

ТАҚЫРЫБЫ: ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕР

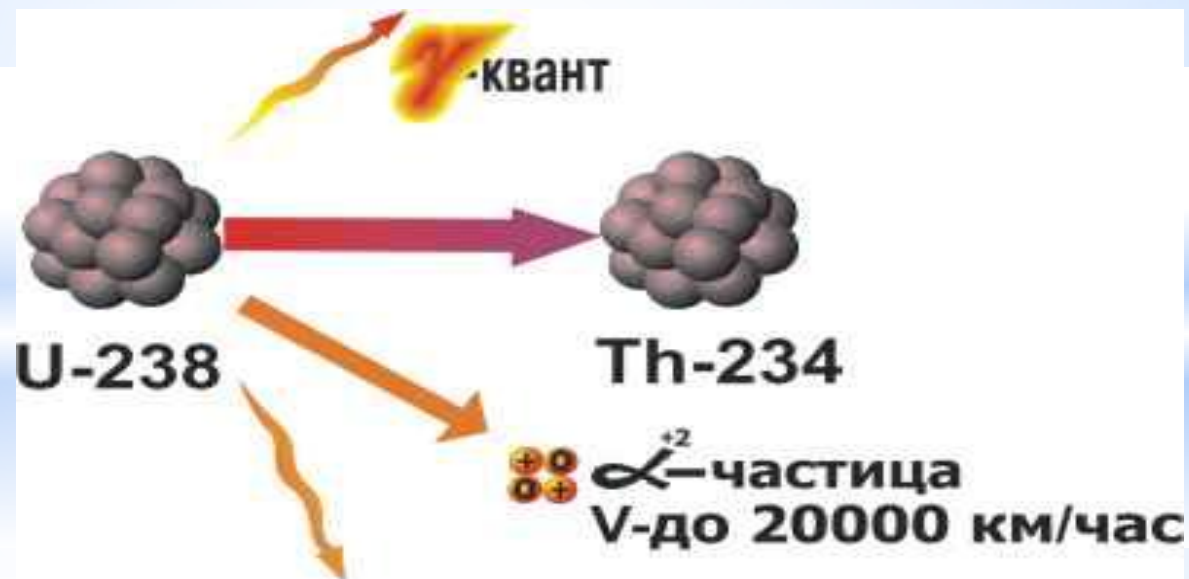
Дайындаған: Ұ.Калиева

ЖОСПАР:

1. ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕР
2. ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕР ТАРИХЫ
3. ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕР ТҮРЛЕРІ
4. ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕР
СИПАТТАМАСЫ
5. ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕНУДІҢ ДОЗА
ТҮРЛЕРІ
6. ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕРДІҢ
БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘСЕРІ
7. АҒЗАНЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ӘСЕРІ
8. ДОЗАНЫҢ НЕГІЗГІ МӨЛШЕРІ
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

ИОНДАУШЫ СӘУЛЕЛЕР

Сәулелендірілген заттың атомдар мен молекулаларды иондарға айналдыратын сәулелерді **иондаушы сәулелер** деп атайды.



Иондаушы сәулелер тарихы

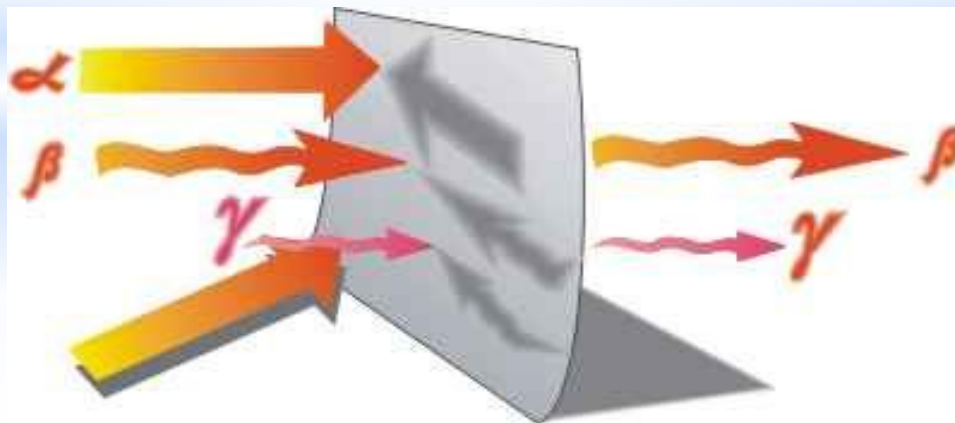


- * 1895 жылы – Вильям Конрад Рентгенмен рентген сәулесінің ашылуы.
- * 1896 жылы – Анри Беккерлмен шынайы радиоактивті құбылыстардың – көзге көрінбейтін сәулелердің енуімен уран тұздарының өздігінен шығуы, олар фотоэмульсияның қараюын және кейбір заттардың флюоренциясын шақырады;
- * 1898 жылы – Марий Складовский – Кюри және Пьер Кюри радий және полонидің радиоактивті қасиетін, олардың сәулелену қарқындылығын яғни уран сәулелерінен басым қарқындылықтағы сәулеленуін ашты.

Иондаушы сәулелер түрлері

**Корпускулалық
(бөлшектер ағыны):**
 α - и β -сәулелер,
нейтрондық сәулелер

**Толқындық
(электромагниттік):**
 γ -сәулелер,
рентген сәулелер



α -бөлшектер деп жоғары энергияға ие, өте жылдам жылдамдықпен ұшып келе жатқан гелий атомының ядроларын айтады, яғни олардың массасы атом өлшем бірлік үшін 4-ке тең, ал заряды +2 тең болады. α -бөлшектің ауадағы өтуі - 8 – 9 см, ал тірі денеден – бірнеше ондаған мкм.

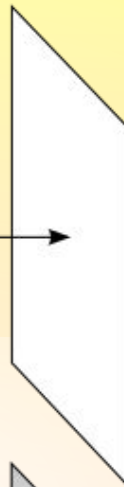
β -бөлшектер – бұл өте шапшаң электрондар немесе позитрондардың ағыны. Барлық зарядталған бөлшектердің затпен әсерлесуінің объектіге энергия беру механизмдері бірдей. Зарядталған бөлшек заттан өткен кезде энергиясын жойып, атомдардың қозуын және иондануын тудырады. β -бөлшектің ауадағы өтуі - 18 м, тірі денеден - 2,5 см.

Спонтанды бөліну. Ядролардың спонтанды бөлінулері кезінде электрондар, гамма кванттар, сонымен қатар нейтрондар бөлінеді. Радиоактивті ыдырау өнімдеріне тұрақты және радиоактивті изотоптар жатады. γ – сәулелердің фотондары (гамма кванттар) α және β бөлшектер сияқты зарядтары болмайды және де электрлік және магниттік алаңдар бойынша әкетулерге бөлінбейді. Нейтронды сәулелер ауыр ядроларды бөлу кезінде ыдырауы мүмкін.

Гамма-сәулелер – бұл қозған атом ядроларының шығатын қысқа толқынды электромагниттік сәулелер. Осындай сәулелену ядролық реакцияларда және атомдық ядролардың радиобелсенді айналуларында байқалады. 100 кэВ энергияға ие болатын жұмсақ γ – сәулелер рентген сәулелерден ядролық шығу тегінен басқа айырмашылықтары жоқ.

Рентген сәулелері деп толқын ұзындығы 1 нм-ден кем электромагниттік толқындарды айтады. Рентген сәулелері шапшаң электрондардың атом өрісінде тежелу нәтижесінде пайда болады. Рентген сәулелерінің негізгі көздері – рентген түтікшелері.

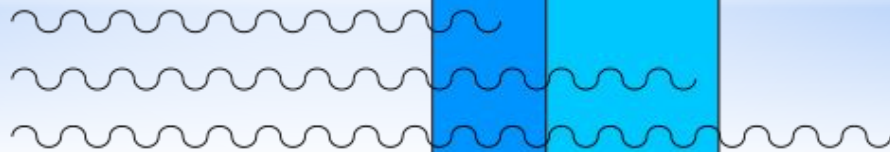
α



β



γ



Иондаушы сәулелер сипаттамасы



Жартылай ыдырау периоды, радио-нуклидтің жартылай ыдырау периоды ($T_{1/2}$) – бастапқы радиоактивті ядролар санының орташа есеппен екі есе азаюына кететін уақыт аралығы.

Радиоактивті заттардың сандық сипаты үшін «**белсенділік**» ұғымы енгізілген. Бір уақытта ыдырайтын ядролар санының белсенділігімен анықталынады. белсенділіктің өлшеу бірлігі – беккерель. Беккерель –(Бк) – 1с уақыттағы 1 белс. ыдырау кезіндегі радиоактивті қайнар көздердегі нуклидтердің белсенділігі. Сонымен қатар өсулер бар: белсенділік үлесі (Бк/кг), белсенділік көлемі (Бк/кг³) және беткейлік белсенділігі – (Бк/кг²).

Сәулелену дозасы D деп сәулелену энергиясының сәулеленген дененің массасына қатынасын айтады. Доза бірлігі ретінде *грей* деп аталатын шама алынады. Грей деп массасы 1 кг денеге 1 Дж энергия түскен кезде, шамасы сол затқа жұтылған энергияға тең болатын шаманы айтады.

**Иондаушы сәулеленудің
экспозициялық, жұтылған, тиімді
дозасы және доза қуаты.**

**ЭКСПОЗИЦИЯ
ЛЫҚ**

ЖҰТЫЛҒАН

ТИІМДІ

✳ **Экспозициялық доза** ($D_{\text{эксп}}$) – массасы Δm болатын ауа көлемінде, элемент құрамында болатын фотондар арқылы босатылған позитрондардың және электрондардың толық тежелуі кезінде ауада түзілетін таңбасы бірдей иондардың толық зарядтарының абсолютті шамасы. Иондау эффектісі бойынша доза сипаттамасы үшін рентген және γ – сәуле шығарудың экспозициялық дозасы қолданылады. Экспозициялық доза атмосфералық ауаның масса бірлігіндегі зарядталған бөлшектердің кинетикалық энергиясына түрленген сәуле шығару энергиясын өрнектейді. Рентген және γ – сәуле шығарудың экспозициялық дозасының бірлігі ретінде кулон/килограмм - 1 к/кг қабылданған. Кулон/килограмм –қалыпты жағдайда ауада бір кулонға тең әрбір таңбаның зарядын тасушы ион тудыратын бір килограмм құрғақ ауаның корпускулярлық эмиссиясының сәуле шығарумен түйісу кезіндегі рентген және γ – сәуле шығарудың экспозициялық дозасы.

$$D_{\text{эксп}} = \frac{\Delta Q}{\Delta m}$$

Мұндағы $D_{\text{экс}}$ – рентген және γ -сәуле шығарудың экспозициялық дозасы, Кл/кг ; Δm - берілген көлемдегі сәулеленетін ауаның массасы, кг;

Жұтылған доза. Сәуле шығарудың кез келген түрінің ортада жұтылу энергиясын анықтау үшін сәуле шығарудың жұтылған дозасы түсінігі енгізілген. Сәуле шығарудың жұтылған дозасы сәулеленген зат массасының жұтылған бірлігінің энергиясы ретінде анықталады. Сәуле шығарудың жұтылған дозасының бірлігі ретінде джоуль килограмм қабылданады (Дж/кг). Джоуль/килограмм –сәулеленген заттың бір килограмм массасымен жұтылған, кез келген сәуле шығарудың бір джоуль энергиясымен өлшенетін сәуле шығарудың жұтылған дозасы. Жұтылған дозаның сәуле шығару мен жұтатын орта қасиеттеріне тәуелді. Ортадағы γ -сәуле шығару энергиясының жұтылуы сәуле шығарудың зат атомының электрондарымен әсерлесу нәтижесінде болады. Сәйкесінше, масса бірлігінде жұтылған энергия электрондардың атом ядросымен байланыс энергиясына және жұтатын ортаның масса бірлігінде орналасқан атомдар санына тәуелді, және заттың агрегаттық күйінен тәуелсіз.

✳ **Экспозициялық доза** ($D_{\text{эксп}}$) – массасы Δm болатын ауа көлемінде, элемент құрамында болатын фотондар арқылы босатылған позитрондардың және электрондардың толық тежелуі кезінде ауада түзілетін таңбасы бірдей иондардың толық зарядтарының абсолютті шамасы. Иондау эффектісі бойынша доза сипаттамасы үшін рентген және γ – сәуле шығарудың экспозициялық дозасы қолданылады. Экспозициялық доза атмосфералық ауаның масса бірлігіндегі зарядталған бөлшектердің кинетикалық энергиясына түрленген сәуле шығару энергиясын өрнектейді. Рентген және γ – сәуле шығарудың экспозициялық дозасының бірлігі ретінде кулон/килограмм - 1 к/кг қабылданған. Кулон/килограмм – қалыпты жағдайда ауада бір кулонға тең әрбір таңбаның зарядын тасушы ион тудыратын бір килограмм құрғақ ауаның корпускулярлық эмиссиясының сәуле шығарумен түйісу кезіндегі рентген және γ – сәуле шығарудың экспозициялық дозасы.

$$D_{\text{эксп}} = \frac{\Delta Q}{\Delta m}$$

Мұндағы $D_{\text{экс}}$ – рентген және γ -сәуле шығарудың экспозициялық дозасы, Кл/кг ; Δm - берілген көлемдегі сәулеленетін ауаның массасы, кг;

Дозаның қуаты R . Дозаның уақыт бірлігі қатынасымен айқындалады. Дозаның қуатының өлшем бірлігі рентген секундқа тең. Өндірісте тәжірибе кезінде қолданылады: миллирентген секундына, микрорентген секундына, микрорентген сағат. Микрорентген сағатына – стандартты доза мөлшері, геологияда радиометриялық жұмыстарды жүргізгенде қолданылады. Далада жұмыс жүргізгенде қолданылады. Далада жұмыс жүргізгенде , «дозаның қуаты» - терминнің орнына «гамма-сәулесінің қарқындылығы» қолданылады. Доза қуаты энергия тасқынының кейбір бөлігін ғана құрайтын болғандықтан, нақты жұмыс кезінде детекторлармен өлшенген фотондар толық жұтылмайды. Гамма және рентген сәулелерінің қоршаған ортаға тигізер әсерін сипаттау үшін, сәулеленудің дозасы, доза қуаты сияқты түсінік енгізген.

Иондаушы сәулелердің биологиялық әсері



Радиоактивті сәулелер өздері түскен затқа, әсіресе тірі тканьға өте күшті әсер етеді. Радиоактивті сәулелердің организмге әсері оларда бос химиялық радикалдардың пайда болуымен және клеткадағы мутациямен байланысты. Ал бұл өте қатерлі. Ол сәуле ауруына немесе қатерлі ісікке алып келуі мүмкін. Жоғарыда айтқанымыздай радиоактивті сәулелердің тірі организмге әсері клеткадағы атомдар мен молекулаларды иондауымен байланысты. Бұл сәуленің тірі клеткаға әсерінің бір қатерлі салдары осы клетканың бөліну арқылы жаңа клетка пайда болу функциясының бұзылуы. Қатердің кебір белгілері сәулелене салысымен білінсе, кейбірі біраз уақыттан соң ғана белгі береді. Мысалы сәуле әсеріне ұшыраған адам лейкоздан орташа алғанда 10 жылдан кейін қайтыс болады. Ісік ауруына шалдығудың ықтималдылығы алған дозаның мөлшеріне пропорционал. Иондаушы сәулелердің биологиялық әсері және олардың адам өміріне қауіпсіз дозасы жөніндегі мәселе Жер бетінде иондаушы радиацияның табиғи фонының болуымен байланысты. Бұл радиация Жер бетінде саналы өмір қалыптаспай тұрып та болған. Бүкіл өмір эволюциясы осы табиғи радиация фонында қалыптасты. Сондықтар табиғи фон деңгейіндегі радиация адам өміріне ешқандай қауіп тудырмайды. Радиацияның табиғи фоны бір жағынан Жер қыртысындағы радиоактивті элементтердің ыдырауымен екінші жағынан ғарыштан келетін сәулелермен байланысты. Сонымен қатар радиация деңгейінің артуына ядролық жарылыстардың да әсері мол.

Ағзаның биологиялық реакциялары



Ағзаға әсер етудің екі түрі бар:

- *сыртқы және ішкі сәулелену*

□Күшті зақымданулар:

күшті сәуле ауруы(1 – 4,5 – 5,0 Зв),

созылмалы сәуле ауруы,

сәуле күйігі.

□Аурудың салдары:

*Соматикалық эффектiлер (кеселдi iсiк, лейкомия,
сәулелiк катаракта)*

Генетикалық эффектiлер.

Дозаның негізгі мөлшері

Нормаланатын шамалар	Доза мөлшері, мЗв/жылына	
	Қызметкерлер (группа А)	Тұрғындар
Эффективті доза	20	1
Эквивалентті доза:	150	15
Көз бұршағында	500	50
Теріде	500	50
Білекте және табанда		
Б тобының қызметкерлері үшін дозаның негізгі мөлшері А тобындағы $\frac{1}{4}$ мәніне тең.		

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1 «Радиациялық қауіпсіздік» оқу құралы Жилгильдинов Ж.С., Дьячков В.В.,
Рахимжанова Л.А., Турысбекова Б.Ш., Рахимбердина А.Т. ISBN 978-601-
7332-81-5 22-23 беттер.

2 «Радиобиология» Л.Ж Гумарова ISBN 978-601-217-219-5 18-29 беттер.

**НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА
РАХМЕТ!**