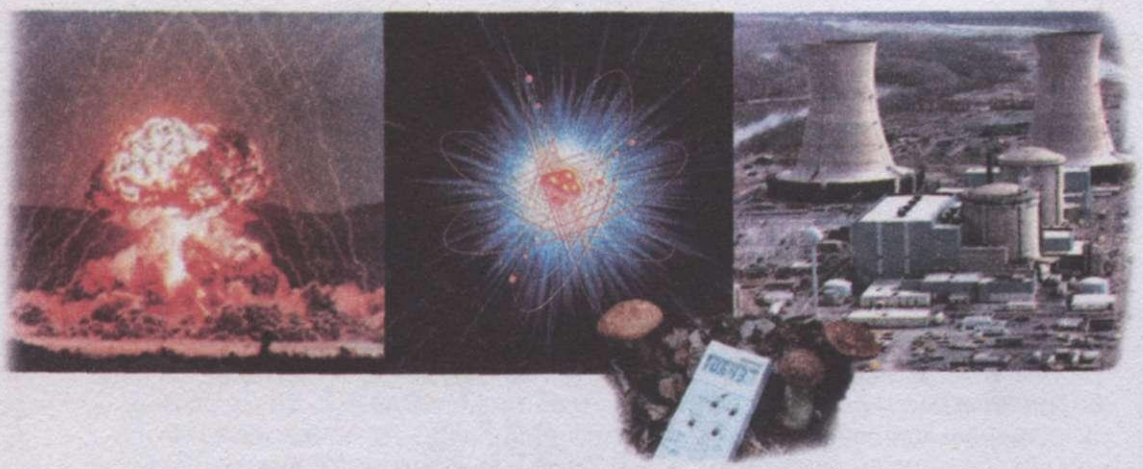
АТОМНА І ЯДЕРНА ФІЗИКА



Розділ 5 Атомна і ядерна фізика

- Історія вивчення атома
- Квантові постулати Бора
- Модель атома Гідрогену за Бором. Труднощі теорії Бора
- Спектроскоп. Спектральний аналіз
- Рентгенівське випромінювання
- Атомне ядро. Ядерні сили. Енергія зв'язку атомних ядер
- Радіоактивність. Закон радіоактивного розпаду
- Ядерні реакції
- Ланцюгова реакція поділу ядер Урану
- Фізичні основи ядерної енергетики
- Дія радіоактивного випромінювання на живий організм
- Елементарні частинки, їх класифікація та характеристика

§ 43. ІСТОРІЯ ВИВЧЕННЯ АТОМА

З попередніх класів вам вже багато відомо про атом, його будову і властивості. Тому ми коротко зупинимося на історичних етапах вивчення атома.

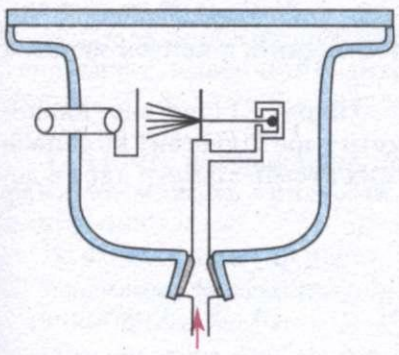
Г. Гейгер, колега та учень знаменитого фізика **Е. Резерфорда**, згадуючи якось про важливу подію в історії фізики, що відбулася у перших числах 1911 р., написав у листі до іншого учня свого вчителя, **Дж. Чедвіка**: «Одного разу Резерфорд увійшов у мою кімнату у досить гарному настрої і сказав, що він тепер знає, який вигляд має атом...»

Модель Резерфорда була не першою в історії фізики. Учитель Резерфорда, **Дж. Томсон**, який відкрив існування в атомах електронів — найменших частинок, що несуть негативний заряд, пропонував вважати атом позитивно зарядженою кулею-сферою, в якій «плавають» електрони. Позитивний заряд в уяві Томсона був розподілений по всьому об'єму кулі.

Німецький фізик **Ф. Ленард** у 1903 р. запропонував модель «пустого» атома, всередині якого літають якісь ніким не встановлені (ні раніше, ні тепер) нейтральні частинки, складені із взаємно зрівноважених позитивних та негативних зарядів. Ленард навіть придумав назву для цих неіснуючих частинок — дінаміди.

Проте модель атома Резерфорда була єдиною, право на існування якої доводилося строгими, простими і красивими дослідами. До свого відкриття Резерфорд прийшов не відразу. Працюючи майже все перше десятиліття XX ст. у Канаді (до переїзду в Англію) разом із хіміком **Ф. Содді**, Резерфорд вивчав явище радіоактивного розпаду атомів Радію, відкрите в останні роки XIX ст. у Франції **А. Беккерелем** та подружжям **Кюрі**. Як відомо, **П. Кюрі** і **М. Склодовська-Кюрі**, пропускаючи випромінювання від радію через магнітне поле, встановили, що частина променів відхиляється вгору від початкової траєкторії, а шлях інших залишається прямолінійним.

Резерфорд та Содді помістили шматок радію у більш сильне магнітне поле, ніж в експериментах, описаних вище, і з подивом помітили, що та частина випромінювання, яка до цього часу, вважалося, рухається прямолінійно, також розділилася на дві складові: одна частина летіла і далі прямолінійно, а інша — поверталася вниз від уявної лінії між полюсами магніту. Таким чином, із атомів Радію спонтанно випромінюються три види частинок або променів: негативно заряджені (ті, що відхиляються вгору), нейтральні і позитивно заряджені.

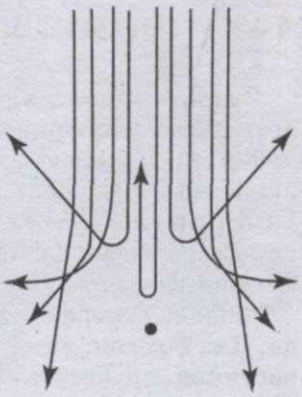


Мал. 186

Знаючи силу магнітного поля та величину відхилення в полі частинок-променів, використовуючи спектральний аналіз (де природу речовини визначають за характерним для неї свіченням), Резерфорд і Содді довели, що позитивно заряджена частина випромінювання, що отримала назву α-випромінювання, являє собою потік йонізованих атомів Гелію. Знаменитий англійський хімік **В. Рамзай** підтвердив висновки молодих учених.

Всі експерименти і досліди Е. Резерфорда було виконано досить просто (мал. 186). α-випромінювання від шматка радію, відхилене магнітним полем, проходило через тоненьку фольгу з алюмінію, міді, свинцю та інших металів і попадало на напівпрозорий екран, покритий шаром люмінофора.

У місцях попадання α-частинок екран світився точковими спалахами. Кількість спалахів залежала від атомної маси елемента, з якого була зроблена фольга, — чим елемент важчий, тим менше і рідше світився екран.



Мал. 187

Резерфорд попросив одного із своїх учнів, який спостерігав за спалахами (під час проведення цих дослідів ученому допомагали Гейгер і Марсден), особливо уважно слідкувати за віддаленими від центра частинами екрана, де, як спочатку здавалося, спалахи не відбуваються. До великої радості та гордості Резерфорда, ці спалахи, хоча їх було і небагато, вдалося помітити. Крім того, дослідники зареєстрували, що деякі із α-частинок відскакують назад, і тому екран потрібно ставити перед фольгою, щоб було видно ці незвичайні випадки (мал. 187).

Одна із восьми частинок, що пролітала, поверталася назад. Можна лише дивуватися, як вченим вдалося не лише розгледіти це, а й підрахувати число таких випадків.

Це могло означати лише одне: в центрі будь-якого атома є маленьке, щільне, позитивно заряджене ядро, що відхиляє пролітаючу α-частинку (також позитивно заряджену) близько від нього на досить великі кути, а інколи і взагалі повертає назад до джерела частинок, — і тоді виникають спалахи у дальніх частинах екрана, або на екрані, розміщеному перед фольгою.

Результати дослідів, які привели Резерфорда до планетарної будови атома, вчений виклав у великій статті «Розсіювання альфа- і бета-частинок у Речовині і Структура Атома», опублікованій у травні 1911 р. в англійському «Філософському журналі».

Резерфорд продовжував працювати далі, і завдяки клопіткій роботі він виводить формулу, що зв'язує число α-частинок, відхилених на певний кут, із зарядом ядер речовини фольги-мішені. Тепер вже можна було дослідно визначити природу матеріалу мішені. У руках дослідників з'явився перший ядерний метод хімічного аналізу!

Вдалося нарешті оцінити розміри найменшого ядра — Гідрогену, навколо якого обертається лише один електрон. Діаметр ядра Гідрогену виявився трохи більшим, ніж $1{,}3 \cdot 10^{-13}$ см. У більш важких атомів діаметр ядра в декілька тисяч разів більший.

ЗАПИТАННЯ І ЗАВДАННЯ

1. Хто з учених займався вивченням будови атома?
2. Які існували моделі атома?
3. У чому суть дослідів Резерфорда?
4. Які розміри має атом Гідрогену?