

-Energía nuclear -

Alžbeta Bundová

IV.A

Bilingválne slovensko-španielske gymnázium

Nové Mesto nad Váhom

Índice

Introducción.....	1
Núcleo atómico.....	2
Fuerza nuclear fuerte.....	2
Nuestro amigo Einstein y su famosa ecuación.....	2
Cómo liberar la energía.....	3
Radiación y radiactividad.....	4
Historia de la energía nuclear y de la radiactividad.....	5
Central nuclear.....	7
Conclusión.....	8
Bibliografía.....	9

Introducción

En mi opinión los humanos aprendemos algo nuevo cada día, y nunca dejamos de aprender. No hay nadie que lo sepa todo. Alrededor de nosotros está el mundo que se ha desarrollado durante miles de años y aún sigue cambiando. Pero con nuevos conocimientos y avances hay que tener cuidado porque nos pueden dar una vida mejor pero también nos pueden poner en peligro. Es una lástima que los mejores descubrimientos pueden convertirse en los peores en las manos de gente egoísta, arrogante e ignorante.

Aquí les quiero enseñar un concepto que cambió completamente la ciencia en el siglo XX. La energía nuclear y los descubrimientos relacionados con ella nos trajeron muchos aspectos positivos pero también negativos. Para eso hay que empezar por el principio y aprender primero los conceptos básicos.

Núcleo atómico

Todos sabemos cómo es **un átomo**. El átomo es parte más pequeña de una sustancia que no se puede descomponer químicamente. Cada átomo tiene un núcleo y una corteza atómica. En la corteza están los electrones (partículas negativas) y se mueven alrededor del núcleo. Y todos sabemos que **un núcleo** está compuesto por **protones** (partícula elemental del núcleo que tiene carga eléctrica positiva) y **neutrones** (partícula elemental del núcleo átomo que no tiene carga eléctrica). Esto es conocido por todo el mundo desde el año 1932, cuando James Chadwick descubrió el neutrón. Y aquí empieza el viaje de la física nuclear.

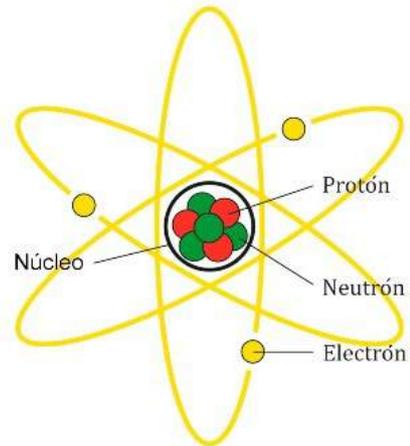


Imagen de un átomo (simplificada)

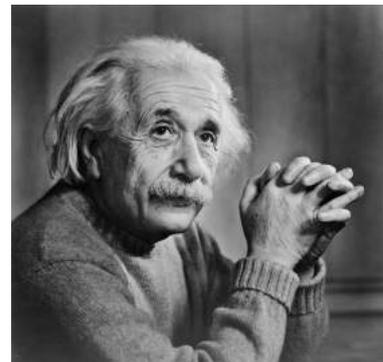
Los neutrones en el núcleo son muy importantes porque con los protones forman la mayor parte de **la masa del átomo**. ¿Y cuántos neutrones hay en un átomo? Con los protones y electrones es muy simple porque en un átomo neutro hay el mismo número de protones que electrones y se representa por el número atómico (Z). Si el número Z es bajo, el número de neutrones (N) es muy parecido al de protones, pero cuando aumenta Z el N aumenta muy rápido para que se mantenga la estabilidad de átomo. Y así también aumenta la masa mucho.

Fuerza nuclear fuerte

Se descubrió que teniendo en cuenta sólo fuerzas electromagnéticas y gravitatorias, el núcleo sería inestable. Las fuerzas electromagnéticas mantienen la repulsión electromagnética entre los protones que poseen carga eléctrica del mismo signo (positiva) y haciendo que los neutrones, que no tienen carga eléctrica, permanezcan unidos entre sí y también a los protones. Y las gravitatorias con masas tan pequeñas no son bastante fuertes. Por mantener el núcleo estable los científicos tenían que añadir una fuerza más: **la fuerza nuclear fuerte**. Esta fuerza tenía que ser intensa a distancias cortas (en el núcleo). Sin ella la materia prácticamente no podría existir.

Nuestro amigo Einstein y su famosa ecuación

Cuando ya fueron explicadas las fuerzas en el átomo, ocurrió otro problema. La masa en física clásica es una propiedad aditiva. En realidad cuando sumamos las masas de dos personas, vamos a obtener un valor real, es decir si mi masa es de 55 kg y la masa de mi hermana es 48 kg, juntas tenemos la masa de 103 kg. Con los átomos esta propiedad de



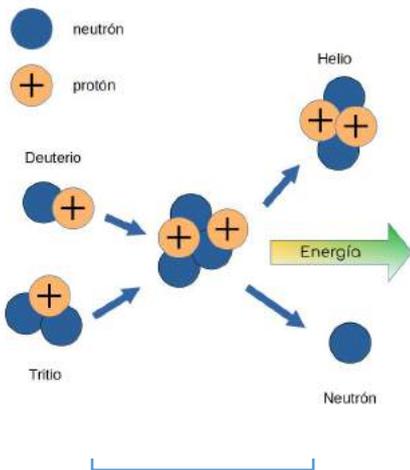
masa ya no funciona. La suma de las masas de los nucleones no corresponde exactamente a la masa real de un núcleo. Por ejemplo si sumamos las masas de todas partículas del tritio (isótopo natural de hidrógeno con un protón y dos neutrones), nos sale que ese átomo debería tener la masa de $3,024604 \text{ u}$ (unidades, una unidad equivale a $1,660\,5402(10) \times 10^{-27} \text{ kg}$). Pero la masa real del tritio es $3,0160492 \text{ u}$. Aquí podemos ver que la masa real es un poco más pequeña que la masa calculada. **Albert Einstein** demostró que exactamente este fenómeno tiene algo que ver con las fuerzas que unen las partículas en el núcleo. Lo explica su famosa ecuación $E = m \cdot c^2$. **E** es la energía que une los neutrones y protones, **m** es la diferencia de la masa real y la masa calculada y **c** es la velocidad de la luz ($c \approx 300\,000 \text{ km/s}$). Lógicamente por la mayor diferencia de las masas en núcleos más pesados, la energía también es mayor en ellos.

En los núcleos inestables (es decir en los núcleos radioactivos que se transforman en núcleos diferentes) esa energía se desprende fácilmente al medio. Y esta propiedad de varios elementos se utiliza en centrales nucleares y otras partes de la vida cotidiana. Tal vez os puede parecer que la energía es muy pequeña, pero imaginaos que la ecuación $E = m \cdot c^2$ es para sólo un átomo y en una materia hay muchísimos átomos.

Para imaginarlo mejor podemos poner un ejemplo:

Cuando en una reacción nuclear hay una pérdida de masa de $9,5 \cdot 10^{-10} \text{ kg}$. Se libera ($E = m \cdot c^2$) $9,5 \cdot 10^{-10} \cdot 300\,000\,000^2 = 8,55 \cdot 10^8 \text{ J}$ y si tenemos en cuenta que $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$, podemos decir que esto equivale a $237,5 \text{ kW} \cdot \text{h}$. Pues si tenemos una bombilla LED por ejemplo de 10 W , podemos con tan poca masa mantenerla encendida aproximadamente $23\,750$ horas.

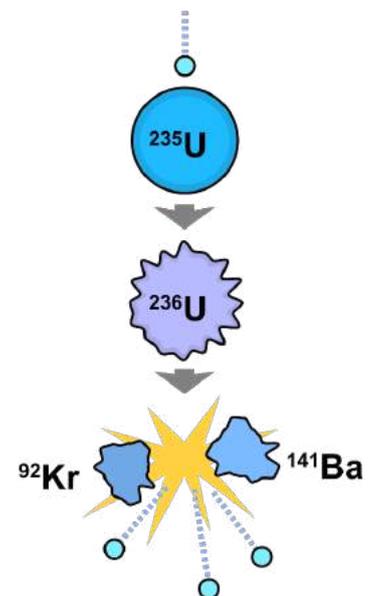
Cómo liberar la energía



Podemos obtener la energía de dos formas: **fusión nuclear** y **fisión nuclear**.

La fusión nuclear es básicamente **combinar los núcleos** de los átomos o para formar un núcleo más grande. El mejor ejemplo en la naturaleza se puede observar en las estrellas. Para brillar estrellas necesitan mucha energía y la obtienen, por

ejemplo, de la fusión nuclear de dos isótopos de hidrógeno. Cuando se unen deuterio (2-H) y tritio (3-H) forman helio y en esta reacción se libera una cantidad muy grande de energía. Esto puede ocurrir solamente bajo circunstancias extremas, por ejemplo bajo las temperaturas altísimas, es decir millones de grados Celsius. Así los átomos se fusionan cuando se chocan entre sí.



Fisión nuclear del uranio

En la fisión nuclear, **los núcleos se separan** para formar núcleos más pequeños, liberando energía. Es lo contrario de la fusión nuclear. En este proceso también se libera muchísima energía. También se desprende mucho calor al medio, así que podemos llamar esta reacción exotérmica. Funciona como **reacción en cadena**, es decir tiene un efecto dominó. El átomo que dividimos libera partículas que chocan con otros átomos y hacer que esos también se dividen. Los productos de la fisión son generalmente altamente radiactivos.

Radiación y radiactividad



Para aprender más la energía nuclear hay que aprender los conceptos de radiación y radiactividad. Ya sabemos que es la energía nuclear y como la podemos obtener pero ¿qué pasa con las partículas de átomo cuando las unimos o

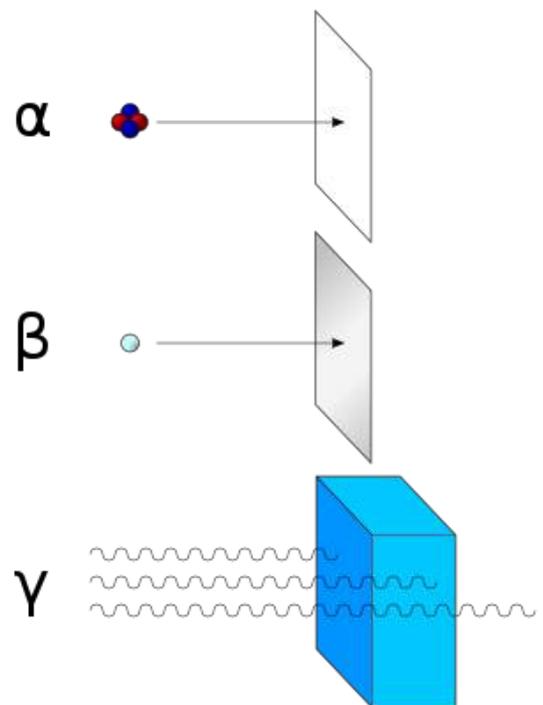
dividimos? Y aquí sale a la escena **radiación y radiactividad**.

Hay que aclarar que la radiación y la radiactividad son cosas distintas. Radiación es **la energía en forma de ondas electromagnéticas** o partículas subatómicas a través del vacío o de un medio material. Es una forma de energía mientras la radiactividad se refiere a **los procesos que puedan pasar dentro de un núcleo** de un átomo. La radiactividad es el proceso por el cual un núcleo atómico inestable pierde energía mediante la emisión de radiación.

La radiación se presenta principalmente de tres formas. **Alfa α , beta β y gamma γ** . Las partículas alfa están compuestas por dos neutrones y dos protones, son como pequeños núcleos y no son tan peligrosas. Fueron descubiertas por Rutherford, quien hizo pasar partículas alfa a través de un fino cristal y las atrapó en un tubo de descarga. No pueden pasar ni por una hoja de papel.

Las partículas beta son las partículas de átomo, es decir protones, neutrones e incluso a veces electrones. Esta puede pasar por el papel pero no pasaría por una capa de metal.

La gama es la más peligrosa de las tres. Se trata de ondas electromagnéticas. Se presenta como una mezcla de radiación y radiactividad. El átomo no cambia en su masa y se desprende energía al medio.



Historia de la energía nuclear y de la radiactividad

El primero de descubrir emisiones de radiación fue **Henri Becquerel** en 1896. Este fenómeno se produjo durante su investigación sobre la fluorescencia. Los materiales fluorescentes son aquellos que brillan en la oscuridad después de la exposición a la luz.

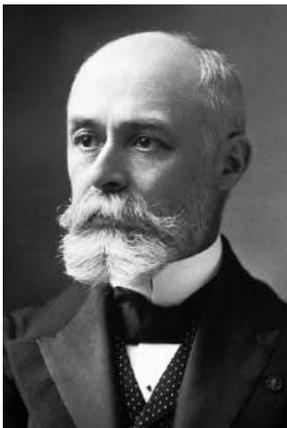


Enrico Fermi

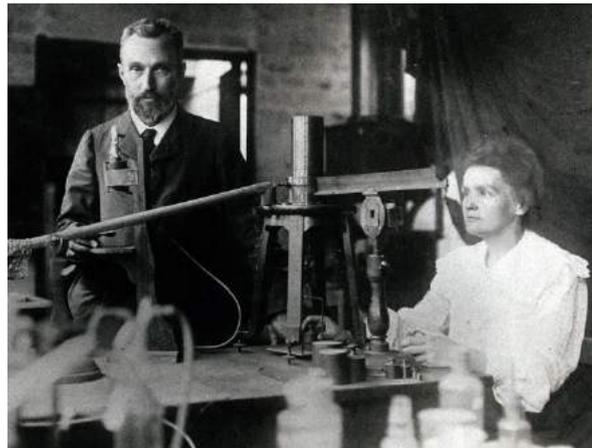
Lise Meitner

Otto Hahn

Fritz Strassmann



Henri Becquerel



Pierre y Marie Curie



Compartió sus conocimientos con el matrimonio **Curie** y ellos continuaron la investigación sobre la radiación. Descubrieron que estas radiaciones eran diferentes de los ya conocidos rayos X y que poseían propiedades distintas.

Las cosas se aclararon más después del descubrimiento de **James Chadwick**. Él descubrió el neutrón y **Enrico Fermi** relacionó el neutrón con la radiación y explicó que algunas radiaciones eran estos neutrones. Durante los años 1930, Enrico Fermi y sus colaboradores bombardearon con neutrones más de 60 elementos, entre ellos 235-Uranio, produciendo las primeras fisiones nucleares artificiales.

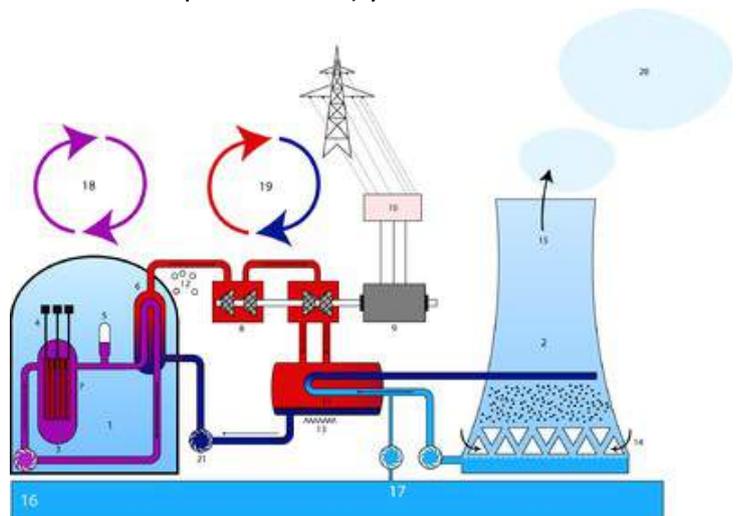
En 1938, en Alemania, **Lise Meitner, Otto Hahn y Fritz Strassmann** verificaron los experimentos de Fermi y en 1939 demostraron que parte de los productos que aparecían al llevar a cabo estos experimentos con uranio eran núcleos de bario. Muy pronto llegaron a la

conclusión de que eran resultado de la división de los núcleos del uranio. Se había llevado a cabo el descubrimiento de la fisión.

Central nuclear

Una **central nuclear** es una instalación industrial. Su función es **generar la energía eléctrica a partir de energía nuclear**. La mayoría del proceso sucede en el reactor. Dentro de un reactor hay un **combustible nuclear** (algún material, con el que podamos hacer reacciones nucleares sin riesgo, normalmente lo usamos para la fisión) y mientras las reacciones nucleares se libera al medio una gran cantidad de calor. Así conseguimos energía térmica. Como combustible nuclear más frecuentemente se usan **uranio-235** o **plutonio-239**.

Energía térmica, el calor calienta el agua hasta que se transforma en el vapor a alta presión y temperatura. Hace girar una turbina. El giro de la turbina nos ayuda a conseguir energía mecánica y esta se convierte en energía eléctrica con un generador eléctrico.



En este proceso, lo más importante es **mantener el control** durante la fisión, para que los núcleos no se separan libremente. Hay varios elementos en el reactor que sirven exactamente para esto.

La reacción se mantiene moderada gracias a **moderadores**, que absorben los neutrones sobrantes. **Las barras de control** sirven para moderar la multiplicación de la reacción de cadena que sucede durante la fisión. **El blindaje especial** que sirve para absorber la radiactividad y **un circuito de refrigeración**. Su función es extraer el exceso de calor generado.

Normalmente en una central nuclear hay más que un reactor. No produce ninguna contaminación atmosférica aunque produce muchísima energía eléctrica. Por ejemplo en **Eslovaquia** la energía eléctrica del origen nuclear representa **53,86%** de toda electricidad producida en el país. En **España** es **21,41%**.

Como todo, centrales nucleares tienen sus **ventajas y desventajas**. La mayor ventaja es que no producen gases causan el efecto invernadero y que se obtiene mucha energía en poco tiempo y



con poco material. Otra ventaja es que no depende de aspectos naturales, pues puede funcionar casi todo el tiempo.

Aunque tiene bastantes ventajas, hay también desventajas. Primero, si pasa algún accidente en la central nuclear, las consecuencias son muy graves. Y cuando digo muy graves, pienso MUY MUY graves.

Espero que ya hayan oído sobre Chernobyl. La explosión fue la causa de muchas muertas. Directamente por la explosión murieron 31 personas, pero no se puede contar el número de personas que murieron por las enfermedades causadas por la radiación (cáncer por ejemplo). También las plantas y los animales en las áreas cercanas surgieron muchas enfermedades y deformaciones. Por esto los empleados ponen énfasis a la seguridad mucho.

Una desventaja muy importante son también los residuos nucleares. No podemos deshacernos de ellos completamente. Hay que mencionar también que hay recursos limitados del material adecuado para combustible nuclear.

La energía nuclear avanza como todo y la tecnología avanza también. Tal vez encontremos maneras para reducir las desventajas del uso de energía nuclear, porque en mi opinión es la mejor manera de obtener energía en el futuro.



La central nuclear – Vandellós II.

1087,1 MW.

En Eslovaquia sólo hay dos centrales nucleares: **Atómová elektrárň Jaslovské Bohunice** (en Jaslovské Bohunice) y **Atómová elektrárň Mochovce** (en Mochovce). En España hay muchas pero las más importantes son: **Cofrentes**. Situada en Cofrentes (Valencia). Puesta en marcha en 1984, ahora con potencia 1097 MW y **Vandellós II**. Situada en Vandellós (Tarragona). Puesta en marcha en 1987, ahora con potencia

Conclusión

Llegamos al final, ahora espero que entiendan el concepto de la energía nuclear. Ya habéis visto también sus usos y la historia de su descubrimiento. Y como ocurre con todos descubrimientos, los avances posibles gracias a la energía nuclear, también tienen sus ventajas y desventajas.

Para mí es un tema muy actual y hay que decir que gracias a esos avances también podemos curar mejor el cáncer. Mi tía trabaja como una enfermera y está cerca de la evolución de los tratamientos de medicina nuclear. Se trata del uso de moléculas radiactivas como fármacos (radioterapia molecular). En el hospital forman una parte del futuro con más gente curada del cáncer.

Nuevas informaciones nos dan nuevos poderes pero hay que manejarlas bien para que no se conviertan en armas y para que no traigan miedo y sufrimiento a las vidas de la gente.

Bibliografía

https://es.wikipedia.org/wiki/Energía_nuclear

<https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/energia-nuclear-en-espana/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Central_nuclear

<https://www.youtube.com/watch?v=F-tmLr1LSdM>

<http://www.astronomos.org/la-fusion-nuclear-en-las-estrellas/>

https://es.wikipedia.org/wiki/Nucleosíntesis_estelar#Fusión_del_hidrógeno

<https://www.youtube.com/watch?v=nK-dGCIOMWw>

https://es.wikipedia.org/wiki/Fisión_nuclear

https://es.wikipedia.org/wiki/Lise_Meitner

<https://www.csn.es/que-es-una-central-nuclear>

<https://www.foronuclear.org/descubre-la-energia-nuclear/energia-nuclear-en-el-mundo/>

<https://energia-nuclear.net/que-es-la-energia-nuclear/ventajas-inconvenientes-energia-nuclear>