

Заттың рентгендік сәулемен әрекеттесуі

Рентген сәулесі туралы жалпы түсінік

Рентген сәулесі- гамма және ультракүлгін сәулелер арасындағы диапазонды қамтитын электромагниттік толқындар. Рентген сәулесін 1895 жылы неміс физигі В.К Рентген ашқан.



- Рентген сәулелері заттан өткенде жартылай жұтылады. Кіретін ағыны мен интенсивтілік арасындағы қатынас заттың өтпелі қабаты келесі түрде болады :


$$I = I_0 e^{-\mu \cdot x} \quad (4)$$


мұндағы μ – жұтылу коэффициенті;
– x – заттың қалыңдығы.

- Әрбір элемент үшін үлгі құрамына кіретін өлшем бірлігі, рентген сәулесінің жиілігіне байланысты секіртпелі түрде өзгереді. Қисықтағы жұтылудың секіртпесі $n=1$ (К-жұтылу), $n=2$ (L-жұтылу), $n=3$ (M-жұтылу) және т.б. резонанстық жұтылуға сәйкес келеді.
- Рентген сәулеленуінің жұтылу коэффициентіне заттың тығыздығы және сәулелену толқын ұзындығының табиғаты маңызды әсерін тигізеді

Рентгенді сәуленің заттан өтуі

- *Рентгенді сәулелену көрінетін жарық денесі үшін мөлдір емес қабаттан өту арқылы біртіндеп әлсірейді. Әлсіреуі:*

 атомдардың электронды бұлтшаларындағы рентгенді фотондардың таралуымен;

 **фотоэффekt** нәтижесінде жұтылуымен түсіндіріледі.

Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом

Когерентное
рассеяние

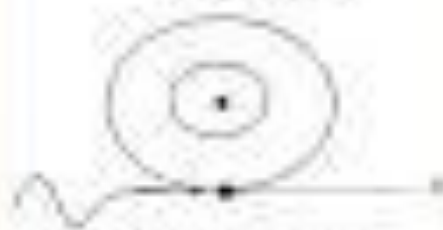
Фотоэффект

Некогерентное
рассеяние

$$h\nu < A_B$$



$$h\nu \geq A_B$$



$$h\nu = A_B + E_k$$

– уравнение
Эйнштейна

$$h\nu \gg A_B \text{ (эффект Комптона)}$$

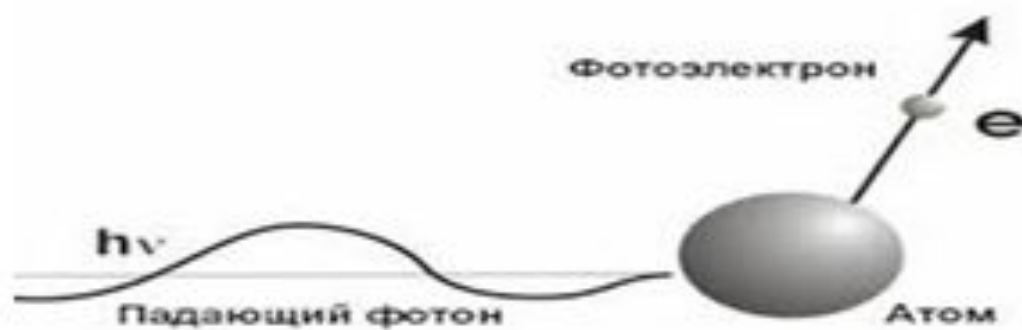


$$h\nu = A_B + E_k + h\nu'$$

– уравнение
Комптона

Shared

- Рентген сәулесінің заттан өтуі кезіндегі алғашқы жұтылу процестері:
- *Фотоэлектрлік*
- *Комптон эффектісіне*
- *Электрон және позитрон түзілуімен жүзеге асады.*



- Рентген сәулесінің ең керемет қасиеттерінің бірі- әр түрлі қалыңдықтағы түрлі заттардан өтуі. Бұл жағдайда олардың қарқындылығы өтетін заттың қабатының қалыңдығына байланысты.

- Рентген сәулесінің қарқындылығының төмендеуі мына процестердің жүруіне байланысты:

- толқын ұзындығының өзгеруінсіз фотон қарқындылығының сейілуі;

- Толқын ұзындығының өзгеруімен фотон қарқындылығының сейілуі;

- Рентген фотондарының атомдарды жұта отырып, электрон немесе характеристикалық рентген сәулесін шығаруы.

Рентгенді сәуленің дифракциясы

- Затпен әсерлесу кезінде рентгенді сәіленің *дифракциясы* пайда болуы мүмкін. Олар кристалдарда, аморфты денелерде, сұйықтарда немесе газдарда рентгенді сәулеленудің қатты шашырауынан пайда болады және бастапқы шоғырға қарағанда белгілі бір бұрышпен таралатын ауытқыған сәуленің пайда болуына алып келеді.

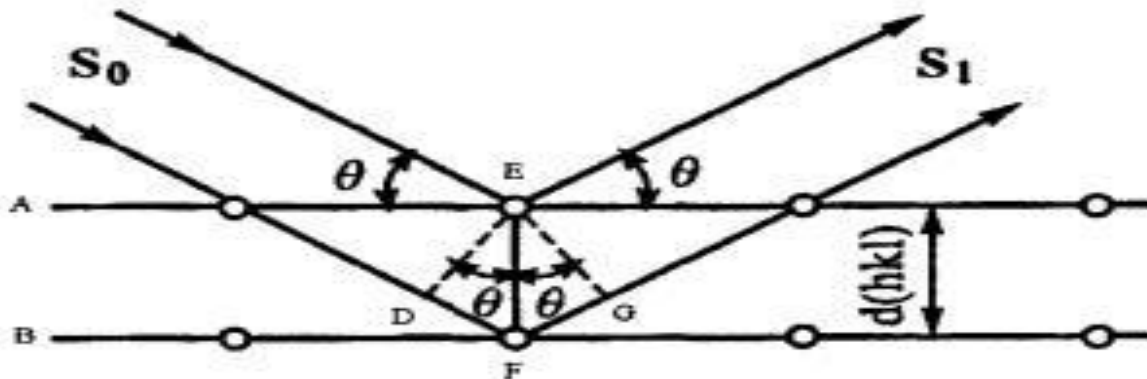


Рис. 4.10. Отражение лучей от двух соседних параллельных идентичных плоскостей

- Рентгенді сәуленің дифракциясы кристалда анық көрінеді. У.Л. Брэгг пен Г.В. Вульф бір-біріне тәуелсіз кристалл арқылы өтетің рентгенді сәуленің дифракция құбылысына қарапайым түсінік берді :

$$2d_{hkl} \sin \theta = n\lambda$$

Брэгг-Вульф теңдеуінің ерекшелігі

- -болжам бойынша ,әрбір жазықтықтан шығылысу айналы,барлық паралельді жазықтықтағы толқындардың синфазалы қойылуы тек бұрыштың белгілі мәнінде орын алады.
- -егер әрбір жазықтық түскен шоғырды толығымен шағылыстыратын қабілетке ие болса, онда сәулелену барлық паралельді жазықтықтағы бірінші жазықтықты ғана сезетін еді және барлық толқын ұзындықтары мен барлық түсу бұрыштарында айналы шағылысу болатын еді.