

Тема: Елементарні частинки

Мета: Освітня. Дати поняття про елементарні частинки та їхні властивості.
Розвиваюча. Розвивати індивідуальні і творчі здібності учнів та цікавість до мікросвіту.

Виховна. Виховувати наполегливість у досягненні мети, уважність, спостережливість.

Тип уроку: вивчення нового матеріалу.

Обладнання: таблиця, підручник, презентація

Хід уроку

«Наука не є й ніколи не буде закінченою книгою» (Альберт Ейнштейн)

I. Організація учнів.

II. Актуалізація опорних знань.

Перевірка домашнього завдання:

1. Види радіоактивного випромінювання.
2. Радіоактивний захист людини.

III. Мотивація навчальної діяльності.

Дотепер ми оперували в основному чотирма частинками: електрон, протон, нейтрон і фотон. Але для пояснення експериментів з опроміненням нейтронами протонів знадобилося припущення про існування мезонів. Цю частинку «придумав» японський фізик Х. Юкава. Дослідження β -розпаду змусили В. Паулі «знайти» частинку-фантом — нейтрино.

IV. Вивчення нового матеріалу.

1. Які частинки слід вважати елементарними?

1928 року англійський фізик Поль Дирак, розв'язуючи задачу про рух електрона зі швидкістю, наближеною до швидкості світла, висловив ідею про можливість існування в природі античастинки електрона — позитрона.

Елементарні частинки, у точному значенні цього терміна, — це первинні, далі нерозкладні частинки, з яких, за припущенням, складається вся матерія.

Як помітив італійський фізик Енріко Фермі, поняття «елементарний» стосується скоріше рівня наших знань, ніж природи частинок. У міру того як розвивалася наука, багато елементарних частинок переходили в розряд неелементарних.

Елементарні частинки сучасної фізики не задовольняють строгого визначення елементарності, оскільки більшість із них, за сучасними уявленнями, є складеними системами. Загальна властивість цих систем полягає в тому, що вони не є атомами або ядрами (виняток становить протон). Тому іноді їх називають суб'ядерними частинками.

2. Класифікація елементарних частинок

Коли кількість відомих елементарних частинок досягла кількох сотень, постала необхідність створити класифікацію частинок. Насамперед, всі частинки розділили за масою. За аналогією з Періодичною системою хімічних елементів всі елементарні частинки було розбито на три групи.

У першій групі виявилася тільки одна частинка — фотон з нульовою масою. У другу групу увійшли відносно легкі частинки, які були названі лептонами. Третя група частинок — найбільш важких — дістала назву адронів.

Подальші дослідження показали, що частинки об'єднані в групи не тільки через розбіжності в їхніх масах, а й відповідно до їхньої здатності до фундаментальних взаємодій. В електромагнітній взаємодії беруть участь всі частинки, що мають електричний заряд. Носіями електромагнітної взаємодії є фотони.

У слабкій взаємодії беруть участь всі елементарні частинки, крім фотонів. До адронів відносять частинки, які здатні до сильної взаємодії. Адронів більше, ніж лептонів, але майже всі адрони є нестабільними. Адрони діляться на мезони й баріони.

3. Кварки

Відповідно до теорії американських фізиків Гелл-Манна й Цвейга, всі адрони складаються із кварків, а також антикварків.

У дослідях з вивчення розсіювання дуже швидких електронів на протонах і нейтронах було з'ясовано, що більша частина електронів проходить крізь протони й нейтрони, не зазнаючи істотних відхилень, а незначна їх частина сильно розсіюється на якихось центрах. Цей результат схожий на результат дослідів Резерфорда з розсіювання α - частинок. Для пояснення таких властивостей адронів 1964 року була розроблена модель, що дістала назву теорія кварків.

Кварками вчені назвали три «дійсно» елементарні частинки, з яких будуються всі адрони. Щоб пояснити властивості адронів, довелося припустити існування шести різних кварків, які позначають u , d , s , c , b , t .

Всі відомі баріони можна «сконструювати», об'єднавши три кварки різних кольорів, а всі відомі мезони — об'єднавши один кварк і один антикварк. Кваркову теорію вважають доведеною експериментально. Всі способи одержати вільні кварки виявилися невдалими. Теорія пояснює це тим, що для звільнення кварка необхідна величезна енергія. Якщо бомбардувати адрони дедалі швидшими частинками, то енергія буде витрачатися на народження нових пар «кварк-антикварк», а звільнення окремих кварків не відбуватиметься.

Відповідно до сучасних уявлень, саме шість кварків і шість лептонів є найменшими «цеглинками» речовини. Як бачимо, природа має досить різноманітні «цеглинки». Залишається ще дуже багато питань до природи. Одне з них: чим пояснити спектр мас елементарних частинок? Пошук загальних закономірностей триває...

V. Застосування знань, умінь та навичок.

1) Якісні питання

1. І атом Гідрогену, і нейтрон можуть розпадатися на протон і електрон. Чому ж атом Гідрогену не вважають елементарною частинкою, а нейтрон зараховують до них?
2. Під час розпаду вільного нейтрона народжуються протон й інші частинки. Чому ж розпад вільного протона з утворенням нейтрона неможливий?

2) Навчаємося розв'язувати задачі

1. Чи може вільний електрон поглинути фотон?

Розв'язання. Не може, оскільки за такого процесу не можуть одночасно виконуватися закони збереження імпульсу й енергії. Щоб переконатися в цьому, найпростіше перейти в систему відліку, у якій електрон після поглинання фотона перебуватиме у стані спокою. У цій системі відліку виходить, що початкова кінетична енергія електрона й енергія фотона просто «зникли».

2. Нарисуйте схеми атомів Гелію й Антигелію, укажіть, з яких елементарних частинок вони складаються.

3. Чи може один γ -квант у вакуумі перетворитися в пару електрон-позитрон?

V. Підсумок уроку.

ЩО МИ ДІЗНАЛИСЯ НА УРОЦІ

- Елементарні частинки діляться на такі групи: фотон, лептони; адрони. До адронів належать частинки, здатні до сильної взаємодії, до лептонів — частинки, не здатні до сильної взаємодії.

- Відомі такі види фундаментальних взаємодій:

- гравітаційна (її носії — гіпотетичні частинки гравітони);
- електромагнітна (її носії — фотони);
- сильна (її носії — глюони);

- слабка (її носії — бозони).

VI. Домашнє завдання.

Підр-1: § 49