). Për më tepër, natyra e saj abstrakte ndërlikon më shumë detyrat e arritjes së një mësimi kuptimplotë të tij. Për të arritur këtë qëllim, disa autorë sugjerojnë përdorimin e analogjive me procese më të njohura si burime mësimore. Edhe pse, kufizimet e analogjisë duhet të identifikohen siç duhet paraprakisht, dhe ngjashmëritë dhe ndryshimet midis konceptit të ri dhe atij të njohur specifikohen qartë në mënyrë që të shmanget shfaqja e ideve të gabuara. Ndërtimi i keqkuptimeve dhe gabimeve konceptuale ka një origjinë komplekse të larmishme. Përveç vendosjes joadekuate të analogjive, ka faktorë të tjerë që nxisin paraqitjen e tyre, të tilla si përdorimi i fjalëve të përditshme me një kuptim të lirë, ndërtimi i arsytimeve të gabuara, etj.

Në procesin e mësimdhënies-mësimnxënies së NS, masmedia dhe ndërhyrjet e mësuesit japin dy nga mënyrat më të zakonshme të transmetimit të keqkuptimeve. Sipas teorisë së konstruktivizmit, ide të tilla të gabuara ka më shumë gjasa të zëvendësohen nga ato të sakta nëse ato merren parasysh në mënyrë adekuate në programet mësimore. Për këtë qëllim, disa autorë kanë analizuar me kujdes keqkuptimet dhe vështirësitë e të mësuarit të nxënësve të shkollës së mesme në kontekste dhe vende të ndryshme. Disa nga studimet më të rëndësishme

janë kontekstualizuar në kuadrin e katastrofave bërthamore ndërsa të tjerët janë të kufizuar në konfuzionin njohës të shkaktuar nga vetë konceptet NS (Kelmendi, 2010).

Në Austri, Neumann dhe Hopf studiuuan idetë për rrezatimin e mbajtur nga studentët në vitin e tyre të fundit të detyrueshëm të arsimit të mesëm. Për këtë qëllim, ata kryen një seri intervistash gjysmë të strukturuar që i sollën studentët ballë për ballë me idetë alternative që raportohen më shpesh në literaturën shkencore. Ata vunë re se perceptimet e tyre ishin shumë larg nga ato të pranuar shkencërisht, duke arritur në përfundimin se ide të tilla duhet të trajtohen në mënyrë adekuate nga mësuesit në mësimet e Fizikës dhe Kimisë. Nga ana tjetër, Tsarpalis et al. kryen një studim krahasues me studentë të universitetit të vitit të parë në Greqi dhe Turqi për të inspektuar keqkuptimet dhe emocionet e mbajtura pasi morën trajnimin e arsimit të mesëm të detyrueshëm mbi radioaktivitetin (Setloë, 1972). Ky hulumtim u bazua në dy artikuj të gazetave që pasqyronin ndikimin ekonomik, etik dhe socio-politik të zbatimeve bërthamore në shkallë globale. Si rezultat, ata arritën në përfundimin se programet e arsimit të mesëm grek dhe turk ishin të pamjaftueshme në atë kohë për të arritur një mësim kuptimplotë të kësaj lënde. Rezultate të ngjashme u morën nga Nakiboglu dhe Tekin me një mostër të studentëve turq pasi morën kursin e tyre të Kimisë Bërthamore. Ndërkohë, Colclough et al. analizuan njohuritë dhe qëndrimet e mësuesve praktikantë në lidhje me rreziqet që lidhen me rrezatimin bërthamor, duke arritur në përfundimin se kompetencat e tyre duhet të përmirësohen. Autorë të tjerë, si Poëell et al. dhe Ëilliams, theksuan nevojën e futjes së kornizës historike, sociale dhe politike në trajnimin e programuar NS në mënyrë që të integrohen siç duhet temat STSE me interes të përbashkët si energjia bërthamore ose asgjësimi i mbetjeve bërthamore (Bakac et al., 2015). Nga ana tjetër, Alsop theksoi rëndësinë e dimensioneve sociale dhe afektive përtej dimensionit intelektual në pyetjet që lidhen me radioaktivitetin. Për këtë qëllim, autori kreu një studim krahasues midis studentëve të sapodiplomuar që jetojnë në zona të prekura nga nivele të larta të gazit radon dhe zona me nivele normale të gazit radioaktiv. Grupi i parë dukej më i informuar dhe më objektiv me efektet e një ekspozimi të tepërt ndaj rrezatimeve jonizuese sesa i dyti (Health Physics Society, 2013).

Si përmbledhje, literatura kërkimore arsimore mbi fenomenin e radioaktivitetit dhe proceset e lidhura me të raporton një seri keqkuptimesh dhe gabimesh konceptuale që studentët e vendeve të ndryshme kanë manifestuar gjatë 40 viteve të fundit. Ndër keqkuptimet më të zakonshme, gjejmë (Karaca, 2016):

1. Rrezatimi mund të grumbullohet në materie, ku pas aksidentit në Çernobil, një audiencë e gjerë besonte se rrezatimi kishte hyrë në zinxhirin ushqimor përmes lëndës vegjetale, e cila do të dëbohej përsëri pasi ishte zhytur dhe grumbulluar atje.
2. Radioaktiviteti është i dëmshëm për qeniet e gjalla. Si rezultat, ekziston një frikë e përhapur për çdo lloj rrezatimi dhe në çdo situatë.
3. Rrezatimi është shumë shkatërrues dhe i rrezikshëm. Siç tregohet diku tjetër, aktorët kryesorë për përhapjen e këtij mendimi të gabuar janë interneti dhe mjetet e tjera të komunikimit masiv.
4. Radioaktiviteti ka një efekt tjetër në materiet e gjalla dhe inerte, ku shumë studentë mendojnë se materia e gjallë është më e ndjeshme ndaj radioaktivitetit sesa lënda inerte. Disa prej tyre përdorin folje të tilla si ‘tërheqja’ dhe ‘thithja’ për të justifikuar këtë mendim, i cili ka të bëjë me analogjinë e zbuluar nga Eijkelhof et al. midis radioaktivitetit dhe një sëmundjeje virale ose mikrobike.
5. Objektet dhe qeniet e gjalla të ekspozuara ndaj rrezatimit bëhen radioaktive. Megjithatë, duhet të theksohet se një keqkuptim i tillë mund të jetë i sigurt kur rrezatimi mbart energji të mjaftueshme për të ngacmuar bërthamën atomike ose për të nxitur një reaksion bërthamor.
6. Radioaktiviteti është i ruajtur. Kjo ide e ruajtjes i referohet faktit që shumë studentë mendojnë se nëse një trup bëhet radioaktiv, ai mbetet radioaktiv përgjithmonë.
7. Radioaktiviteti është artificial. Në fakt, vetëm një numër i reduktuar i studentëve janë të vetëdijshëm për ekzistencën e burimeve natyrore të radioaktivitetit. Përkundrazi, një shumicë dërrmuese mendon se radioaktiviteti mund të prodhohet artificialisht vetëm në termocentralet bërthamore.
8. Atomet nuk mund të ndryshojnë natyrën e tyre. Ky mendim është qartë në kundërshtim me faktin shkencor të kalbjes spontane.
9. Rrezatimet jonizuese janë shkaku i disa problemeve mjedisore të lidhura me CO₂, të tilla si efekti serë, ndotja ose vrira e shtresës së ozonit.

Temat e radioaktivitetit, rrezeve radioaktive janë koncepte themelore në gjeologji, astrobiologji, kimi, fizikë, biologji, paleontologji, astronomi, matematikë dhe klasa të shkencave planetare. Shumë aktivitete laboratorike, strategji mësimore të bazuara në analogji, dhe ushtrime të llogaritjes ose të bazuara në kompjuter, ofrohen në literaturë që ndihmon studentët të kuptojnë më mirë kalbjen radioaktive dhe gjysmënzberthimin (United Nations

Environment Programme, 2016). Sidoqoftë, besimet themelore naive dhe vështirësitë e arsytimit të mbajtura nga shumë studentë janë të gatshëm të ndërhyjnë në shumicën e këtyre metodave të reja të udhëzimit. Problemi themelor është se shumica e këtyre materialeve dhe strategjive të mësimdhënies nuk janë të informuara nga kërkimet e fundit në vështirësitë e të nxënësve dhe arsytimit të studentëve për këto tema dhe kështu nuk arrijnë të nxjerrin në mënyrë efektive ose t'i ndihmojnë studentët të zgjidhin idetë naive që ata mbajnë para udhëzimit. Në fakt, shqetësimi më i madh i mundshëm është se shumë prej aktiviteteve të listuara më sipër ka të ngjarë të rrisin ose forcojnë vështirësitë e studentëve (Kadhim, 2020).

Studimet e kryera në Evropë, me nxënës të moshës së shkollës fillore dhe të shkollës së mesme, zbuluan se shumë studentë kanë një kuptim të dobët të vetive transportuese dhe thithëse të rrezatimit dhe radioaktivitetit (Eijkelhof dhe Millar, 1988; Lijnse et al., 1990; Millar, 1993 ; Millar dhe Gill, 1993; Millar, 1994). Ky hulumtim identifikoi se këta studentë kanë një paaftësi për të bërë dallimin e duhur midis koncepteve të rrezatimit dhe ndotjes. Fazat fillestare të hulumtimit tonë konfirmuan se bindjet e studentëve dhe vështirësitë e arsytimit të identifikuar nga këto studime evropiane u mbajtën gjithashtu nga studentë të kolegjit të regjistruar në klasat hyrëse të fizikës këtu në Shtetet e Bashkuara (Prather dhe Harrington, 2002). Kur u pyetëm për të arsyetuar në lidhje me situatat që përfshinin ekspozimin, ose thithjen e rrezatimit, ne zbuluam se shumë studentë përfshijnë në mënyrë të papërshtatshme konceptin e radioaktivitetit. Këta studentë shpesh deklaruan se objektet e ekspozuara ndaj rrezatimit ose do të bëhen burime rrezatimi ose do të kenë veti radioaktive. Disa nga këta studentë përshkruajnë rrezatimin jonizues se kanë të njëjtat veti si materialet radioaktive. Për më tepër, ne identifikuam se është vërtet e mundur që studentët të japin përgjigjen e saktë në pyetjet që përfshijnë rrezatim dhe ndotje ndërsa përdorin arsytime të gabuara (Chaturvedi & Jain, 2019). Studime shtesë të kryera në Shtetet e Bashkuara dhe në Evropë u përqëndruan në idetë e studentëve të moshës fillore dhe të mësuesve para-shërbimit në lidhje me natyrën e kohës gjeologjike (Ault Jr., 1982; DeLaughter et al., 1998; Trend, 1998; Trend 2000) . Fazat e mëvonshme të kërkimit tonë, të detajuara na sugjerojnë që aftësia e studentëve për të arsyetuar për kohën gjeologjike është potencialisht e kufizuar nga besimet e tyre naive në lidhje me konceptin e gjysmëzberthimit. Për të llogaritur siç duhet fenomenet radioaktive, duhet të kemi një kuptim themelor se si sillet atomi (ose bërthama atomike) gjatë procesit të prishjes. Ose studentët nuk kanë një kuptim të qartë të rolit të bërthamave atomike në proceset radioaktive ose ata nuk arrijnë të marrin këtë njohuri kur u bëhen pyetje në lidhje me radioaktivitetin. Për të lëvizur përtej ideve të studentëve rreth rrezatimit dhe ndotjes, hetimi ynë tjetër synoi të kuptuarit e studentëve për rolin që luan atomi

në procesin e kalbjes radioaktive. Rezultatet nga kjo fazë e hetimit do të përshkruhen në seksionet vijuese të këtij dorëshkrimi (Cao & Castiñeiras, 2015). Ne do ta përshkruajmë këtë hulumtim në një format atipik në atë që do të raportojmë metodologjitë tona, popullatat kërkimore dhe rezultatet në një mënyrë dhe renditje disi të ndërthurura. Kjo është bërë sepse hulumtimi është kryer në mënyrë të përsëritur, me secilin rezultat që ndikon në hapin tjetër metodologjik. Mjetet kërkimore të përdorura dhe rezultatet përkatëse të ofruara nuk japin lehtësisht masa konvencionale sasiore të besueshmërisë. Përkundrazi, ato janë krijuar nga një kornizë teorike e kërkimit të bazuar dhe, si të tilla, bazohen në përgjigjet e studentëve nga hapat vijues të kërkimit (Franck et al., 2007).

KAPITULLI - II

2. METODOLOGJIA E HULUMTIMIT

Metodologjia kyçe e këtij hulumtimi është ajo sasiore apo kuantitative. Të dhënat u grumbulluan sipas natyrës primare me pyetësor që do të realizohen dhe sipas natyrës sekondare në kuadër të konsultimit të literaturës relevante sa i përketë temës së radioaktivitetit dhe lëndës së fizikës në përgjithësi. Instrumenti matës i këtij hulumtimi do të jetë pyetësori i cili përbëhet nga dy shtojca.

Shtojca 1 (informacioni rrethues)- përfshin informacione të përgjithësuara nga nxënësit dhe mësimit në mënyrë që të kuptojmë se kush është respondent i ynë.

Shtojca 2- përbëhet nga pyetje specifike lidhur me temën që po trajtohet.

2.1 FORMULIMI I PROBLEMIT DHE QËLLIMI I HULUMTIMIT

Në bazë të rishikimit të literaturës relevante dhe qëllimit që ky hulumtim synon të arrijë definimin e problemeve si me poshtë:

- Rishqyrtimi i debateve teorike mbi të nxënësit në përgjithësi dhe historikun e perceptimeve historike mbi të nxënësit.
- Rishikohen metodat më të sukseshme të ligjërimit të lëndës së fizikës.
- Studimi i metodologjive të reja të metodave të ligjërimit lidhur me radioaktivitetin në përgjithësi.
- Analizohet rëndësia e mësimit rreth radioaktivitetit në kuadër të zhvillimit akademik të nxënësit.
- Analizohet rëndësia dhe gjendja e përgjithshme lidhur me shkencën bërthamore në Kosovë.

Qëllimi primar i këtij hulumtimi është analizimi i njohurive lidhur me radioaktivitetin në terme të përgjithësuar tek nxënësit e shkollave të mesme të ulëta në Kosovë tek klasët e VII-ta dhe të IX-ta. Qëllimi sekondar i këtij hulumtimi është analizimi i perceptimeve të mësimit lidhur me nivelin e të nxënësit dhe interesimin e nxënësve të klasave të sipërpërmendura në përthithjen e njohurive në çështjen e radioaktivitetit tek nxënësit e shkollave të mesme të ulëta. Ndër të tjerash ky hulumtim pritet të paraqes literaturë të referueshme për hulumtuesit e rinjë në këtë fushë.

2.2 PYETJET E HULUMTIMIT DHE HIPOTEZAT

Në mënyrë që ky hulumtim të jetë sa më domethënës, si i tillë tenton tu jap përgjigje pyetjeve hulumtuese si më poshtë:

1. Sa është niveli i dijës së përgjithëshme rreth radioaktivitetit tek nxënësit në shkollat e mesme të ulëta ?
2. Çfarë janë përceptimet e mësimdhënësve në SHMU në Kosovë lidhur me interesimin dhe të nxënësve nga nxënësit në çështjen e radioaktivitetit në lëndën e fizikës.

H1: Niveli i njohurive rreth radioaktivitetit tek nxënësit në shkollat e mesme të ulëta në Kosovë është i ulët.

H2: Përceptimet e mësimdhënësve lidhur me interesimin e nxënësve në të nxënësve e radioaktivitetit shfaqin mos interesim nga nxënësit lidhur me këtë temë.

2.3 POPULACIONI DHE MOSTRA

Lloji i mostrës do të jetë mostër probabile / e qëllimshme, sepse hulumtimi fokusohet në marrjen e njohurive për një grup individësh me karakteristika specifike.

Mostra e studimit është 80 nxënës dhe 4 arsimtarë dhe pjesëmarrës janë 2 shkolla. Për hulumtim janë marrë dy shkolla të mesme të ulëta në komunën e Lipjanit, SHMU “Vëllezërit Domaneku” në Topliqan si dhe SHMU “Haradin Bajrami” në Magurë me nxënësit e klasëve të VII-ta dhe të IX-ta, si dhe mësimdhënësit e këtyre shkollave.

Mbledhja e të dhënave u bazua në pyetjet demografike, të cilat do të përcaktojnë gjininë e respondentit, moshën, si dhe karakteristika të tjera të cilat janë relevante për të matur faktorët me interes për këtë hulumtim. Përmes këtyre pyetjeve, ne fitojmë një informacion të shpejtë dhe të vlefshëm lidhur me atë se kush është respondenti ynë. Pjesa e dytë e pyetësorit do të ketë pyetje specifike lidhur me temën. Pyetësori është i gjysëm strukturuar por duke u bazuar në pyetësor të standardizuar të fushës.

Për të realizuar hulumtimin duhet pasur parasysh edhe etikën profesionale, prandaj fillimisht janë njoftuar shkollat për qëllimin e hulumtimit si dhe aprovimin e tyre për të marrë pjesë në hulumtim.

MOSTRA	RESPUDENTËT	KLASA		INSTITUCIONI
40	NXËNËS	KLASA VII-të 20 responentë	KLASA IX-të 20 responentë	SHMU ,, Vëllezërit Domaneku,, Topliqan
40	NXËNËS	KLASA VII-të 20 responentë	KLASA IX-të 20 responentë	SHMU ,, Haradin Bajrami,, Magurë

MOSTRA	RESPUDENTËT	LËNDA	INSTITUCIONI
2	Mësimdhënës	FIZIKË	SHMU ,, Vëllezërit Domaneku,, Topliqan
2	Mësimdhënës	FIZIKË	SHMU ,, Haradin Bajrami,, Magurë

2.4 INSTRUMENTI PËR MBLEDHJEN E TË DHËNAVE

Në këtë hulumtim për të arritur rezultate sa më të mira, si instrumente për mbledhjen e të dhënave kemi përdorur pyetësoin për nxënës,ndërsa me mësimdhënësit e lëndës së Fizikës kemi realizuar intervistë.Pyetjet e pyetësorëve për nxënësit janë të njehta mvarësisht nga klasa,dhe këto pyetje kryesishtë kanë të bëjnë me radioaktivitetin dhe njohurit e tyre.Ndërsa në intervist me mësimdhënës jemi bazuar tek përvoja e punës,zhvillimi profesional dhe pyetjet lidhur me radioaktivitetit gjatë procesit mësimor.

2.5 METODAT E HULUMTIMIT

Për realizimin e këtij hulumtimi, gjegjësisht për mbledhjen e të dhënave, së pari u morr leje nga institucionet përkatëse si dhe pëlqimin për pjesëmarrje në këtë hulumtim nga ana e nxënësve dhe mësimitdhënësve, përmes një flete në të cilën pjesëmarrësit konfirmuan (mos) pjesëmarrjen e tyre. Pasi u plotësua kjo fletë pëlqimi nga ana e respondentëve, u vazhdua me plotësimin e pyetësorëve nga ana e tyre.

Gjithashtu, rezultatet e pranuar u prezantuan në tri metoda analitike:

- Metoda deskriptive (përshkruese);
- Metoda vizuale (përmes grafikoneve); dhe
- Metoda analizuese

Përveç literaturës shkencore, për të kompletuar këtë punim do të përdorim edhe të dhëna të ndryshme të mbledhura nga interneti. Hulumtimi planifikohet të realizohet në periudhën shkurt-mars 2021, konkretisht periudha e mbledhjes së të dhënave zgjati 14 ditë.

2.6 REZULTATET E HULUMTIMIT

Në fund të këtij hulumtimi hulumtuesi synon të arrijë të paraqes nivelin e dijës së nxënësve të klasëve të VII-ta dhe të IX-ta rreth radioaktivitetit në bazë të pyetësorit që do të përdoret si instrument kryesor. Të dhënat të cilat do të dalin nga ky hulumtim pritet të jenë domethënëse ku do të pasqyrojnë gjendjen e literaturës vendore mbi rëndësinë e ligjërimit dhe mësimit rreth radioaktivitetit në kohën tonë moderne dhe poashtu ky hulumtim pret që të bëjë vërtetimin e hipotezave të parashtruara në bazë të mbledhjes së të dhënave dhe analizimit konciz të tyre. Përcëpimet e mësimitdhënësve lidhur me interesimin e nxënësve sa i përket të nxënësve në lëndën e fizikë kryesisht në njësinë e radioaktivitetit do të na ndihmojmë të paraqesim një gjendje reale lidhur me nivelin e interesimit të nxënësve në Kosovë.

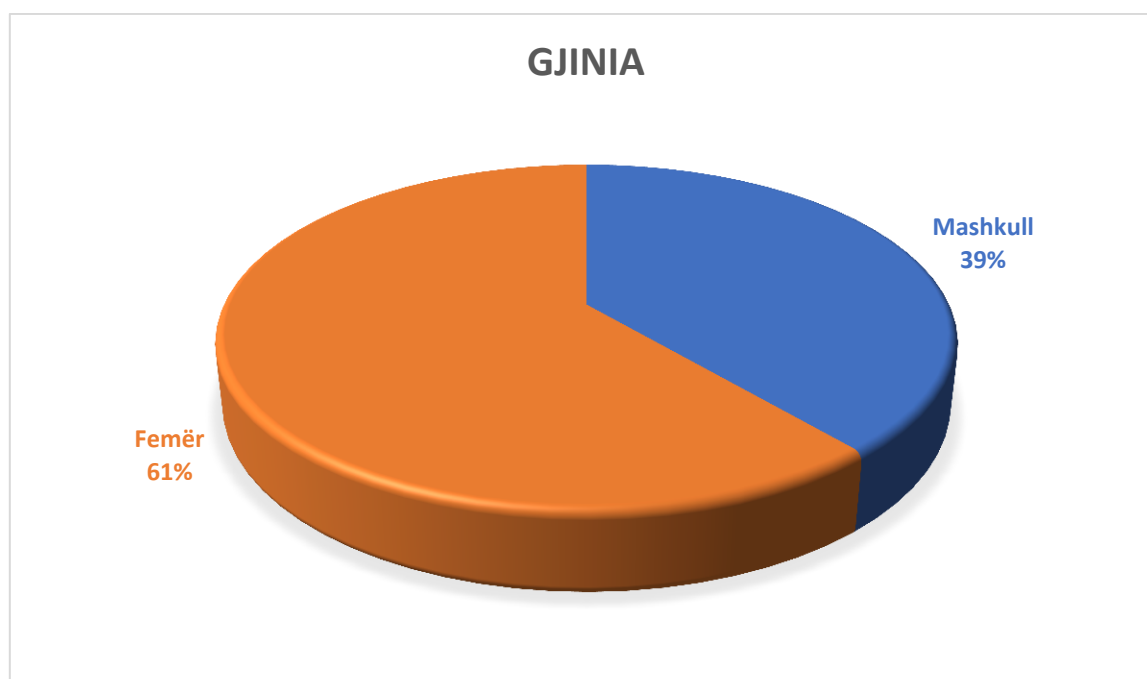
Rëndësia shkencore e këtij hulumtimi qëndron mbi bazën e pasurimit të literaturës vendore mbi këtë temë kaq të ndjeshme dhe të rëndësishme. Hulumtimi synon të paraqes rezultate domethënëse dhe të referueshme për hulumtuesit e tjerë lidhur me temën në fjalë.

KAPITULLI- III

ANALIZA E TË DHËNAVE DHE REZULTATET

Në këtë pjesë të hulumtimit do të paraqiten rezultatet nga hulumtimi i realizuar në teren me nxënësit dhe mësuesit e shkollave të sipërpërmendur. Rezultatet do të paraqiten në tabela dhe grafikone .

3.1 PYETËSORI PËR NXËNËS



Grafikoni 1. Paraqitja e gjinisë së respondentëve nxënës

Nga grafikoni i mësipërm shohim se nga numri total i nxënësve pjesëmarrës në hulumtim, 61% prej tyre ishin femra kurse 39% prej tyre ishin meshkuj.

Pyetja e parë: A është fizika lënda juaj e preferuar?

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku,” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	20	60%	15	20%
JO	14	25%	22	67%
Deri diku	6	15%	3	13%
TOTAL	40	100%	40 resp.	100%

Tabela 1. Vlerësimet e nxënësve lidhur me pëlqimet e tyre ndaj fizikës

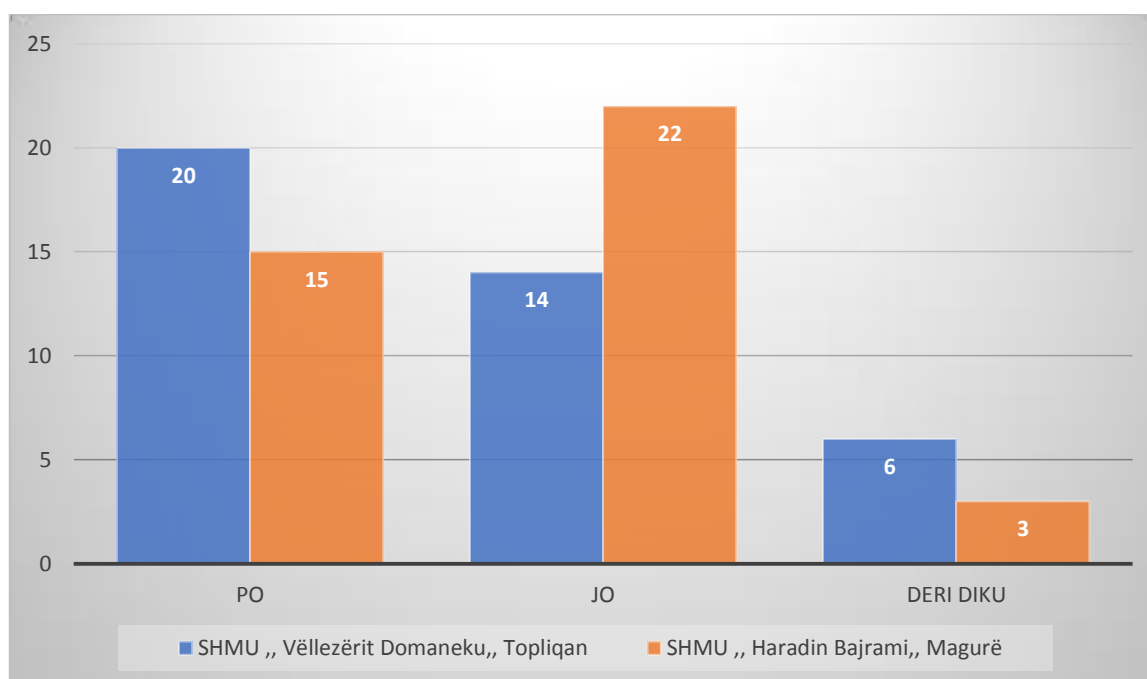


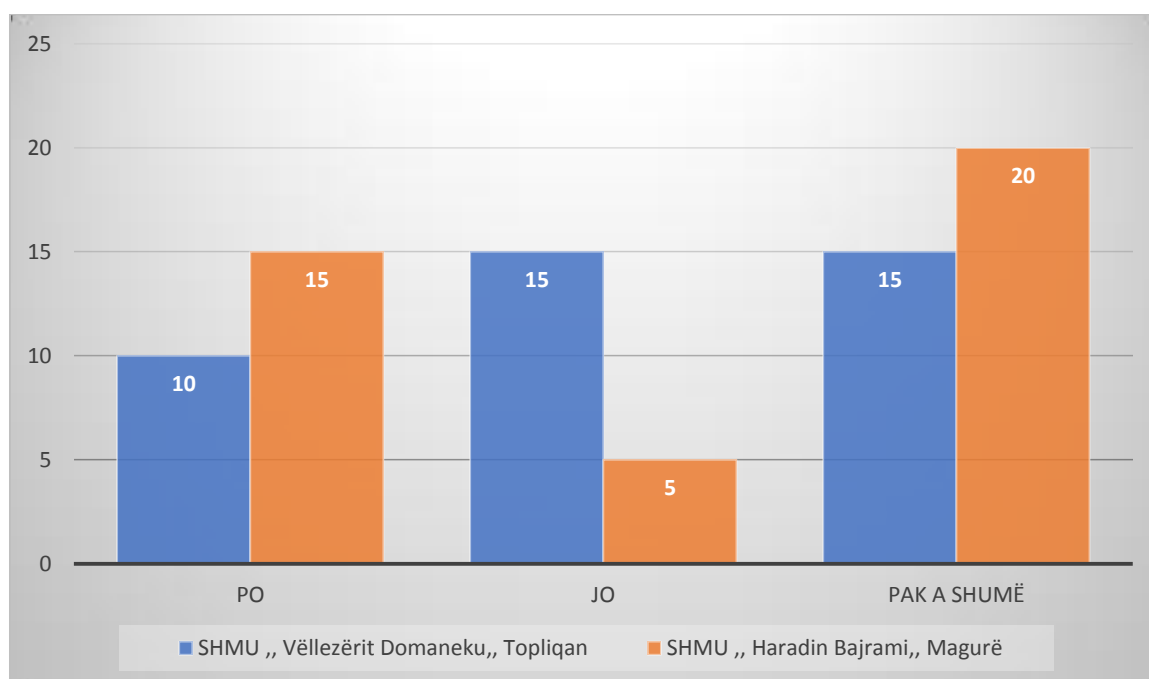
Tabela 2. Paraqitja grafike e pëlqimeve të nxënësve ndaj lëndës së fizikës

Nga tabela dhe grafikoni i mësipërm vërejmë se tek shkolla SHMU „ Vëllezërit Domaneku,” Topliqan 6 nxënës kanë deklaruar se fizika deri diku është lëndë e preferuar, 14 nxënës kanë deklaruar se fizika nuk është lëndë e tyre e preferuar dhe 20 respondentë kanë deklaruar se fizika është lëndë e tyre e preferua. Kurse sa i përket rezultateve tek shkolla SHMU „ Haradin Bajrami,” Magurë 3 nxënës kanë deklaruar se fizika deri diku është lëndë e tyre e preferuar, 22 respondentë kanë deklaruar se fizika nuk është lëndë e tyre e preferuar dhe 20 respondentë kanë deklaruar se fizika është lëndë e tyre e preferuar

Pyetja e dytë: A e dini çfarë është radioaktiviteti?

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami,, Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	10	20%	15	20%
JO	15	40%	5	13%
Pak a shumë	15	40%	20	67%
TOTAL	40	100%	40 resp.	100%

Tabela 3. Njohuritë e nxënësve lidhur me radioaktivitetin



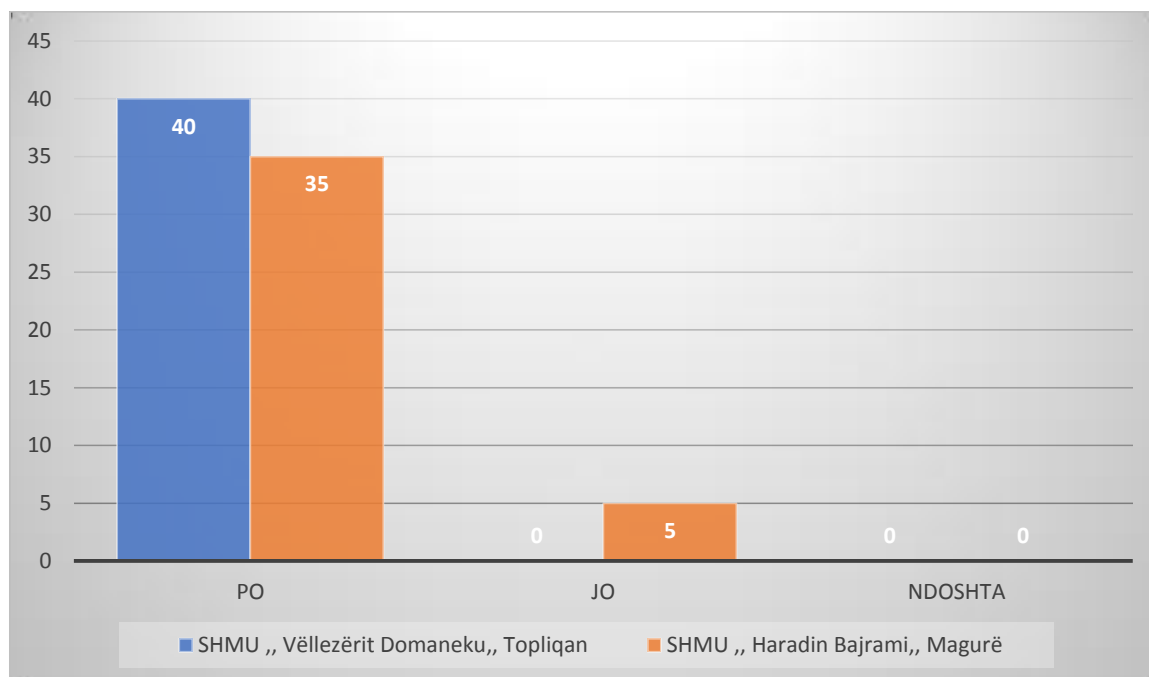
Grafikoni 3. Njohuritë e nxënësve lidhur me radioaktivitetin

Nga paraqitja e të dhënave nga grafikoni dhe tabela e mësipërme, vërtetë se nga shkolla SHMU „ Vëllezërit Domaneku,, Topliqan, 15 respondentë kanë deklaruar se kanë njohuri pak a shumë lidhur me radioaktivitetin, 15 prej tyre kanë deklaruar se nuk kanë njohuri lidhur me radioaktivitetin kurse 10 prej tyre kanë deklaruar se kanë njohuri lidhur me radioaktivitetin. Kurse sa i përket shkollës SHMU „ Haradin Bajrami,, Magurë 20 respondentë kanë deklaruar se kanë njohuri pak a shumë për radioaktivitetin, 5 prej tyre kanë deklarua se nuk kanë njohuri lidhur me radioaktivitetin dhe 15 respondentë kanë deklaruar se kanë njohuri lidhur me radioaktivitetin.

Pyetja e tretë: A mendoni që jenë të rrezikuar prej rrezatimit duke përdoror telefonin?

Vlerat e madhësive të matura	SHFU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	40	100%	35	85%
JO	0	0%	5	15%
Ndoshta	0	0%	0	0%
TOTAL	40	100%	40 resp.	100%

Tabela 4. Përceptimet e nxënësve lidhur me rrezikshmërinë e përdorimit të telefonit për rrezatim



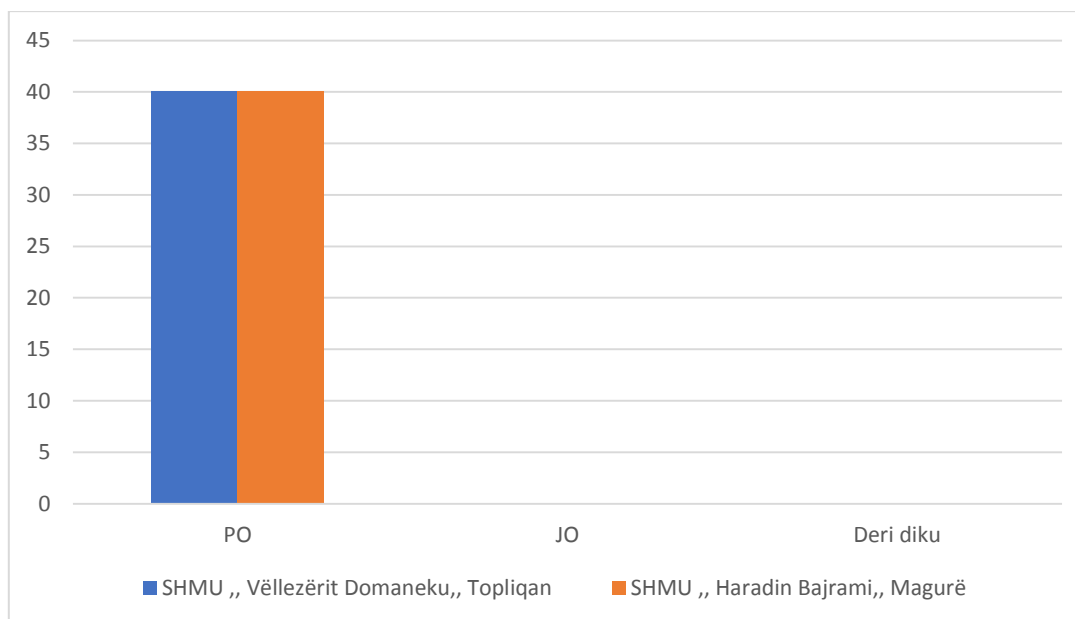
Grafikoni 5. Përceptimet e nxënësve lidhur me rrezikshmërinë e përdorimit të telefonit për rrezatim

Nga paraqitja grafike e tabelës dhe grafikoni të mësipërm vërejmë se tek shkolla SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan të gjithë nxënësit kanë deklaruar se e ndjen vetën të rrezikuar nga rrezatimi gjatë përdorimit të telefonit, kurse sa i përketë respondentëve nga shkolla SHMU „Haradin Bajrami” Magurë 35 prej tyre kanë deklaruar se e ndjen vetën të rrezikuar nga rrezatimi gjatë përdorimit të telefonit kurse 5 prej tyre kanë deklaruar se nuk janë të rrezikuar nga rrezatimi gjatë përdorimit të telefonit.

Pyetja e katërt: A bëhet lënda e fizikës me e kapshme dhe atraktive nëse arsimtari demonstron njësitë për radioaktivitet me demonstrim(virtual) ose eksperimente?

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	40	100%	40	100%
JO	0	0%	0	0%
Deri diku	0	0%	0	0%
TOTAL	40	100%	40 resp.	100%

Tabela 5. Përceptimet e nxënësve lidhur me rëndësinë e eksperimentit në radioaktivitet



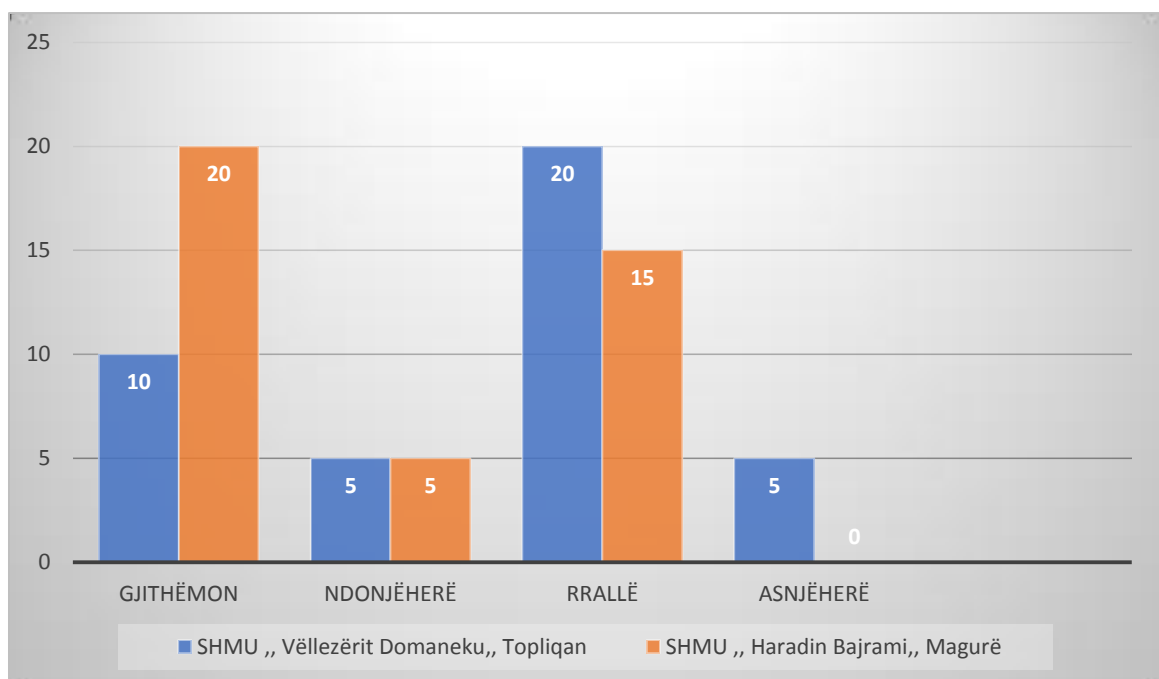
Grafikoni 6. Paraqitja grafike e rëndësisë së eksperimentit në njësitë për radaktivitet

Nga paraqitja grafike e rezultateve në tabelën dhe grafikonin e mësipërm, vërejmë se nga të dy shkollat pjesëmarrëse nxënësit ngrenë lartë rolin dhe rëndësinë e demonstrimit virtual dhe me eksperiment në të nxënët e radioaktivitet nga njësitë mësimore.

Pyetja e pestë: A angazhohen mjaftueshëm arsimtarët e fizikës kur ligjërojnë lidhur me radioaktivitetin?

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
Gjithmonë	10	30%	20	50%
Ndonjëherë	5	10%	5	10%
Rrallë	20	50%	15	40%
Asnjëherë	5	10%	0	0%
TOTAL	40	100%	40 resp.	100%

Tabela 6. Vlerësimet e nxënësve lidhur me angazhimin e mësimit të gjatë ligjërimit të radioaktivitetit



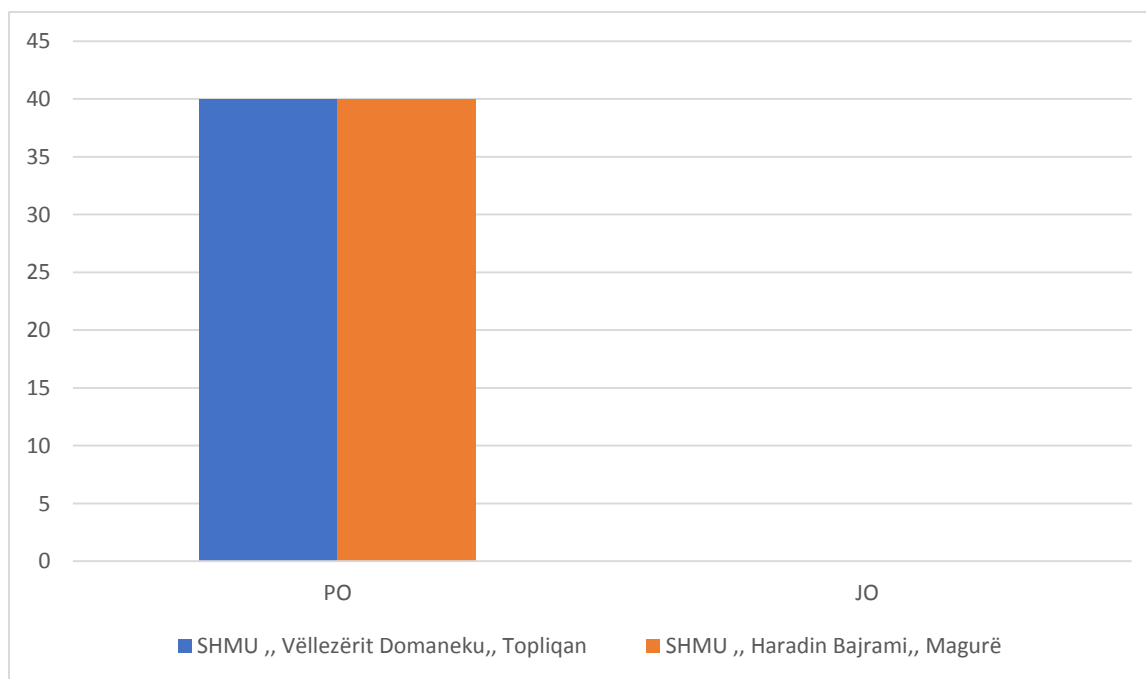
Grafikoni 7. Përceptimet e nxënësve lidhur me angazhimin e mësimit të gjatë lidhur me radioaktivitetin

Nga paraqitja e rezultateve tek tabela dhe grafikoni i mësipërm lidhur me angazhimin e mësimit të tyre lidhur me radioaktivitetin vërejm se tek shkolla SHMU „ Vëllezërit Domaneku” Topliqan 5 respondentë kanë deklaruar se mësimit asnjëherë nuk janë të përgatitur, 20 prej tyre kanë deklaruar se mësimit janë rrallë të përgatitur lidhur me ligjërimin e radioaktivitetit, 5 respondentë kanë deklaruar se ndonjëherë janë të përgatitur dhe 10 prej tyre kanë deklaruar se mësimit janë gjithmonë të përgatitur për njësitet mësimore lidhur me radioaktivitetin kurse sa i përket shkollës SHMU „ Haradin Bajrami,, Magurë asnjë respondentë nuk ka deklaruar se mësimit asnjëherë nuk janë të përgatitur, 15 prej tyre kanë deklaruar se mësimit janë rrallë të përgatitur lidhur me ligjërimin e radioaktivitetit, 5 respondentë kanë deklaruar se ndonjëherë janë të përgatitur dhe 20 prej tyre kanë deklaruar se mësimit gjithmonë janë të përgatitur për njësitet mësimore lidhur me radioaktivitetin.

Pyetja e gjashtë: A mendoni se fizika bërthamore është e rëndësishme për zhvillimin e shkencës dhe teknologjisë në përgjithësi?

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	40	100%	40	100%
JO	0	10%	0	0%
TOTAL	40	100%	40 resp.	100%

Tabela 7. Përceptimet e nxënësve lidhur me rëndësinë e fizikës për zhvillimin e teknologjisë



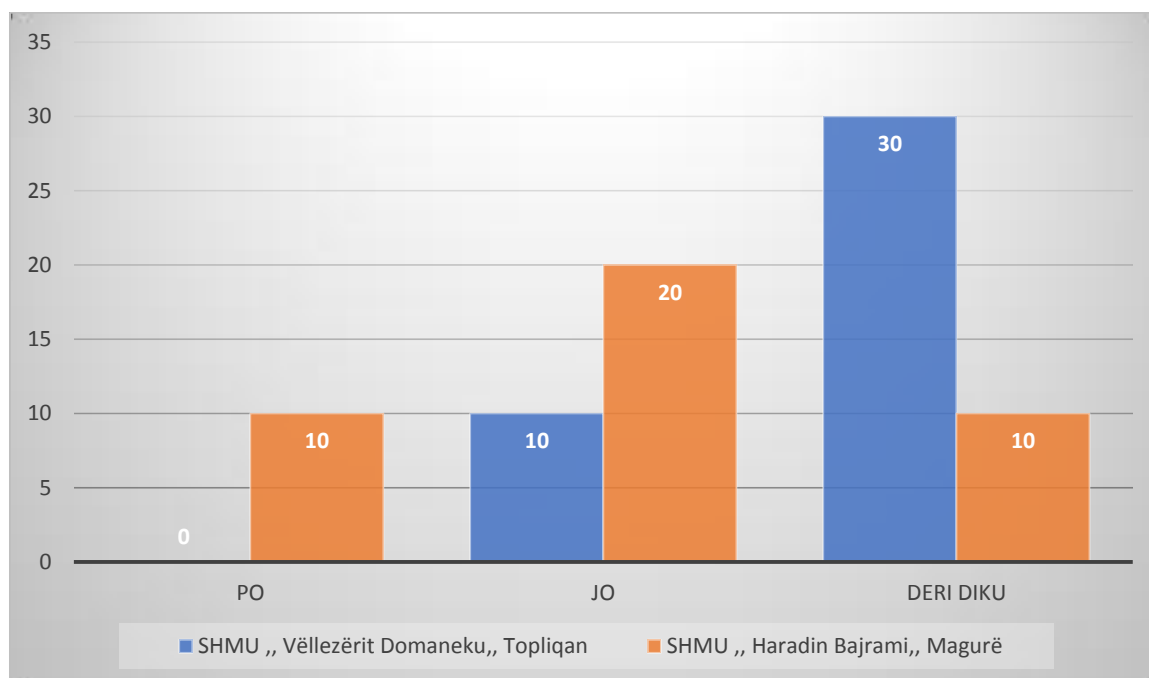
Grafikoni 8. Përceptimet e nxënësve lidhur me rëndësinë e fizikës për zhvillimin e teknologjisë

Nga paraqitja grafike dhe tabelare e rezultateve të mësipërme vërejmë se nga të dy shkollat pjesëmarrëse të gjithë respondentët kanë deklaruar se fizika bërthamore ka rëndësi të madhe në zhvillimin e teknologjisë në përgjithësi.

Pyetja e shtatë: A mendoni se librat tuaja të fizikës kanë mjaftueshëm material lidhur me radioaktivitetin?

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	0	0%	10	25%
JO	10	30%	20	50%
Deri diku	30	70%	10	25%
TOTAL	40	100%	40 resp.	100%

Tabela 8. Paraqitja e përciptimeve të nxënësve lidhur me librat e fizikës



Grafikoni 9. Paraqitja grafike e përciptimeve të nxënësve lidhur me librat e fizikës

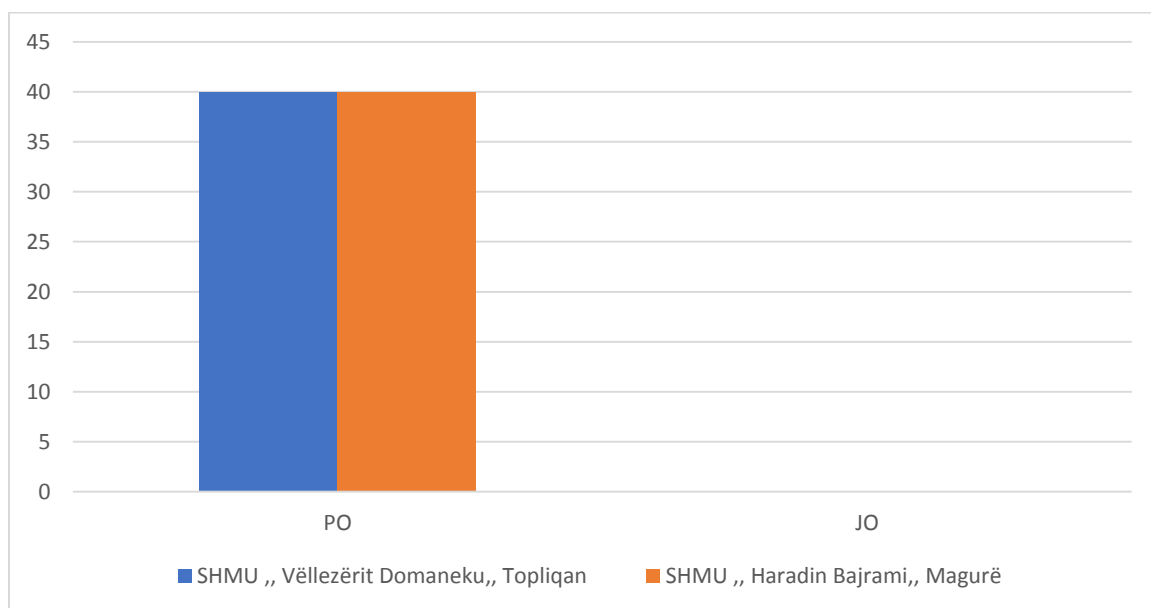
Në kuadër të paraqitjes së rezultateve nga tabela dhe grafikoni i mësipërm vërejmë se tek shkolla SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan, 30 respondentë kanë deklaruar se librat e fizikës deri diku kanë material të bollshëm lidhur me radioaktivitetin, kurse 10 prej tyre kanë

deklaruar se në këto libra nuk ka material të bollshëm lidhur me radioaktivitetin, kurse sa i përketë shkollës SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë, 10 repodentë kanë deklaruar se në librat e fizikës materiali lidhur me radioaktivitetin deri diku është i bollshëm , 20 prej tyre kanë deklaruar se nuk ka material të bollshëm, kurse 10 prej tyre kanë deklaruar se materiali është i bollshëm.

Pyetja e tetë: A mendoni që mësimet që i merrni në shkollë për rrezatimin radioaktiv ju vetëdijesojnë rreth pasojave që jep rrezatimi ?

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	40	100%	40	100%
JO	0	10%	0	0%
Nuk e di				
TOTAL	40	100%	40 resp.	100%

Tabela 10. Rëndësia e mësimet të radioaktivitetit në shkollë dhe vetëdijësimi lidhur me rrezatimin



Grafikoni 10. Rëndësia e mësimet të radioaktivitetit në shkollë dhe vetëdijësimi lidhur me rrezatimin

Nga paraqitja grafike dhe tabelare e rezultateve të mësipërme vërejmë se nga të dy shkollat pjesëmarrëse të gjithë respondentët kanë deklaruar se fizika bërthamore ka rëndësi të madhe në zhvillimin e teknologjisë në përgjithësi.

3.2 SHQYRTIMI I INTERVISTES

Për të qenë ky hulumtim sa me signifikant dhe për të marrë informata të mjaftueshme kemi realizuar edhe intervist me mësimdhënës të lëndës së Fizikës, dy nga SHMU „Vëllezërit Domaneku“ në Topliqan dhe dy nga SHMU „Haradin Bajrami“ në Magurë(emri i mësimdhënësve mbetet anonim).

Mostra (mësimdhënësit qe plotësuan pyetesorin		SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan	SHMU „Haradin Bajrami” Magurë	Totali
Gjinia	Femra	2	1	3
	Meshkuj	0	1	1
Mosha	20-25 vite	0	0	0
	26-35 vite	1	0	1
	36-45 vite	0	1	1
	46- 60 vite	1	1	2
Shkollimi i pjesëmarrësve	I. Mesem	0	0	0
	II. Universitar	2	2	4
	III. Pasuniversitar	0	0	0
Eksperiencia në punë	a) Më pak se 5 vite	0	1	1
	b) 5-10 vite	1	1	2
	c) Mbi 10 vite	1	0	1

Tabela 11. Paraqitja e të dhënave të përgjithshme të mësimdhënësve pjesëmarrës në hulumtim

Në tabelën e mësipërme janë paraqitur të dhënat e përgjithshme të mësimdhënësve pjesëmarrës në hulumtim. Nga tabela vërejmë se në këtë hulumtim morrën pjesë gjithsej 4 mësimdhënës prej tyre 3 ishin femra dhe 1 ishte mashkull. Kur jemi tek kategoria e moshës vërjmë se në grup moshën 20-25 vjeç nuk i takonte asnjë respodentë, në grup moshën 26-35 vjeç është vetëm një respodent, në grup moshën 36-45 i takon një respodent, dhe grup moshën 45-60 vjeç i takojnë 2 respodentë.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku”Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	1	50%	1	50%
JO	1	50%	1	50%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 12. Paraqitja tabelare e pëlqyeshmërisë së lëndës së fizikës nga nxënësit

Pyetja e parë në këtë intervistë ishte: A është fizika një ndër lëndët më të preferuara tek nxënësit tuaj?

Mësimdhënësit e SHMU “ Vëllezërit Domaneku “ Topliqan u përgjigjën:

Mësimdhënësi i parë: po pasi që shkenca në përgjithësi është atraktive dhe tërheqëse për nxënë, kjo nga fakti se ndërliqhen teoria dhe praktika, por edhe nga fakti se njohuritë shkencore të marra nga nxënësit janë një bazë e mirë për orientim në profesion.

Mësimdhënësi i dytë: nga puna me ta konkretizimi i vazhdueshëm i përmbajteve mësimore mund të them se lënda e fizikës nuk është nga lëndët më të preferuara të nxënësve në shkollën tonë.

Mësimdhënësit e SHMU “Haradin Bajrami “ Magurë u përgjigjën:

Mësimdhënësi i parë: po është nga lëndët e preferuara mirpo fillimisht kur paraqitet një pyetje e tillë është nevojë e domosdoshme të kthehem pak në retrespektivë të punës më nxënë, shpeshherë ndodhë që nxënësit marrin informacione nga interneti shumë herë gjysmake ose jo të plotësuar në aspektin shkencor, dhe nga ajo eufori e informacioneve neve si mësimdhënë na duhet të filtrojmë në aspektin shkencor këto informata dhe jo vetëm kaq por edhe të tentojmë me ato pak mjete të punës që kemi të konkretizojmë njësinë mësimore.

Mësimdhënësi i dytë: nga aktiviteti dhe puna e nxënësve nga hulumtimet që bëjnë në internet për të bërë prezantimet dhe projektet qu u jepen nga ana e tyre shihet që lënda e fizikës nuk është lëndë e preferuar.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	0	0%	1	50%
JO	1	50%	0	0%
Deri diku	1	50%	1	50%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 13. Paraqitja tabelare lidhur me përceptimet e mësimit të nxënësve sa i përket materialit lidhur me radioaktivitetin në librin e klasës së 7

Për të vë në theks përceptimet e mësimit të nxënësve rreth përmbajtjes së librit të klasës së VII në lëndën e fizikës kemi parashtruar pyetjen e dytë se : A mendoni se libri i fizikës për kl.VII-të ka material të bollshëm lidhur me informacione mbi radioaktivitetin?

Mësimit të nxënësve të SHMU” Vëllezërit Domaneku” u përgjigjën

Mësimit të nxënësve i parë: është përgjigjur se nuk kishte materiale të bollshme dhe të qarta për nivelin e nxënësve sa i përket radioaktivitetit.

Mësimit të nxënësve i dytë: deri diku mund të thuhet se përfshihet kjo njësi mësimore në librin e klasës së shtatë. Por një gjë që patjetër duhet të theksohet është se të dy mësimit të nxënësve theksuan rolin e TIK-ut në sqarimet të përgjithshme në procesin mësimor e sidomos në shpjegimin dhe sqarimin e konceptit të radioaktivitetit për nxënësit.

Mësimit të nxënësve të SHMU “ Haradin Bajrami” u përgjigjën

Mësimit të nxënësve i parë:në pyetjen a ka material të bollshëm libri i klasës së VII-të në lëndën e fizikës për njësinë e radiokativitetit, pohoi se ka mjaftueshëm se edhe ajo që është e trajtuar në libër mund të konsiderohet me një linjë logjike shkencore të kapëshme për nxënësit e klasës së shtatë.

Mësimit të nxënësve i dytë:theksoi se ka deri diku por jo sa duhet me faktin se marrin materiale nga burimet tjera të tilla si:, video, foto dhe të tjera për të sqaruar këto koncepte për nxënësit e tyre.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	2	100%	2	100%
JO	0	0%	0	0%
Deri diku	0	0%	0	0%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 19. Paraqitja tabelare lidhur me materialin e radioaktivitetit në librin e klasës së IX-të

Për të vu në theks korelacionin vertikal të njësive dhe koncepteve mësimore në lëndën e fizikës kemi parashtruar pyetjen e tretë: A mendoni se libri i fizikës për kl.IX-të ka material të bollshëm lidhur me informacione mbi radioaktivitetin?

Mësimdhënësit e SHMU “ Vëllezërit Domaneku ” u përgjigjën

Në librin e klasës së nëntë a gjenden mjaftushëm informacione për radioaktivitetin në mësimdhënësit e kësaj shkolle u përgjigjën se ka mjaftushëm, por që edhe në këtë pikë ata prap theksuan rolin dhe rëndësin e TIK-ut dhe lëndëve tjera që ndihmojnë në plotësimin e përmbajtjeve sidomos në këto përmbajtje ku eksperimentimi është i pamundur.

Mësimdhënësit e SHMU “ Haradin Bajrami ” u përgjigjën

Libri i fizikës së klasës së nëntë ka mjaftushëm materiale për radioaktivitetin, por theksuan se duhet ende përshkrime dhe vizualizim i efektit të radioaktivitetit në gjallesa dhe eksosistem. Me një theks të veçantë dhe me rëndësi është ndikimi i tij në shtimin e numrit të të prekurëve me kancer në mbarë botën, e sidomos nga përdorimi i uraniumit në armë gjatë luftrave të ndryshme.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	2	0%	2	0%
JO	0	100%	0	50%
DERI DIKU	0	0%	0	50%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 110. Paraqitja tabelare e mundësisë së përdorimit të eksperimenteve në lëndën e fizikës

Se sa dhe si do të ndikonte eksperimenti në sqarimin e koncepteve bazë për nxënësit kemi hartuar dhe parashtruar pyetjen për respondentët se : A do të ndikonte në të nxënit nëse përdorni eksperimente në kuadër të ligjërimit të njësive lidhur me radioaktivitetin?

Mësimdhënësit e SHMU “ Vëllezërit Domaneku ” u përgjigjën

Eskperimentimi i çdo njësie mësimore dhe çdo përmbajtje mësimore ndikon në të nxënësit e efektshëm të nxënësve, sqarimin e koncepteve mësimore por edhe në zhvillimin e kreativitetit të nxënësve në orë mësimore. Një eksperiment i tillë në klasë është i pamundur për shkak të mungesës së mjeteve dhe faktit të rrezikshmërisë së vet reaksionit, por theksuan se mund të bëjnë në “rrezim” zingjiror të librave dhe fletoreve të nxënësve për të treguar se si shkon reaksioni në mënyrë zingjiror.

Mësimdhënësit e SHMU “ Haradin Bajrami ” u përgjigjën

Poashtu edhe mësimdhënësit e kësaj shkolle theksuan rolin dhe rëndësinë e aplikimit të eksperimentit në orët mësimore për lëndët e shkencave të natyrës e në veçanti të lëndës së fizikës, theks të veçantë këta mësimdhënës i dhanë faktit se kjo njësi mësimore mundet vetëm të paraqitet me video dhe foto nga përdorimet e bombave atomike gjatë luftërave të ndryshme.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	2	100%	2	100%
JO	0	0%	0	0%
Nganjëherë	0	0%	0	0%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 111. Vlerësimi i mësimdhënësve lidhur me ndikimin e detyrave në të nxënit e radioaktivitetit

Për të vë në pah angazhimin e nxënësve dhe se sa ata motivohen të zhvillojnë vetitë hulumtuese ne kemi hartuar dhe aplikuar pyetjen e katërt: A mendoni se ndihmojnë detyrat në të nxënit e radioaktivitetit?

Mësimdhënësit e SHMU” Vëllezërit Domaneku” u përgjigjën

Detyrat e sidomos projektet që u japin nxënësve si dhe mundësinë për temën e radioaktivitetit mësimdhënësit njëzëri u pajtuan dhe theksuan këtë fakt se angazhimet e nxënësve në tema të tilla jo vetëm që rrisin performancën e nxënësve por zhvillojnë dhe shprehitë dhe shkathësitë hulumtuese dhe bashkëpunuese duke ndikuar në të nxënit e efektshëm dhe kreativ të njësive dhe përmbajteve mësimore.

Mësimdhënësit e SHMU “ Haradin Bajrami” u përgjigjën

Angazhimi i nxënësve në këto tema dhe përmbajtje mësimore në ditët e sotit të zhvillimit të lartë të teknologjise dhe teknikës, si dhe me faktin se interneti është bërë pjesë përbërse e jetës sonë, angazhimi i detyrave të ndryshme të nxënësve ndikon shumë në të nxënit e njësive mësimore për radioaktivitetin.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
TEST	1	50%		0%
Te pyturit me gojë	1	50%	2	100%
Me aktivitet në klasë	0	0%	0	0%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 112. Metoda e vlerësimit të nxënësve lidhur me të nxënit e radioaktivitetit

Për të parë se cilën nga metodat dhe sa u jepet mundësi që nxënësit të vlerësohen në mënyrë më interaktive dhe racionale kemi vendosur pyetjen se Cila është metoda që ju i vlerësoni nxënësit lidhur me të nxënit rreth radioaktivitetit?

Mësimdhënësit e SHMU “ Vëllezërit Domaneku ” u përgjigjën

Mësimdhënësi i parë: se gjatë vlerësimit të nxënësve më të zakonshme në këtë temë përfshihen në instrumentin e vlerësimit – testim me shkrim, por kjo vetëm për vlerësimet e Vp2,

Mësimdhënësi i dytë: theksoi se më tepër angazhimin në klasë e merre për bazë si instrument të përgjithshëm në të gjitha përmbajtjet mësimore e në veçanti ato që kanë të bëjnë me radioaktivitetin.

Mësimdhënësit e SHMU “ Haradin Bajrami ” u përgjigjën

U përgjigjën se për të vlerësuar nxënësit në njësit mësimore që për bazë informimi kanë radioaktivitetin preferojnë të aplikojnë teknikën e vlerësimit gjatë orës mësimore përmes pyetje-përgjigjeve, sepse sipas tyre dëshirojnë informacione me konçize dhe me të sakta për këtë temë, ata arsyetuan me rrezikshmërin dhe rëndësin e radioaktivitetit.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	2	100%	2	100%
JO	0	0%	0	0%
Deri diku	0	0%	0	0%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 113. Ndikimi i teknologjisë në interesin e nxënësve për mësimin e fizikës bërthamore

Për të parë ndikimin e TIK-ut në zhvillimin e interesimit të nxënësve dhe apilimin e tij në mësimdhënie kemi hartuar këtë pyetje: A mendoni se zhvillimi i teknologjisë ka ndikuar pozitivisht që nxënësit të kenë interes të lartë në mësimin e fizikës bërthamore?

Mësimdhënësit e SHMU” Vëllezërit Domaneku” u përgjigjën

Se aplikimi i TIK- në procesin mësimor ka ndikuar shumë jovetëm në rritjen e interesimit të nxënësve për tema të ndryshme por edhe për radioaktivitetin. Sipas tyre apikimi i TIK-ut në procesin mësimor ka ndikuar edhe në nxitjen dhe zhvillimin e mendimit kritik të nxënësve, zhvillimin e kreativitetit të tyre, dhe i ka bërë mes të tjerash edhe bartës të informacionit në kohë.

Mësimdhënësit e SHMU ” Haradin Bajrami” u përgjigjën

Se zbatimimi i TIK-ut në procesin mësimor ndikon në zhvillimin e interesimit të nxënësve për mësimin e fizikës bërthamore dhe jo vetëm, por edhe të lëndëve tjera nga fusha e shkencave të natyrës kjo është mëse e vërtetë sipas mësimdhënësve të kësaj shkolle. Njëri nga mësimdhënësit theksoj faktin se u ka prezantuar nxënësve një video të aparaturave për zbulimin e barnave e sidomos të barit kundër virusit Covid 19 e më këtë ka tentuar të nxis nxënësit për punë të vazhdueshme dhe shfrytzim të TIK-ut për qëllime mësimore.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	1	50%	2	100%
JO	0	0%	0	0%
Deri diku	1	50%	0	0%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 114. Vlerësimet e respodnetëve lidhur me përcëtimet e tyre sa i përketë radioaktivitetit

Për të theksuar vështërsit në të kuptuar të nxënësve por edhe sqarimin nga mësimdhënësit kemi hartuar pyetjen se A mendoni se radioaktiviteti si fushë është e pakapshme për nxënësit e shkollave të mesme të ulëta?

Mësimdhënësve e SHMU ‘‘ Vëllezërit Domaneku’’ u përgjigjën

Mësimdhënësi i parë: theksoi se konceptet për radioaktivitetin në shkollat e mesme të ulëta janë të pa kapshme dhe shumë vështirë të kuptueshme nga nxënësit.

Mësimdhënësi i dytë: theksoi që përdor mjete dhe vegla rrethore për të sqaruar ose bërë analogji në kuptimin sa më të mirë të këtyre temave dhe përmbajtjeve të ngjajshme që deri diku të është e kapshme për nxënës.

Mësimdhënësit e SHMU’’ Haradin Bajrami’’ u përgjigjën

Se sa e vështirë është radioaktiviteti si koncept për nxënësit e shkollave të mesme të ulëta si dhe se sa është e kapshme nga nxënësit ata theksuan se këto tema dhe përmbajtje janë një nivel më i lartë e rrjedhimisht edhe shumë vështirë i kuptueshëm nga ana e nxënësve. Roli i teknologjisë është jetik për të sqaruar përmes videove këtë fenomen.

Vlerat e madhësive të matura	SHMU „Vëllezërit Domaneku” Topliqan		SHMU „ Haradin Bajrami” Magurë	
	NR.	%	NR.	%
PO	2	100%	2	100%
JO	0	0%	0	0%
TOTAL	2	100%	2 resp.	100%

Tabela 15. Përceptimet e respondentëve lidhur me kurrikulumin e lëndës së fizikës

Për të parë pikëpamjet dhe përshtypjet e përfshirjes së radioaktivitetit në kurrikulën e shkollave të mesme të ulëta dhe se sa ka hapësirë e se si trajtohet me çfarë linje logjike e shkencore ne kemi hartu pyetjen: A mendoni se kurrikulumi i shkollave të mesme të ulëta lë pak hapësirë për mësimin lidhur me radioaktivitetin?

Mësimdhënësit e SHMU “ Vëllezërit Domaneku ” u përgjigjën

Mësimdhënësit e kësaj shkolle theksuan se kurrikulumi i shkollave të mesme të ulëta u lë pak hapësirë aspekteve që lidhen me rrezatimin dhe radioaktivitetin. Ndërlidhin faktin që mungon korelacioni me lëndën e biologjisë, kimisë për të vë në theks se sa i dëmshëm mbi ekosistemin dhe llojet është radioaktiviteti.

Mësimdhënësit e SHMU” Haradin Bajrami’ u përgjigjën

Se a ka mjaftueshëm hapësirë trajtimi i njësive që lidhen me radioaktivitetin edhe këta mësimdhënës shprehin thujse të njejtat pikëpamje sikurse mësimdhënësit e shkollës tjetër.

Është shumë e nevojshme që përmbajtjet dhe rezultatet e parapara nga kurrikulumi që të arrihen për këtë njësi mësimore duhet të analizohen të thjeshtohen dhe të përshtaten për moshën e nxënësve të nivelit të mesëm të ulët.

3.3 DISKUTIMET E HULUMTIMIT

Mësimi i fizikës bërthamore në shkollat e mesme të ulëta ofron një mundësi unike për të rritur ndërgjegjësimin e nxënësve për ti mësuar ata që shkencat moderne dhe arritjet e saj kanë ndikim në jetën e përditshme të njerëzve bashkëkohorë. Të pasurit njohuri rreth radioaktivitetit u ndihom nxënësve shumë të mësojnë lidhur me jetën që i rrethon në përgjithësi .

Mostra e studimit ishte 80 nxënës (40 nxënës nga SHMU „ Vëllezërit Domaneku” dhe 40 nxënës nga SHMU „ Haradin Bajrami”) dhe 4 mësimdhënës (2 mësimdhënës nga SHMU „Vëllezërit Domaneku” dhe 2 mësimdhënës nga SHMU „Haradin Bajrami”) me nxënësit e klasave të VII-ta dhe të IX-ta . Nga përceptimet e përgjithshme të mësimdhënësve pjesëmarrës në hulumtim, vlerësojmë se konceptet për radioaktivitetin në shkollat e mesme të ulëta janë të pa kapshme dhe shumë vështirë të kuptueshme nga nxënësit. Ata theksuan që përdorin mjete dhe vegla rrethore për të sqaruar ose bërë analogji në kuptimin sa më të mirë të ketyre temave dhe përmbajtjeve të ngjajshme. Roli i teknologjisë është jetik për të sqaruar përmes videove këtë fenomen.

Në terme të përgjithësuar mësimdhënësit pjesëmarrës në hulumtim nga të dy shkollat ngrenë lartë rolin e aplikimit të TIK-ut në procesin mësimorë ka ndikuar shumë jo vetëm në rritjen e interesimit të nxënësve për tema të ndryshme por edhe për radioaktivitetin. Sipas tyre apikimi i TIK-ut në procesin mësimor ka ndikuar edhe në nxitjen dhe zhvillimin e mendimit kritik të nxënësve, zhvillimin e kreativitetit të tyre, dhe i ka bërë mes të tjerash edhe bartës të informacionit në kohë.

Se zbatimi i TIK-ut në procesin mësimor ndikon në zhvillimin e interesimit të nxënësve për mësimin e fizikës bërthamore dhe jo vetëm, por edhe të lëndëve tjera nga fusha e shkencave të natyrës kjo është mëse e vërtetë .

Përceptimet e nxënësve lidhur me rrezikshmërinë e përdorimit të telefonit për rrezatim ku të gjithë nxënësit kanë deklaruar se e ndjen vetën të rrezikuar nga rrezatimi gjatë përdorimit të telefonit,po ashtu nxënësit ngrenë lartë rolin dhe rëndësinë e demonstrimit virtual dhe me eksperiment në të nxënësve të radioaktivitet nga njësitë mësimore.

3.4 PËRFUNDIME

Nga rishikimi i literaturës relevante dhe anketës së realizuar me mësuesin dhe nxënësin nxjerrim përfundimet si më poshtë:

- Tema e radioaktivitetit, është koncept themelor në gjeologji, astrobiologji, kimi, fizikë, biologji, paleontologji, astronomi, matematikë dhe në shkencat planetare.
- Duke u bazuar në rëndësinë që ka kjo temë në zhvillimin e teknologjisë dhe jetës në përgjithësi në ditët e sotit, si e tillë po bëhet çdo ditë e më shumë nevojë marrja e njohurive lidhur me radioaktivitetin.
- Mësimi i fizikës bërthamore në shkollat e mesme të ulëta ofron një mundësi unike për të rritur ndërgjegjësimin e nxënësve për ti mësuar ata që shkenca moderne dhe arritjet e saj kanë ndikim në jetën e përditshme të njerëzve bashkëkohorë.
- Të pasurit njohuri rreth radioaktivitetit u ndihmon nxënësve shumë të mësojnë lidhur me jetën që i rrethon në përgjithësi
- Radioaktiviteti si temë duket të jetë pak e panjohur edhe për të rinjtë Kosovar meqë si shtet me nivel mesatarisht të zhvilluar të sistemit të edukimit shumë kushte elementare të demonstrimit të radioaktivitetit nëpër shkolla të mesme të ulëta mungojnë.
- Përgjithësisht, shumë hulumtime të bëra në vende të ndryshme të botës vërtetuan se radioaktiviteti si fushë është shumë e pakapshme për nxënësit e shkollave të mesme të ulëta. Niveli i të nxënësve është i ulët përgjithësisht në fushën e radioaktivitetit poashtu sipas Hudson (2018) zhvillimi i shpejtë i teknologjisë ndikon shumë në mosinteresimin e nxënësve në mësimin e radioaktivitetit në përgjithësi (Guide, 2015).
- Kështu edhe në librat shkollor të lëndës së fizikës për klasët e VII-ta dhe të IX-ta në Kosovë kanë njësi mësimore lidhur me radioaktivitetin, por sa janë të mjaftueshme këto tekste që nxënësit në shkollat e mesme të ulëta të nxënë njohuri lidhur me radioaktivitetin.

3.5 REKOMANDIMET E HULUMTIMIT

Ky hulumtim nxjerr rekomandimet si vijon:

1. Drejtoritë e Arsimit si dhe Ministria e Arsimit në Kosovë duhet të llobojnë më shumë rreth zhvillimit të lëndës së fizikës bërthamore në Kosovë.
2. Shkollat e mesme të ulëta në Kosovë medoemos duhet të pajisen me mjetetë nevojshme në kuadër të demonstrimit të eksperimenteve lidhur me radioaktivitetin në mënyrë që mësimi të zhvillohet në mënyrë cilësore dhe efikase.
3. Organet kompetente duhet të ndërmarrin hapa konkret në organizimin e kurseve apo trajnime në kuadër të zhvillimit të lëndëve shkencore.
4. Mësimdhënësit e lëndës së fizikës duhet të kenë edukim (trajnime,punëtori) të vazhdueshëm në fushën e ligjëritit të lëndës së fizikës me theksë të veçantë në radioaktivitet.
5. Nxënësit e shkollave të mesme të ulëta në Kosovë duhet të kenë interes më të madh në të nxënit e radioaktivitetit dhe në përgjithësi të shkenace të natyrës pasi që ato paraqesin bazën e zhvillimit të botës në përgjithësi.

REFERENCAT BIBLIOGRAFIKE

1. Shaqiri, Z.(2021). Bazat e shkencave natyrore, Prishtinë.
2. Gashi, R.& Bytyqi, M.(2015).Fizika për kl.9, Dukagjini , Pejë.
3. Shaqiri,Z.(2022).Përmbledhje detyrash të zgjidhura nga fizika, Prishtinë.
4. Araújo, L. D. A., Fernanda, L., Costa, C., Aparecida, K., Aquino, S., Helena, M., & Gazineu, P. (n.d.). *ENVIRONMENTAL EDUCATION AND DIGITAL RESOURCES AS TOOLS TO RAISE AWARENESS ABOUT RADIOACTIVITY*.
5. Bakac, M., Tasoglu, A. K., & Z.S. Usta. (2015). Teaching of radioactive decay in high school. *Balkan Physics Letters*, 21(May 2013), 79–89.
6. Chaturvedi, A., & Jain, V. (2019). Effect of Ionizing Radiation on Human Health. *International Journal of Plant and Environment*, 5(03), 200–205. <https://doi.org/10.18811/ijpen.v5i03.8>
7. Council, A. C. (2006). *ABERDEEN CITY COUNCIL MANAGEMENT OF RADIOACTIVE SOURCES IN SCHOOLS Approved by the Resources Management Committee on. November*.
8. Darmačan, D. (2004). Health Consequences of Radiation Exposure. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 44–67.
9. EPA. (2012). Radiation: Facts , Risks and Realities. *United States Environmental Protection Agency, April*, 5-9;11. <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-05/documents/402-k-10-008.pdf>
10. Health Physics Society. (2013). *Radiation and risk: expert perspectives*.
11. International Atomic Energy Agency. (2014). A Handbook for the Education of Radiation Therapists (RTTs). *Training Course Series N° 58, September*, 172–175. http://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/TCS-58_0eb.pdf
12. Japan, M. of the E. G. of. (2019). BOOKLET to Provide Basic Information Regarding Health Effects of Radiation. *Ministry of the Environment Government of Japan, 1*.
13. Kadhim, N. F. (2020). *Lecture toë(Radioactive Decay)*. March.
14. Karaca, S. (2016). The Views of Primary School Students about Radiation. *Journal of Education and Future*, 0(10), 95-104–104.
15. Kelmendi, E. (2010). *Punim diplome*.
16. Kovler, K. (2012). Radioactive materials. *Toxicity of Building Materials*, 196–240. <https://doi.org/10.1016/B978-0-85709-122-2.50008-5>
17. Marker, S. C., Konkankit, C. C., Ealsh, M. C., Lorey, D. R., & Eilson, J. J. (2019).

- Radioactive World: An Outreach Activity for Nuclear Chemistry [Research-article]. *Journal of Chemical Education*, 96(10), 2238–2246. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00242>
18. Morales, A. I., & Tuzón, P. (2020). Misconceptions, knowledge, and attitudes of secondary school students towards the phenomenon of radioactivity. *ArXiv*.
 19. Mork, S. M. (2011). An interactive learning environment designed to increase the possibilities for learning and communicating about radioactivity. *Interactive Learning Environments*, 19(2), 163–177. <https://doi.org/10.1080/10494820802651060>
 20. Prather, E. (2005). Students' beliefs about the role of atoms in radioactive decay and half-life. *Journal of Geoscience Education*, 53(4), 345–354. <https://doi.org/10.5408/1089-9995-53.4.3>
 21. Zakariya, N., & Kahn, M. (2014). Review Article Benefits and Biological Effects of Ionizing Radiation. *Scholars Academic Journal of Biosciences (SAJB)* Review Article Benefits and Biological Effects of Ionizing Radiation. *Scholars Academic Journal of Biosciences (SAJB)*, 2(9), 583–591.
 22. IAEA, *Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards*, General Safety Requirements, IAEA Safety Standards Series GSR Part 3, Vienna, Austria 2014.
 23. IAEA, *Occupational Radiation Protection*, Safety Standards Series No. RSG-1.1, IAEA, Vienna, Austria, 2009.
 24. IAEA *Radiological Protection for Medical Exposure to Ionizing Radiation Safety Guide*, IAEA Safety Standards Series RS-G-1.5, Vienna, Austria, 2002
 25. ICRP *Use of ionizing radiation for medical researches*, ICRP, Geneva, 1977.
 26. ICRP, *Radiological Protection in Medicine*, ICRP Publication 105 Ann. ICRP 37 (6), 2007
 27. ICRP *Preventing Accidental Exposures from Neutron External Beam Radiation Therapy Technologies*, ICRP Publication 112 Ann. ICRP 39 (4), 2009.

Burime nga interneti:

<https://chemcases.com/nuclear/nc-14.htm>, ora 23:11, data 27 shtator 2021.

<https://akmrrsb.rks.gov.net/assets/cms/uploads/files/%C3%87far%C3%AB%20duhet%20te%20dim%C3%AB%20rreth%20rrezatimit%20jonizues.pdf>, ora 00:38, data 01 tetor 2021.

SHTOJCA A. PYETËSORI PËR NXËNËS

Të nderuar nxënës, ky pyetësor do të përdoret për hulumtimin tim të cilin jam duke e bërë në kuadër të finalizimit të studimeve të mia në Universitetin e Prishtinës ‘HASAN PRISHTINA’- Fakulteti i Edukimit.

Hulumtimi ka të bëjë me TË NXËNIT PËR RREZATIMIN RADIOAKTIV NË SHKOLLËN E MESME TË ULËT , kështu që kërkoj nga ju të përgjigjeni saktë në pyetjet në vazhdim ashtu që të më ndihmoni në realizimin e këtij hulumtimi. Ju faleminderit për bashkëpunimin tuaj!

TË DHËNAT E PËRGJITHSHME

(Ju lutem rrethojeni përgjigjen e duhur)

Data:.....

1. Gjinia:

1.F

2.M

2. Klasa juaj:

3. A është fizika lënda juaj e preferuar?

1. PO

2. JO

3. Deri diku

4. A e dini çfarë është radioaktiviteti?

1. PO

2. JO

3. Pak a shumë

5. A mendoni që jeni të rrezikuar prej rrezatimit duke përdorur telefonin?

1. PO

2. JO

3. Ndoshta

6. A bëhet lënda e fizikës me e kapshme dhe atraktive kur arsimtari demonstron njësitë për radioaktivitet me demonstrim(virtual) ose eksperimente?

1. PO

2. JO

3. Deri diku

7. A angazhohen arsimtarët e fizikës mjaftueshëm kur ligjërojnë lidhur me radioaktivitetin?

1. PO

2. JO

3. Nganjëherë

4. Rrallë.

8. A mendoni së fizika bërthamore është e rëndësishme për zhvillimin e shkencës dhe teknologjisë në përgjithësi?

1. PO

2. JO

9. A mendoni se librat tuaja të fizikës kanë mjaftueshëm material lidhur me radioaktivitetin?

1. PO

2. JO

3. Nuk e di.

10. A mendoni qe mësimet qe i merrni ne shkolle per rrezatimin radioaktiv ju vetëdijesojne rreth pasojave qe jep rrezatimi ?

1.Po

2.Jo

3. Nuk e di.



SHTOJCA B. PYETËSOR PËR MËSIMDHËNËS/E

I/e nderuar mësimdhënës/e!

Ky hulumtim realizohet nga një studente e nivelit bachelor në kuadër të temës „ TË NXËNIT PËR RREZATIMIN RADIOAKTIV NË SHKOLLËN E MESME TË ULËT,,. Përgjigjet tuaja do të na ndihmojnë drejt arritjes së rezultateve më të mira të hulumtimit.

Konfidencialiteti: Të gjitha përgjigjet tuaja, në këtë hulumtim, do të trajtohen në mënyrë konfidenciale duke u siguruar anonimitetin atyre që përgjigjen.

Ju faleminderit për bashkëpunimin tuaj!

1.Gjinia (rretho)

1.F

2.M

2. Moshë (rretho njërin nga opsionet)

1. 25-30 vjeç

2. 30-40 vjeç

3. 40-50 vjeç

4. 50-65 vjeç

3. Shkollimi (rretho nivelin më të lartë të shkollimit të përfunduar)

1. Fillor

2. I mesëm

3. Universitar

4. Pasuniversitar

4.Përvoja në punë

1. 1-5 vite
2. 5-10 vite
3. Më shumë se 10 vite.

5. A është fizika një ndër lëndët më të preferuara tek nxënësit tuaj?

- Po
- Jo

6.A mendoni se libri i fizikës për kl.VII ka material të bollshëm lidhur me informacione mbi radioaktivitetin?

- Po
- Jo
- Deri diku

7.A mendoni se libri i fizikës për kl.IX ka material të bollshëm lidhur me informacione mbi radioaktivitetin?

- Po
- Jo

8.A do të ndikonte në të nxënit nëse përdorni eksperimente në kuadër të ligjërimit të njësisve lidhur me radioaktivitetin?

- Po
- Jo
- Nganjëherë

9.A mendoni se ndihmojn detyrat në të nxënit e radioaktivitetit ?

- Po
- Jo
- Nganjëherë

10.Cila është metoda që ju i vlerësoni nxënësit lidhur me të nxënit rreth radioaktivitetit?

1. Me test
2. Të pyeturit me gojë
3. Me anë të aktivitetit në klasë

11.A mendoni se zhvillimi i teknologjisë ka ndikuar pozitivisht që nxënësit të kenë interes të lartë në mësimin e fizikës bërthamore?

1. Po
2. Jo
3. Deri diku

12.A mendoni se radioaktiviteti si fushë është e pakapshme për nxënësit e shkollave të mesme të ulëta?

1. PO
2. JO
3. Deri diku

13.A mendoni se kurrikulumi i shkollave të mesme të ulëta lë pak hapsirë për mësimin lidhur me radioaktivitetin?

1. PO
2. JO