**Урок 54 Ланцюгова ядерна реакція. Ядерний реактор**

**Мета уроку:** сформувати знання про ланцюгову ядерну реакцію, будову ядерного реактора, про реакцію термоядерного синтезу.

**Очікувані результати:** учні повинні знати, як відбувається розщеплення ядра, розуміти механізм ланцюгової реакції, вміти характеризувати ядерний реактор як фізичний пристрій, давати означення термоядерної реакції.

**Тип уроку:** засвоєння нових знань.

**Наочність і обладнання:** навчальна презентація, комп’ютер, підручник, побутові дозиметри (радіометри).

**Хід уроку**

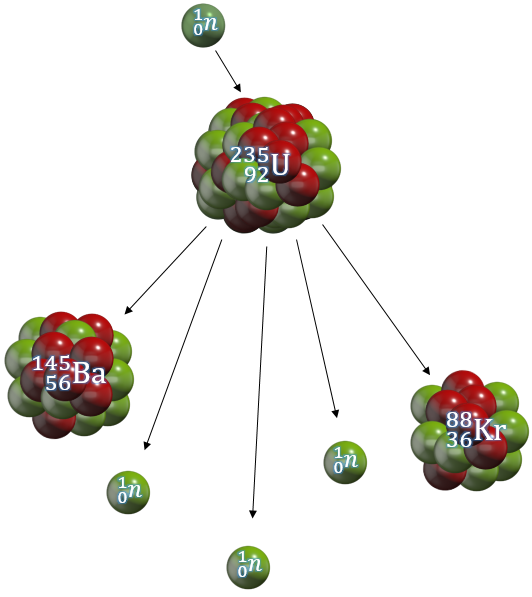
**І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

**II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**

Як допомагають дослідження з ядерної фізики забезпечувати людство енергією?

**IІІ. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Поділ важких ядер і ланцюгова ядерна реакція**

В 1938 р. німецькі радіохіміки Отто Ган (1879–1968) і Фріц Штрасман (1902 – 1980) проводили досліди з опроміненням урану нейтронами. У ході дослідів було виявлено барій та деякі інші елементи.

Австралійський радіохімік Ліза Мейтнер (1878–1968) і англійський фізик Отто Фріш (1904–1979) дійшли висновку, що *ядро Урану (важке ядро), поглинаючи нейтрон, «лускає» – розпадається на більш легкі ядра.*

**Розщеплення ядра – поділ важкого атомного ядра на два (рідше три) ядра, які називають осколками поділу.**

***Проблемне питання***

• Чи можуть нейтрони, що утворилися під час поділу одного ядра урану викликати поділ інших ядер урану?

Так, можуть. При цьому кількість нейтронів зростає лавиноподібно й виникає так звана ланцюгова ядерна реакція, яка підтримується без зовнішнього опромінювання урану нейтронами.

**Ланцюгова ядерна реакція – це процес, у якому одна проведена реакція викликає подальші реакції такого самого типу.**

*Ланцюгова ядерна реакція супроводжується виділенням величезної кількості енергії.*

Під час поділу одного ядра Урану виділяється лише 3,2⋅10−11 Дж енергії, проте якщо розпадуться всі ядра, що містяться, наприклад, в одному молі урану (235 г Урану; 6,02⋅1023 ядер), енергія, яка виділиться, дорівнюватиме приблизно 19,2⋅1012 Дж. Стільки ж енергії виділиться, якщо спалити, наприклад, 450 т нафти.

**2. Ядерний реактор**

***Проблемне питання***

• Яке практичне застосування ланцюгової ядерної реакції?

**Ядерний реактор – пристрій, призначений для здійснення керованої ланцюгової реакції поділу, яка завжди супроводжується виділенням енергії.**

У ядерних реакторах ядерне паливо (уран або плутоній) розміщують усередині так званих *тепловидільних елементів* (ТВЕЛів). Продукти поділу нагрівають оболонки ТВЕЛів, і ті передають енергію воді, яка в даному випадку є теплоносієм. Отримана енергія перетворюється далі на електричну подібно до того, як це відбувається на звичайних теплових електростанціях.

Щоб керувати ланцюговою ядерною реакцією та унеможливити ймовірність вибуху, використовують *регулюючі стрижні*, виготовлені з матеріалу, що добре поглинає нейтрони. Так, якщо температура в реакторі збільшується, стрижні автоматично заглиблюються в проміжки між ТВЕЛами, в результаті кількість нейтронів, що вступають у реакцію, зменшується і ланцюгова реакція сповільнюється.

**3. Термоядерна реакція**

***Проблемне питання***

• Що буде якщо взяти ядра ізотопів легких елементів, наприклад ядро Дейтерію і ядро Тритію та їх з’єднати?

**Термоядерний синтез – це реакція злиття легких ядер у більш важкі, яка відбувається за дуже високих температур (понад 107 °С) і супроводжується виділенням енергії.**

Високі температури, тобто великі кінетичні енергії ядер, потрібні для того, щоб подолати сили електричного відштовхування ядер (однойменно заряджених частинок).

У природі термоядерні реакції відбуваються в надрах зір, де ізотопи Гідрогену перетворюються на Гелій. Так, за рахунок термоядерних реакцій, що відбуваються в надрах Сонця, воно щосекунди випромінює в космічний простір 3,8·1026 Дж енергії.

**ІV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ**

1. Напишіть позначення, яких бракує в рівняннях ядерних реакцій:

2. Яка кількість енергії виділиться під час поділу ядер усіх атомів Урану, які містяться в 1,95 кг урану?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***  ***Відповідь:***. |
|  |

3. Яка маса Урану-235 знадобиться, щоб за рахунок енергії поділу ядер атомів нагріти 10 000 т води на 10 °С?

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***  ***1 спосіб***  ***2 спосіб***  ***Відповідь:***. |
|  |

4. Знайдіть ККД атомної електростанції потужністю 500 МВт, якщо кожну добу вона витрачає 2,35 кг Урану-235.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Дано:*** | ***Розв’язання***  ***Відповідь:***. |
|  |

**V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

***Бесіда за питаннями***

*1. Які процеси відбуваються внаслідок поглинання нейтрона ядром Урану?*

*2. Опишіть механізм ланцюгової ядерної реакції.*

*3. Які перетворення енергії відбуваються в ядерних реакторах?*

*4. Як працює атомна електростанція?*

*5. Який процес називають термоядерним синтезом?*

*6. Звідки «беруть» енергію зорі?*

**VI. Домашнє завдання**

Опрацювати § 26, Вправа № 26 (2)

Д/з надішліть на human, або на електрону адресу kmitevich.alex@gmail.co