

Марат Оспанов атындағы Батыс Қазақстан Мемлекеттік  
медицина университеті



## Жалпы гигиена және экология

«Әртүрлі иондаушы сәулелер көздері түрлерінің  
заттармен өзара әсерлесуі»

**Орындаған:** Жумагулова.А.С

502 Медико профилактикалық іс

**Тексерген:** доцент, м.ғ.к Бердешева Г.А

Ақтөбе 2016

# Жоспар:

## I. Кіріспе

## II. Негізгі бөлім

Иондаушы сәулелену көздері.

Зарядталған ауыр бөлшектердің заттарда жұтылуы

$\beta$  - бөлшектердің заттармен өзара әсерлесуі

$\gamma$  - сәулеленудің заттардан өтуі

Зарядталған бөлшектерді тіркеу құралы

## III. Қорытынды

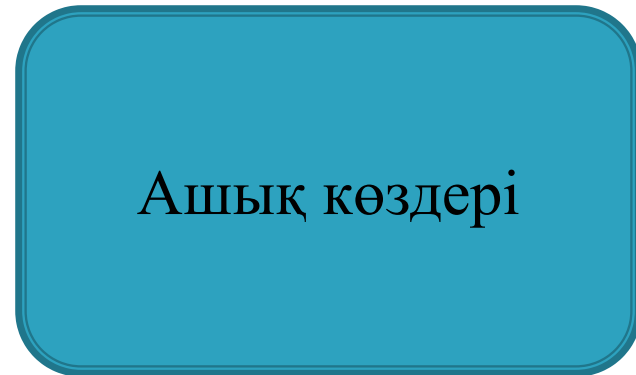
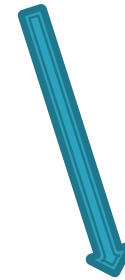
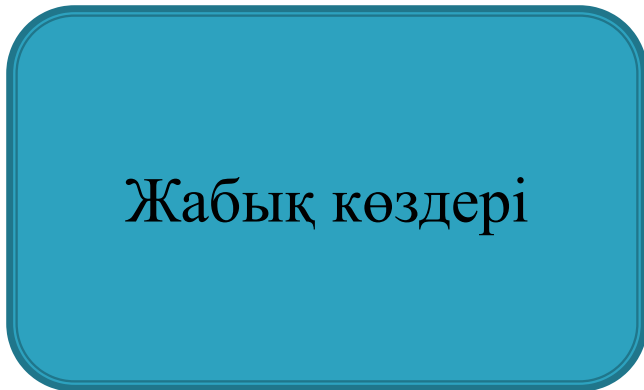
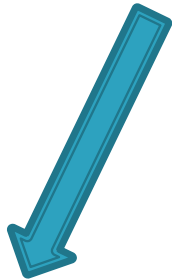
## IV. Пайдаланылған әлебиеттер тізімі

# Кіріспе

Иондаушы сәулелер – электромагниттік кванттар мен бөлшектердің ағыны. Олар ортамен әсерлескенде ортаның атомдарымен, молекулаларымен тікелей соқтыққанда оларды иондайды (бірінші ретті иондау). Атом мен молекулалардан ұрып шығарылатын электрондардың энергиясы жеткілікті үлкен болса, әрі қарай жалғасып тағы да олармен соқтығысып иондайды (екінші реттік иондау). Шапшаң нейтрондар ортамен өзара әсерлескенде пайда болатын ядроларға немесе басқа бөлшектерге негізделеді.



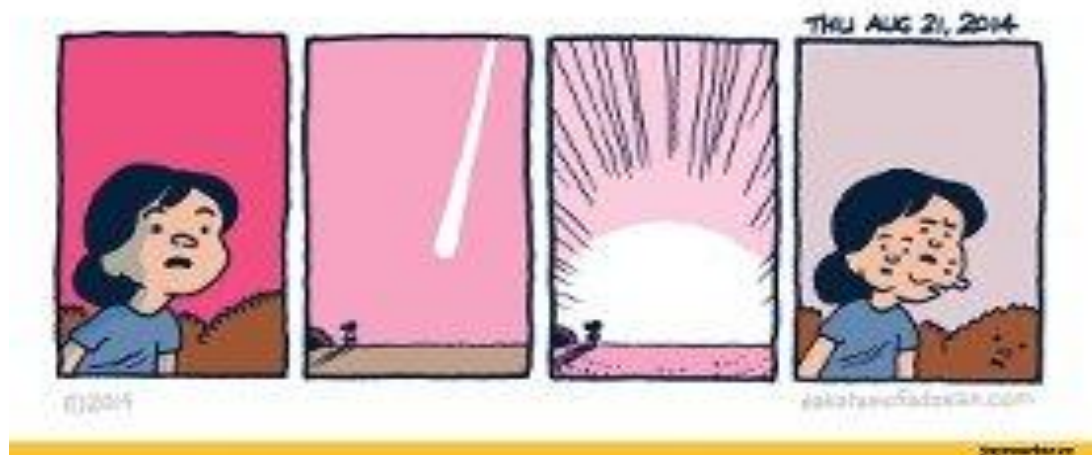
Иондаушы сәулелер көздері – иондаушы сәулелер шығаратын немесе сондай қабілеті бар заттар, немесе қондырғылар. Олар – радиоактивтік көздер деп аталады. Радиоактивтік көздер жабық, не ашық болып екіге бөлінеді.



Иондаушы сәулелердің жабық көздері деп – қолданылу кезінде, не қолданылып болғаннан кейін, қалыпты жағдайда, қоршаған ортаға радиоактивті заттардың түсу қаупі жоқ қондырғыларды, не сәуле көздерін айтады. Жабық сәуле көздері өндірісте шығарылады, олардағы радиоактивті заттар ашылмайтын, сырттан ешқандай алмасу болмайтын, ампулаға немесе қоршаған ортаға радиоактивті зат өткізбейтіндей етіп қорғасыннан жасалған арнаулы жабық жәшіктерге орналыған.



Ашық күйдегі радиоактивті заттар – иондаушы сәулелер шығаратын заттармен жұмыс жасайтын қызметкерлердің тыныс алу жолдары арқылы, не аузы арқылы ішкі құрылысына түсетін мүмкіндігі бар радиоактивті сәуле көздері.



# Иондаушы бөлшектердің заттармен өзара әсерлесуі.

## Иондаушы бөлшектердің түрлері.

Иондаушы сәулелер деп- электрон, протон, нейтрон,  $\alpha$  - бөлшек, мезон, фотон және т.б. қарапайым бөлшектер ағынын айтамыз.

Бөлшектердің заттың атомындағы электрон немесе ядромен өзара әсерлесуі кулондық, электромагниттік, ядролық күштер арқылы жүзеге асады.

**Изучение явления радиоактивности**



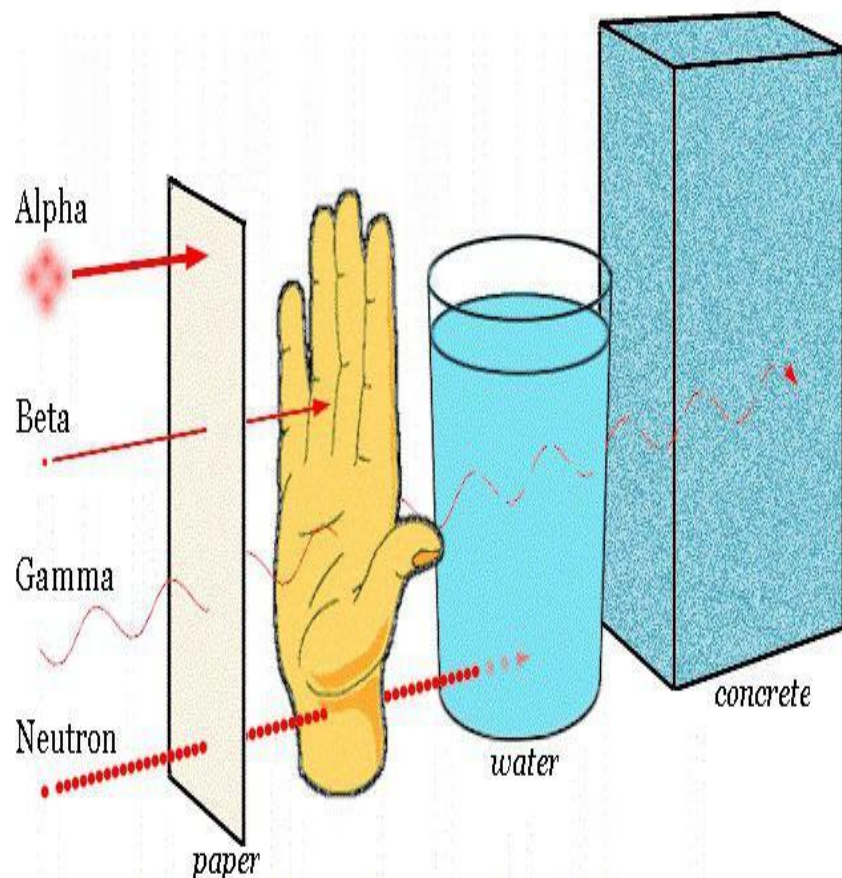
Радиоактивное излучение состоит из:

- **Альфа-лучей**  
(1899 г. – Э. Резерфорд)
- **Бета – лучей**  
(1899 г. – Э. Резерфорд)
- **Гамма-лучей**  
(1900 г. – П. Виллард)

MyShared

Бұл әсерлесулер нәтижесінде болатын серпімді және серпімсіз соқтығысулар нәтижесінде өте көп процестер туындайды. Осы тұрғыда иондаушы бөлшектердің заттармен өзара әсерлесуін төрт топқа

- зарядталған ауыр бөлшектерден
- зарядталған жеңіл бөлшектермен,
- фотондармен және
- нейтрондармен - деп бөлеміз.

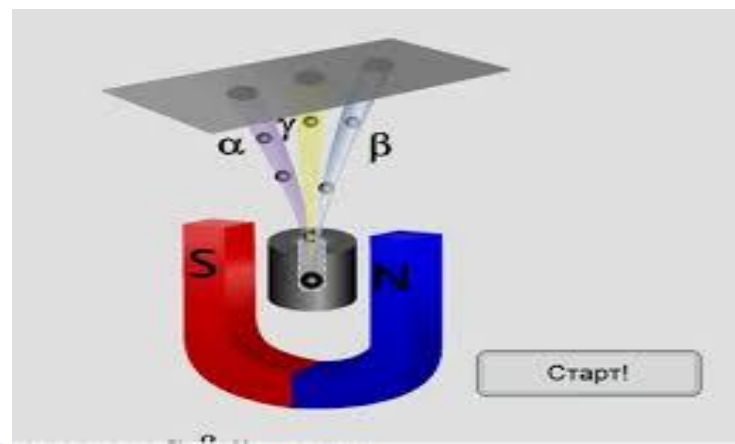




- Иондаушы бөлшектердің заттарда бірлік ұзындыққа жүргенде шығындалған энергиясы тежелу қабілеті деп аталады. Егер бөлшектің затта жүру жолының ұзындығын  $g / \text{см}^2$  – бірлікте өлшейтін болсақ тежелу қабілеті заттың агрегаттық күйіне тәуелді болмайды. Заттарда жұтылған энергия сол ортада әртүрлі физикалық құбылыстар тудырады. Сол туындаған құбылыстарды иондаушы бөлшектерді тіркеу үшін пайдалануға болады. Жұтылған энергияның ортада миграциясы және оның нәтижесінде туындайтын әртүрлі құбылыстардың болуы заттың агрегаттық күйіне тәуелді болады. Мысалы, газдарға зарядталған бөлшектер енгенде еркін электрон және иондар туындайды. Соның нәтижесінде газдың электрлік кедергісі өзгереді. Кейбір кристалдарға иондаушы бөлшектер түскен кезде жарық фотондарын шығарады. Иондаушы бөлшектердің заттармен өзара әсерлесуі нәтижесінде туындайтын осындай әртүрлі процестерді бақылау арқылы оларды тіркеуге болады.

# Зарядталған ауыр бөлшектердің заттарда жұтылуы.

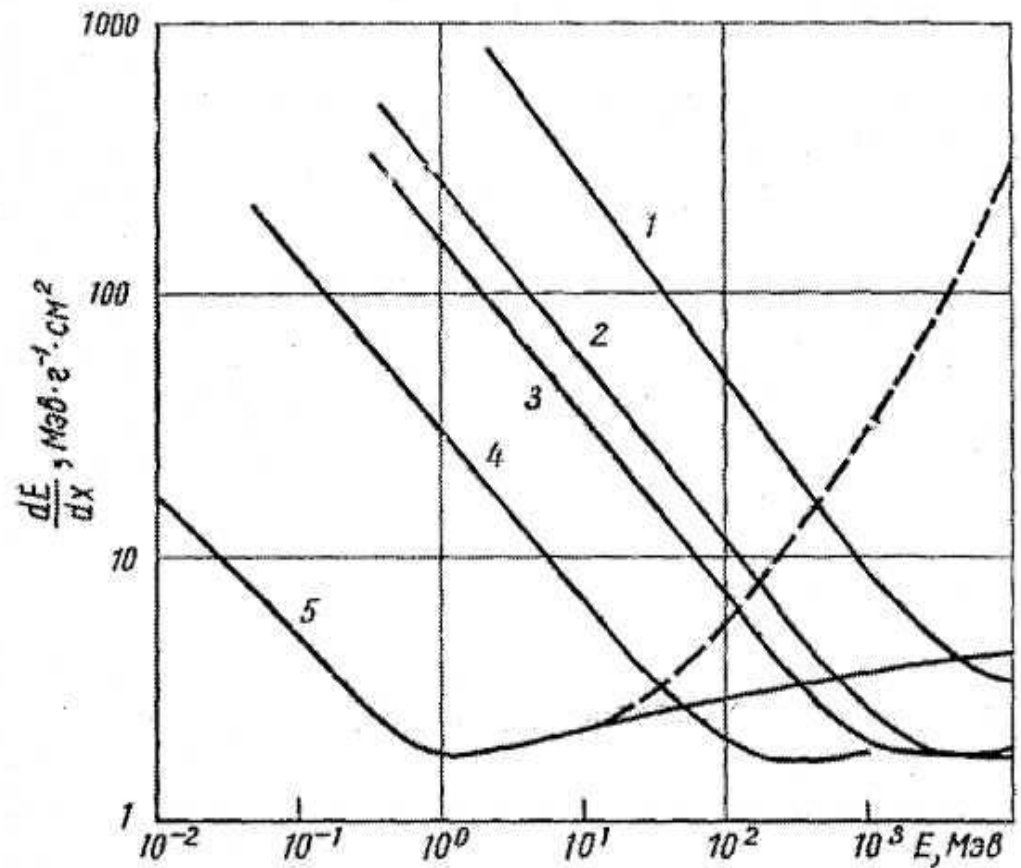
- Зарядтары аз болған ( $Z = 1, 2$ ) ауыр бөлшектер заттармен өзара әсерлескенде олардың энергия шығыны, негізінен, заттың атомдарымен серпімсіз кулондық соқтығысуы нәтижесінде туындайды. Серпімсіз соқтығысу нәтижесінде заттың атомы иондалады немесе қозған күйге өтеді. Бұл процесс үздіксіз болатындықтан зарядталған бөлшектің энергиясы да үздіксіз кемиді.



1 - суретке әртүрлі бөлшектер үшін ауаның тежеу қабілетінің энергияға тәуелділігі келтірілген. Суреттен, зарядтары бірдей болған бөлшектердің (протон, дейтон, мейзон) энергиялары жүздеген МэВ - тен жоғары болған кезде олардың тежеу қабілеттері бірдей болып тұрақты болатындығын көреміз.

1 – сурет. Иондаушы бөлшектердің ауада тежелу қабілетінің энергияға тәуелділігі.

1 –  $\alpha$ -бөлшек; 2 – дейтондар; 3 – протондар; 4 –  $\mu$ -мезондар; 5 – электрондар.



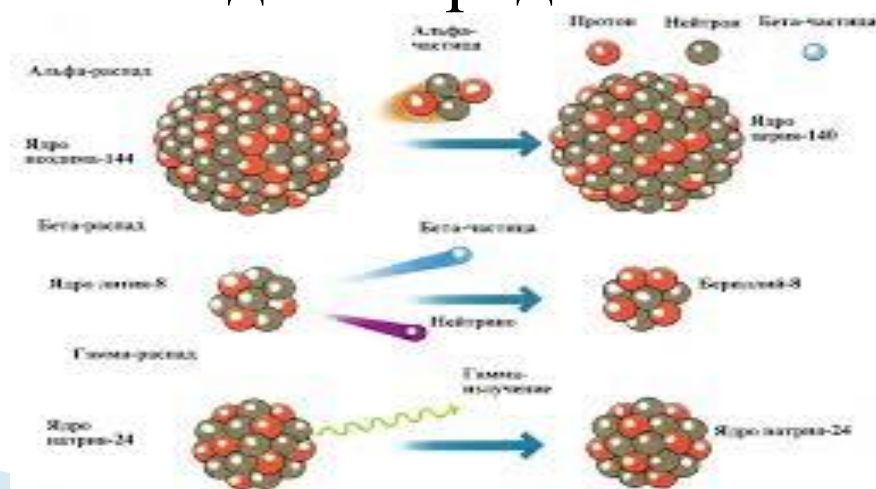
# $\beta$ - бөлшектердің заттармен өзара әсерлесуі.

Төмен энергиялы электрондар (2 - МэВ) заттардан өткен кезде, ауыр зарядталған бөлшектер секілді, зат атомдарының электрондарын ионизациялайды немесе қозған күйге келтіреді. Бірақ ауыр зарядталған бөлшектерден ерекшелігі электрондар бір рет атомен соқтығысуы нәтижесінде энергиясының көп мөлшерін жоғалтып, үлкен бұрышқа ауытқиды. Сондықтан электрондардың заттардағы жүру жолының ұзындығы мен оның бағыты әртүрлі болады. Егер электрон энергиясы үлен болатын болса, оның атом ядросының өрісінде тежелуі нәтижесінде қосымша радиациялық сәулеленуі үшін энергия шығыны туындайды

# $\gamma$ – сәулеленудің заттардан өтуі.

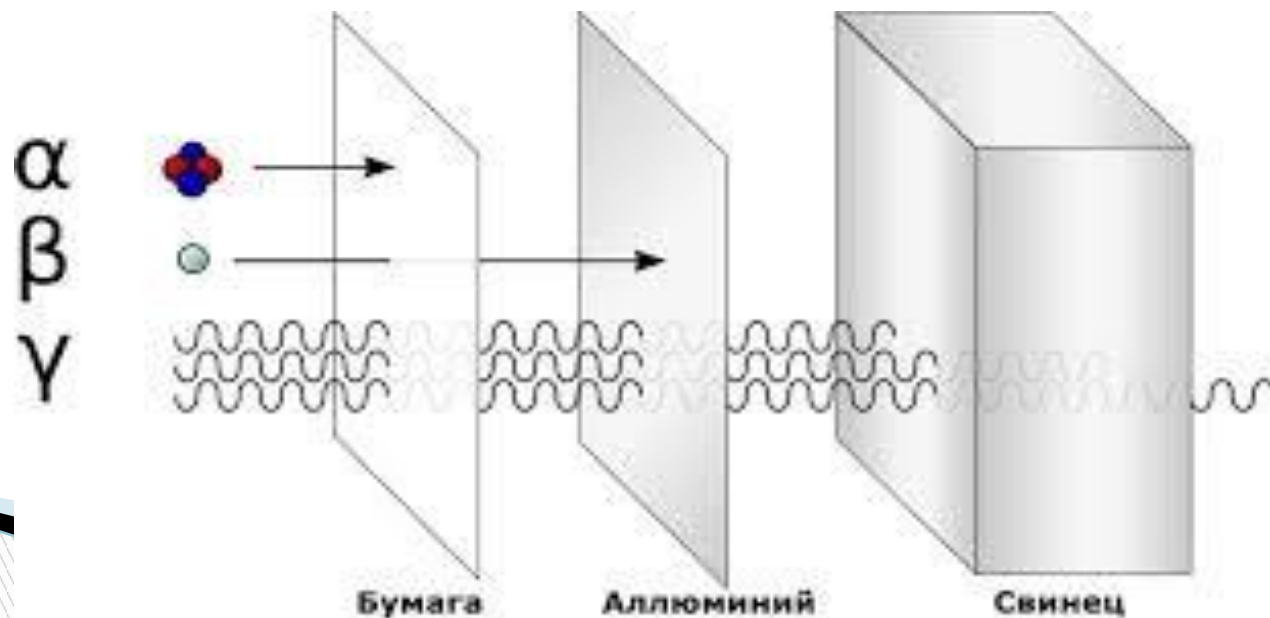
Сәулелер заттан өтуі кезінде  $\gamma$  – кванттардың энергиясы, бөлшектердегі сияқты үздіксіз кеміп отырмастан, бір соқтығысу кезінде толығымен (жұтылу процесі) немесе оның көп бөлігі (шашырау процесі) шығындалады.

Шашырау процесінде  $\gamma$  – квант энергиясы өзгерумен қатар оның бағыты да өзгереді.



$\gamma$  – сәулесінің заттан өткендегі ағынының кемуі экспонента бойынша болғандықтан  $\gamma$  – кванттардың қалыңдығы өте үлкен заттардан өту ықтималдылығы нөлден өзгеше болады. Сондықтан жеке  $\gamma$  – кванттардың жүру жолы олардың орташа мәнінен әлдеқайда өзгеше болуы мүмкін. Заттың жұтылу коэффициентінің физикалық мағынасы:  $\gamma$  – квант ағыны  $1 / \mu$  жол жүргенде оның интенсивтілігіне  $e$  есе кемиді. Сонымен  $1/\mu$  шама  $\gamma$  – кванттың заттағы орташа еркін жүру жолын сипаттайды. Егер  $\gamma$  – кванттың ортаның бір атомы мен әсерлесуінің толық қимасын  $\sigma$  деп белгілесек:  $\mu = \sigma N$  болады. Мұндағы  $N$  заттың  $1 \text{ см}^2$  көлеміндегі атомдар саны.

Сонымен  $\gamma$  – кванттың орта атомымен өзара әсерлесуінің толық қимасы  $\sigma$  фотоэффекттің қимасы  $\sigma_{\text{ж}}$  және комптон эффекттің қимасы  $\sigma_{\text{к}}$  - лардың қосындысына тең болады:  $\sigma = \sigma_{\text{ф}} + \sigma_{\text{ж}} + \sigma_{\text{к}}$   
 $\gamma$  – кванттың заттан өтуі кезінде негізінен үш процес – фотоэффект, жұптардың туындауы және Комптон эффект нәтижесінде энергия шығыны туындайды.

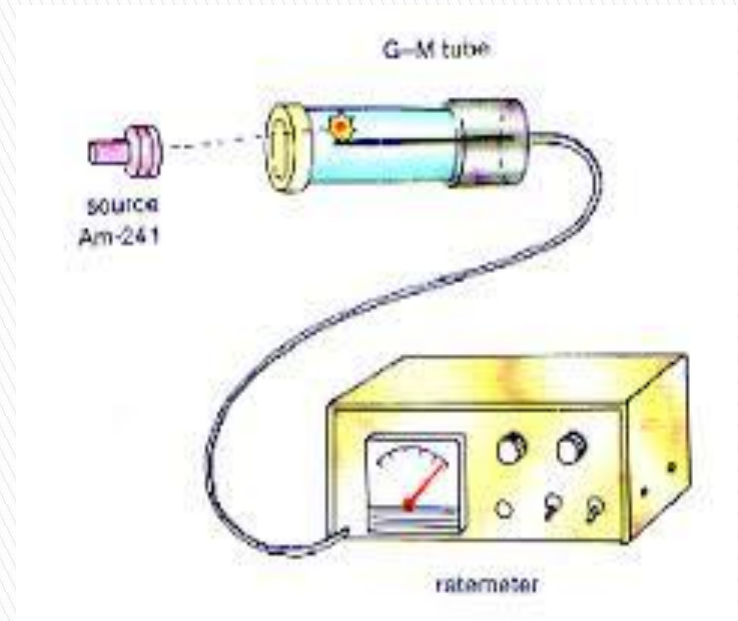
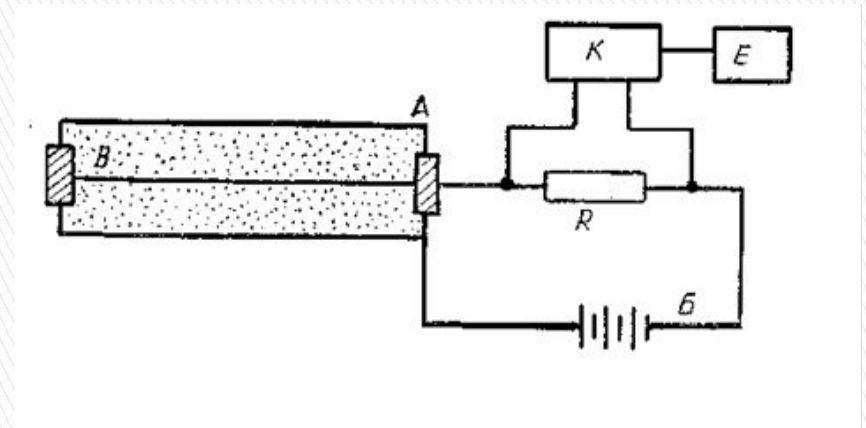


Егер  $\gamma$  – квант энергиясы атомдағы электронның байланыс энергиясынан көп үлкен болатын болса, олардың соқтығысуын серпімді соқтығысу ретінде қарастыруға болады. Бұл құбылыс ***комpton эффектісі*** деп аталады. Бұл жағдай үшін энергияның және импульстің сақталу заңдарын қолдануға болады.

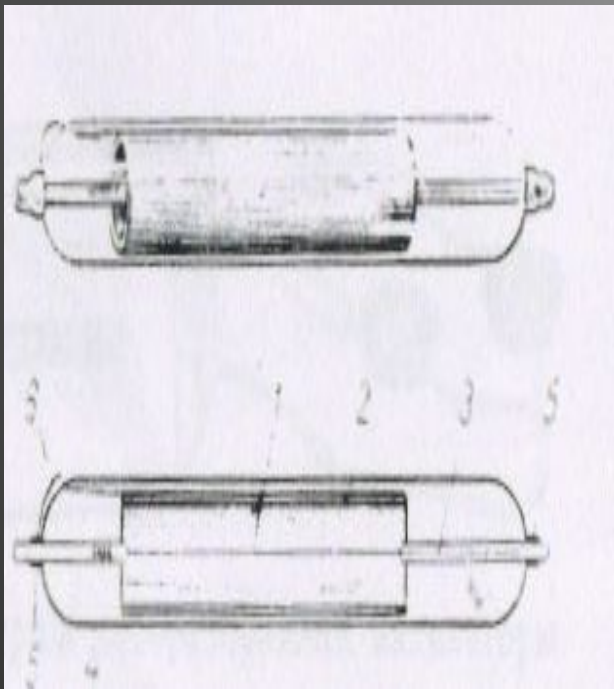


## □ Гейгер – Мюллер санауышы.

Зарядталған бөлшектерді тіркеу үшін қолданылатын құралдардың бірі – Гейгер – Мюллер санауышы. Схемасы 1 – суретте берілген. Жұқа, цилиндр формплы алюмини баллон А (диаметрі – 20 мм), екі ұшы изолятормен бекітілген және осы изоляторларға жіңішке металл сым В орнатылған. Баллон ішінен ауасы сорылып, орнына сутегі немесе инертті газдар енгізіледі, қысымы – 100 мм сын. Баг. Цилиндрмен металл қыл сым жоғарғы кернеуді Б ток көзіне қосылады. Егер металл сым мен цилиндр қабырғаларының арасына зарядталған бөлшек енетін болса, ол газды иондайды.



Пайда болған газ иондары қыл мен цилиндр арасындағы күшті электр өрісінің әсерінен үлкен жылдамдықпен қозғала отырып жолында кездескен газдың бөлшектерін иондайды. Сөйтіп екінші реттегі иондар пайда болып, санауыш арқылы токтың үлкен импульсі өтеді. Ток импульсі кедергі  $R$  – да кернеу туғызып, ол кернеу  $K$  күшейткішіне және  $E$  есептегішке беріледі.



- *Гейгер – Мюллер есептегіш түтігі ( жалпы түрі мен жармасын ):*
  - 1 – металл қылсым;*
  - 2 – шыны түтік ішіне жалатылған металл қабат;*
  - 3 және 4 – изоляциоланған қылсым ұштары;*
  - 5 – контактілер;*
  - 6 - өткізгіш.*

Есептегіш түтіктік электродтарындағы кернеуді әртектес күшті өрісте жіптің маңында электрондардың соқтығысуынан газ иондалатындай шамада таңдап алады.

Түтікке иондаушы бөлшек келіп түскенде газдың алғашқы иондалуы болады. Соққы әсерінен әрі қарай иондалу нәтижесінде түтіктегі ток кенет артады. Бұл ток жоғарғы Омдық резистор арқылы өтіп, резисторда кернеудің едәуір импульстарын тудырады, бұлар болса таратқыш конденсатор арқылы төмен жиілікті күшейткіштің кірісіне беріледі. Онда күшейтіледі де, олар дыбыс зорайтқыш арқылы қатты тырсыл түрінде қайта шығарылады.

# Қорытынды

Қазіргі кезде халық шаруашылығында атомдық өндіріс саласының құрылғаныны айтуға болады. Бұған ең алдымен ядролық жанғыш цикл жатады: жылу бөлетін элементтерді дайындау, атом электростанцияларында ядерлі реакторлардың эксплуатациясы, атомдық кемелердегі атомдық жылу электростанциялары, срнымен қатар басқада өндірістер мен ғылыми зерттеу объектілері. Осы циклдің қортынды этабына ядеролы жылытқыштарды өңдеу және жанама радионуклеиндерді өңдеу жатады. сәулелену көздері болып табылатын приборлар өндірісте, медицинада, ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылады. Иондаушы сәулелердің көздерін қолдану қоғамдық энергиялық ресурстардың кеңеюіне, өндірістік процестердегі автоматизация және дистанциялық бақылаулардың кеңеюлеріне әсер етті.

# Пайдаланылған әдебиеттер:

- 1) Ү.И.Кенесариев, Ж.Ж.Бекмағамбетова, М.Е. Жоламанов, Г.Т.Рузуддинова Радиционная гигиена. Оқу құралы. Алматы 2009. 20 бет
- 2) Абрамов А. И., и др. Осн. «Экспериментальных методов ядерной физики». М. Атомиздат. 1980.
- 3) Зингер С. «Первичные космическое излучение и его временное вариации». М. 1975.
- 4) В. Л. Гинзбург «Происхождение космических лучей». М. 1969.
- 5) «Физика экспериментальных частиц и космических лучей». Под. Ред. Дж. Вильсона М. 1969.