

Тема уроку: Розв'язування задач з теми «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики».

Мета нашого уроку закріпити знання за темою «Фізика атома та атомного ядра. Фізичні основи атомної енергетики», продовжити формувати навички та вміння розв'язувати фізичні задачі різних типів, застосовуючи набуті знання. Розвивати логічне мислення, вміння поєднувати знання з фізики, біології та медицини. Виховувати самостійність, відповідальність, колективізм, уміння сконцентруватися, слухати інших.

Останнім часом люди з жахом промовляють слова: радіоактивність, радіоактивний розпад, ядерна реакція. Хіросіма, Нагасакі, Чорнобиль - хто не знає цих трагічних сторінок у житті людства? Щоб не допустити подібного в майбутньому, кожна людина повинна не тільки мати активну життєву позицію, а й розуміти природу радіоактивності, знати шляхи захисту від радіації. На сьогоднішньому уроці ми повторимо, розширимо і удосконалимо знання про ці поняття, адже тільки знання можуть зберегти нас від небезпеки.

РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ

II завдання «Знайди хімічний елемент?» 1бал

У ядрі атома Берилію 4 протони і 5 нейтронів. Скільки електронів в атомі Берилію? В атомі кількість протонів дорівнює кількості електронів тому в атомі Берилію міститься 4 електрони.

У ядрі хімічного елемента 33 протони та 42 нейтрони. Який це елемент?
 $Z = 33; \quad N = 42; \quad N = A - Z \Rightarrow A = N + Z; \quad A = 33 + 42 = 75$

Арсен $^{75}_{33}\text{As}$

У ядрі атома Бром 35 протонів і 45 нейтронів. Скільки електронів у цьому атомі?

В атомі кількість протонів дорівнює кількості електронів тому в атомі Бром міститься 35 електронів.

У ядрі атома певного хімічного елемента 31 протон і 39 нейтронів. Що це за елемент?

$Z = 31; \quad N = 39; \quad N = A - Z \Rightarrow A = N + Z; \quad A = 39 + 31 = 70$

Галій $^{70}_{31}\text{Ga}$

III завдання «Порахуй» 2б

Скільки протонів і скільки нейтронів міститься в ядрах атомів Меркурію $^{201}_{80}\text{Hg}$, Купруму $^{64}_{29}\text{Cu}$, Германію $^{75}_{33}\text{Ge}$, Протактинію $^{231}_{91}\text{Pa}$?

Меркурій $^{201}_{80}\text{Hg}$: $A = 201; \quad Z = 80; \quad N = 201 - 80 = 121$

Купрум $^{64}_{29}\text{Cu}$: $A = 64; \quad Z = 29; \quad N = 64 - 29 = 35$

Германій $^{32}_{73}\text{Ge}$: $A = 73$; $Z = 32$; $N = 73 - 32 = 41$

Протактиній $^{91}_{234}\text{Pa}$: $A = 234$; $Z = 91$; $N = 234 - 91 = 143$

IV завдання «Згадай» 16

1 Чим відрізняються ядра ізоотопів Феруму: $^{265}_{56}\text{Fe}$; $^{266}_{56}\text{Fe}$; $^{267}_{56}\text{Fe}$; $^{268}_{56}\text{Fe}$?

Ядра ізоотопів Феруму відрізняються кількістю нейтронів.

2. Де застосовують ізоотопи?

3. Чи є на Землі місця, де немає природного радіоактивного фону?

Таких місць на поверхні Землі немає, тому що природний радіоактивний фон переважно створюється за рахунок космічного випромінювання.

4. Як буде змінюватися природний радіоактивний фон в міру підняття на повітряній кулі?

Природний радіоактивний фон в міру підняття на повітряній кулі буде збільшуватися за рахунок космічного випромінювання.

V завдання «Досліди» 46

Запишіть рівняння реакції розпаду.

α -розпад: $^{86}_{222}\text{Rn}$

$$^{86}_{222}\text{Rn} \xrightarrow{\alpha} ^{2}_{4}\text{He} + \text{ZAX}; \quad Z = 86 - 2 = 84; \quad A = 222 - 4 = 218;$$

$$\text{ZAX} = ^{84}_{218}\text{Po} \text{ (ізоотоп полонію); } ^{86}_{222}\text{Rn} \xrightarrow{\alpha} ^{2}_{4}\text{He} + ^{84}_{218}\text{Po}$$

β -розпад:

$$^{90}_{234}\text{Th} \xrightarrow{\beta} -10e + \text{ZAX}; \quad Z = 90 + 1 = 91; \quad A = 234;$$

$$\text{ZAX} = ^{91}_{234}\text{Pa} \text{ (ізоотоп протактинію); } ^{90}_{234}\text{Th} \xrightarrow{\beta} -10e + ^{91}_{234}\text{Pa}$$

α -розпад:

$$^{90}_{232}\text{Th} \xrightarrow{\alpha} ^{2}_{4}\text{He} + \text{ZAX}; \quad Z = 90 - 2 = 88; \quad A = 232 - 4 = 228;$$

$$\text{ZAX} = ^{88}_{228}\text{Ra} \text{ (ізоотоп радію); } ^{90}_{232}\text{Th} \xrightarrow{\alpha} ^{2}_{4}\text{He} + ^{88}_{228}\text{Ra}$$

β -розпад:

$$^{27}_{60}\text{Co} \xrightarrow{\beta} -10e + \text{ZAX}; \quad Z = 27 + 1 = 28; \quad A = 60; \quad \text{ZAX} = ^{28}_{60}\text{Ni} \\ \text{(ізоотоп нікелю)}$$

$$^{27}_{60}\text{Co} \xrightarrow{\beta} -10e + ^{28}_{60}\text{Ni}$$

VI завдання «Обчисли» 56

4. Тіло людини масою 90 кг протягом року поглинуло радіоактивне випромінювання з енергією 0,4 Дж. Визначте поглинуту дозу випромінювання.

Дано:

$$m = 100 \text{ кг}$$

$$W = 0,4 \text{ Дж}$$

$$D = ?$$

Розв'язання

$$D = \frac{W}{m}; \quad [D] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = \text{Гр}$$

$$D = \frac{0,4}{90} = 0,004 \text{ (Гр)}$$

Відповідь: $D = 4 \text{ мГр}$.

5. Під час роботи з радіоактивними препаратами лаборант піддається опроміненню з потужністю поглиненої дози $0,02 \text{ мкГр/с}$. Яку дозу опромінення отримує лаборант впродовж робочої зміни тривалістю 2 години?

Дано:

$$P_D = 0,02 \frac{\text{мкГр}}{\text{с}} = 2 \cdot 10^{-5} \text{ Гр/с}$$

$$t = 2 \text{ год}$$

$$= 7,2 \cdot 10^3 \text{ с}$$

Розв'язання

$$P_D = \frac{D}{t} \Rightarrow D = P_D t;$$

$$[D] = \frac{\text{Гр}}{\text{с}} \cdot \text{с} = \text{Гр}$$

$$D = 2 \cdot 10^{-5} \cdot 7,2 \cdot 10^3 = 14,4 \cdot 10^{-2} \text{ (Гр)}$$

Відповідь: $D = 1,44 \text{ мкГр}$.

2. Стала розпаду радіоактивного Кобальту-60 рівна $4,15 \cdot 10^{-9} \text{ с}^{-1}$. Визначте інтервал часу, за який первинна кількість радіоактивних атомів скоротиться удвічі.

Дано:

$$\lambda = 4,15 \cdot 10^{-9} \text{ с}^{-1}$$

$$T_{1/2} = ?$$

Розв'язання

$$\lambda = \frac{0,69}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = \frac{0,69}{\lambda}; \quad [T_{1/2}] = \frac{1}{\text{с}^{-1}} = \text{с}$$

$$T_{1/2} = \frac{0,69}{4,15 \cdot 10^{-9}} \approx 0,166 \cdot 10^9 \text{ (с)}$$

$$0,166 \cdot 10^9 \text{ с} = 0,166 \cdot 10^9 \cdot 3,16887646 \cdot 10^{-8} \text{ роки} \approx 5,3 \text{ роки}$$

Відповідь: $T_{1/2} \approx 5,3 \text{ роки}$.

7. Стала розпаду радіоактивного Цезію-137 дорівнює $7,28 \cdot 10^{-10} \text{ с}^{-1}$. Скільки атомів Цезію-137 міститься в радіоактивному препараті, якщо його активність складає 182 Бк?

Дано:

$$\lambda = 7,28 \cdot 10^{-10} \text{ с}^{-1}$$

$$A = 182 \text{ Бк}$$

Розв'язання

$$A = \lambda N \Rightarrow N = \frac{A}{\lambda}; \quad [N] = \frac{\text{Бк}}{\text{с}^{-1}} = \frac{\text{с}^{-1}}{\text{с}^{-1}} = 1$$

$$N = \frac{182}{7,28 \cdot 10^{-10}} = 25 \cdot 10^{10}$$

Відповідь: $N = 25 \cdot 10^{10}$ атомів.

VII завдання «Розгадай» 1б

Ребуси

Реактор, ізотоп, речовина

Радіація, модель, дозиметр

VIII Атомна енергетика України 2б

В Україні працюють **чотири атомні електростанції назвати їх?**

Запорізька АЕС – найбільша атомна електростанція Європи, на ній працює 6 атомних енергоблоків.

Рівненська АЕС має 4 атомні енергоблоки.

Південно-Українська АЕС має 3 атомні енергоблоки.

Хмельницька АЕС має 2 атомні енергоблоки.

Яка АЕС має власне сховище для відпрацьованих твелів?

На сьогодні в Україні тільки Запорізька атомна електростанція має власне сховище для відпрацьованих ТВЕЛів. ТВЕЛи з інших атомних електростанцій вивозять до Росії, за що наша країна сплачує великі кошти.

Утворити ланцюг від речовини до найменшої частинки

Речовина-молекула-атом-ядро+електрони

Протони і нейтрони

Ядерний цикл

Для того щоб АСЕ працювала потрібно щоб виконувався ядерний цикл.

Що являє собою ядерний цикл?

- *Видобування урану.* За запасами уранової руди Україна посідає 11 місце у світі. Цих запасів вистачить на кілька століть.
- *Виготовлення ТВЕЛів.* Необхідна спеціалізована промисловість (ланцюжок взаємопов'язаних виробництв), якої Україна в повному обсязі не має. Для українських атомних електростанцій ТВЕЛи виготовляють за кордоном.
- *Використання ТВЕЛів на АЕС.* Після того як у ТВЕЛі розпадається певна частина ядерного палива (фізики кажуть: «ТВЕЛ вигорів»), його замінюють новим.
- *Утилізація відпрацьованих ТВЕЛів.* ТВЕЛи, які відпрацьовали свій ресурс, дуже радіоактивні, тому їх у спеціальних контейнерах розташовують глибоко під землею, там вони мають зберігатися протягом сотень років.

Додаткові відомості про радіацію

а



б



На малюнку, а показано основний знак радіаційної небезпеки, а на малюнку б - уведений у 2007 році додатковий знак радіаційної небезпеки. Зазвичай такими знаками позначають транспортні засоби для перевезення радіоактивних речовин, а також тару для їх зберігання і транспортування, місця зберігання радіоактивних речовин, робочі зони, у яких є радіація, забруднені ділянки території тощо.