ЛЕКЦІЯ №2. ТЕМА:Фізика та дозиметрія іонізуючих випромінювань(ІВ)

ЗМІСТ:1.Природа ІВ

2.Взаємодія ІВ з речовиною

3.Дозиметрія.Види доз та їх одиниці.

4.Методи визначення доз опромінення та активності

1.Радіація, або ІВ – це високо енергетичні випромінювання,що утворюються в результаті ядерного розпаду нестійких ізотопів (радіонуклідів) в процесі явища радіоактивності.Згадавши будову атома,ви зрозумієте процес перетворення одних елементів в інші завдяки руху електронів на орбітах.Різним радіоізотопам притаманний той чи інший розпад(альфа,бета,гама і т.д.),але він йде до моменту утворення стабільного елемента,наприклад, з урану-238 – свинцю.Отже,основні види ІВ такі:

- корпускулярне випромінювання – альфа,бета,протони,електрони,нейтрони);

- фотонне,квантове – рентгенівські та гамма-промені.

2.Різні види ІВ по-різному здатні реагувати з речовинами,які їх оточують.Але фізичний ефект один – іонізація –утворення іонів в середовищі шляхом вибивання електронів ( альфа,бета-ІВ) або збудження атомів (гама-ІВ,рентген,нейтрони).Гама-кванти при взаємодії з речовиною є причиною 3 процесів:фотоефекту,комптон-ефекту,утворення електронно-позитронних пар.

Біологічна дія радіації може бути пряма,коли йде іонізація органічних молекул і атомів біологічних субстратів – білків,жирів,вуглеводів,нуклеїнових кислот.Непряма дія пояснюється радіолізом води організму,утворенням високореагентних токсичних радикалів,які діють на клітини,ушкоджуючи їх.

3.Дозиметрія – це прикладний розділ ядерної фізики,який пропонує фізичні величини для оцінки ІВ та їх дії на об”єкти.Отже, параметри ІВ, за якими оцінюється радіаційний чинник:

величина активності – кількість розпадів ядер радіоактивного елемента до утворення стабільного ізотопу за одиницю часу; вимірюється в бекерелях (БК, система СІ) або кюрі (Кі); 1Кі=37×109Бк

доза – міра дії ІВ на речовину (середовище), що визначається кількістю енергії, яка передається речовині. Існує 3 основні види доз:

експозиційна доза характеризує іонізуючу спроможність ІВ в повітрі, вимірюється в кулонах на 1 кг (Кл/кг, СІ) або рентгенах (Р); 1 Кл/кг = 3,88×103Р

поглинена доза характеризує енергію ІВ, що поглинається одиницею маси речовини, вимірюється в СІ в греях (Гр, 1 Гр = 1 Дж/кг), або радах – позасистемних одиницях (1 рад = 0,01 Гр)

еквівалентна доза характеризує енергію, що поглинається живою тканиною (в залежності від виду тканин, виду випромінення, його щільності та тривалості дії, тобто коефіцієнта якості - ω); вимірюється в зівертах (Зв,СІ); 1 Зв = поглиненій дозі в 1 Дж/кг (для рентген- та α-, β-випромінювань), помноженій на ω. Використовують також позасистемну одеиницю – бер (біологічний еквівалент рада), 1бер = 0,01 Зв, або 1 сантизиверт

Приблизно 1 бер = 1 Р = рад ≈ 1 сЗв ≈1 сГр

На практиці використовують похідні величини:ефективна еквівалентна доза (Декв.х W),Зв або Бєр,колективна еквівалентна доза,потужність дози,тобто розподіл дози у часі,а також питому,поверхневу,об”ємну радіоактивність об”єктів (грунту,території,води,повітря тощо).

4.Методи визначення доз опромінення об”ктів та радіоактивності ґрунтуються на наступних фізичних принципах:

-іонізаційний,

-сцинтиляційний,

-радіолюмінесцентний,

-фотографічний,

-хімічний,

-нейтронно-активаційний,

-біологічний,

-калориметричний,

-розрахунковий.

На їх основі працюють прилади для якісного і кількісного визначення ІВ та радіонуклідів,які поділяють на:

-дозиметри- вимір доз

-радіометри – вимір сумарної активності забруднених зразків,рівня радіоактивного забруднення поверхонь,активності води,повітря,продуктів тощо)

-спектрометри – визначення виду ІВ за енергетичним спектром та концентрації забруднення зразків

-радіохімічне обладнання

На практичних заняттях ми з вами будемо вивчати та при можливості оволодівати цими методами.