**Урок 56 Атомна енергетика України. Екологічні проблеми атомної енергетики**

**Мета уроку:** сформувати знання учнів про ядерний цикл, про енергетику України.

**Очікувані результати:** учні повинні давати означення ядерного циклу, міркувати над аргументами «за» і «проти» будівництва сховища для відпрацьованих радіоактивних відходів, знати атомні електростанції України, їхню загальну потужність, аналізувати причини та наслідки трагедії на Чорнобильській АЕС.

**Тип уроку:** комбінований.

**Наочність і обладнання:** навчальна презентація, комп’ютер, підручник.

**Хід уроку**

**І. ОРГАНІЗАЦІЙНИЙ ЕТАП**

**II. АКТУАЛІЗАЦІЯ ОПОРНИХ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ**

Які переваги і недоліки атомної енергетики?

**IІІ. ВИВЧЕННЯ НОВОГО МАТЕРІАЛУ**

**1. Переваги ядерного палива**

***Переваги ядерного палива:***

* енергетична ефективність ядерного палива вища в мільйони разів за традиційні види палива (у 2 млн разів вища за нафту, у 3 млн разів – за вугілля);
* запаси ядерного палива в десятки разів більші, ніж вуглеводневих видів палива;
* спалювання ядерного палива не потребує кисню.

**2. Ядерний цикл**

***Проблемні питання***

• Що потрібно зробити, щоб отримати кілограм дров? (Досить сходити до лісу)

• Що потрібно зробити, щоб отримати кілограм ядерного палива? (Слід створити цілу промисловість)

• Що робити з ТВЕЛами, які відпрацювали свій ресурс?

**ТВЕЛ (тепловидільний елемент) – частина реактора, пристрій, у якому міститься ядерне паливо (таблетки діоксиду Урану).**

**Ядерний цикл – це послідовність операцій з видобування ядерного палива з руди, виготовлення ТВЕЛів, використання ТВЕЛів на атомних електростанціях і подальшого перероблення радіоактивних відходів.**

*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 відпрацювали свій ресурс, дуже радіоактивні, тому їх у спеціальних контейнерах розташовують глибоко під землею, там вони мають зберігатися протягом сотень років.

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.

***Проблемне питання***

• Чи варто побудувати сховище для відпрацьованих ТВЕЛів у Чорнобильській 30-кілометровій зоні?

**3. Атомна енергетика України**

В Україні працюють ***чотири атомні електростанції:***

*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.

***АЕС України:***

* діє 15 атомних енергоблоків;
* загальна потужність 13 580 МВт;
* на атомні електростанції припадає близько половини електроенергії, що виробляється в країні;
* АЕС обслуговуються багатотисячними колективами висококваліфікованих фахівців.

***Проблемне питання***

• На скільки безпечною є атомна енергетика?

**4. Чорнобильська трагедія**

Чорнобильська катастрофа – 26 квітня 1986 р. вибух на 4-му енергоблоці Чорнобильської АЕС. У результаті цілі регіони Росії, України, Білорусі виявилися радіаційно забрудненими, а з 30-кілометрової зони навколо станції було евакуйоване все населення.

Пізніше над зруйнованим реактором був побудований так званий саркофаг.

**Саркофаг – бетонна конструкція, яка захищає від подальшого поширення радіаційного забруднення.**

***Чорнобильської АЕС сьогодні:***

* всі енергоблоки Чорнобильської АЕС виведено з експлуатації;
* разом із міжнародними організаціями Україна побудувала ще один саркофаг, досконаліший.

***Проблемне питання***

• Чи траплялися ще у світі подібні катастрофи?

Подібна за масштабами катастрофа відбулася в Японії у 2011 р. – на атомній електростанції «Фукусіма-1». Унаслідок землетрусу та цунамі припинили дію насоси, що перекачують теплоносій. Відбулися перегрів і пошкодження атомного реактора, і радіаційна речовина забруднила довкілля.

***Проблемне питання***

• Уряд Німеччини заборонив розвиток атомної енергетики. Яка ваша думка щодо цього питання? Поміркуйте над аргументами «за» і «проти».

**ІV. ЗАКРІПЛЕННЯ НОВИХ ЗНАНЬ І ВМІНЬ**

1. На двох блоках Рівненської АЕС встановлено реактори типу ВВЕР-440 (електрична потужність – 440 МВт), а ще на двох блоках – реактори типу ВВЕР-1000 (електрична потужність – 1000 МВт). Скільки енергії (у кВт·год) може виробити Рівненська АЕС за добу, працюючи на повну потужність?

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

2. Скільки енергії за добу виробляє Запорізька АЕС, якщо один із її блоків перебуває на плановому ремонті, а решта працюють на повну потужність? Теплова потужність кожного реактора на АЕС дорівнює 3000 МВт, ККД – 33,3 %.

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

**V. ПІДБИТТЯ ПІДСУМКІВ УРОКУ**

***Бесіда за питаннями***

*1. Перелічіть переваги й недоліки використання ядерного палива.*

*2. Якою є послідовність операцій ядерного циклу?*

*3. Назвіть атомні електростанції України. Якою є їхня загальна потужність?*

*4. Що ви знаєте про Чорнобильську трагедію?*

**VI. Домашнє завдання**

Опрацювати § 27, Вправа № 27 (1, 4)