

Авторы:

Караулов Иван и Караулов Михаил.

«Преображенский кадетский корпус»



${}^4_2\text{He}$

Ядерные реакции.



${}^1_1\text{H}$



${}^7_3\text{Li}$

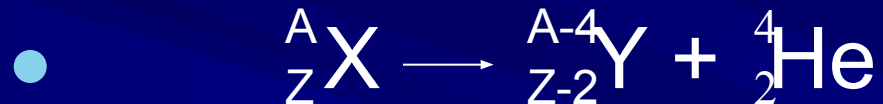
- В 1942 году под руководством Энрико Ферми была в первые осуществлена управляемая ядерная реакция.

Ядерная реакция – изменение атомных ядер, вызванное их взаимодействием с элементарными частицами или друг с другом.

- **.β-распад.**



- **.α-распад.**



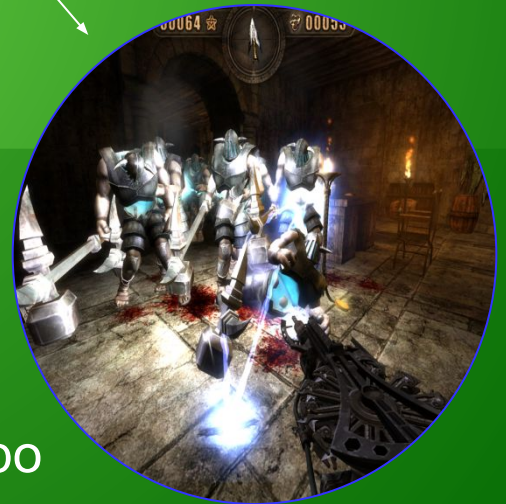
- Радиоактивный распад ведёт к постепенному уменьшению атомов радиоактивного элемента.

Для осуществления
реакции частица
должна вплотную
приблизиться к ядру

частица

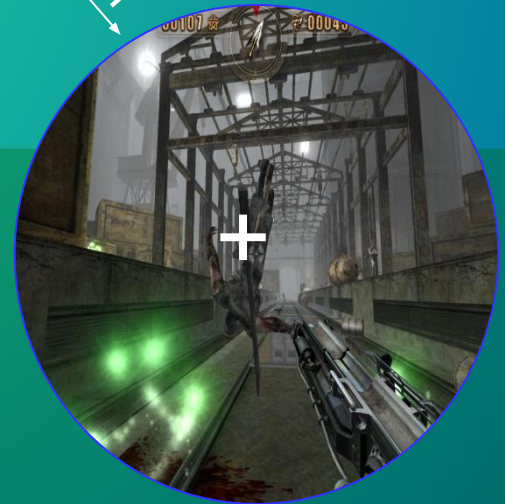


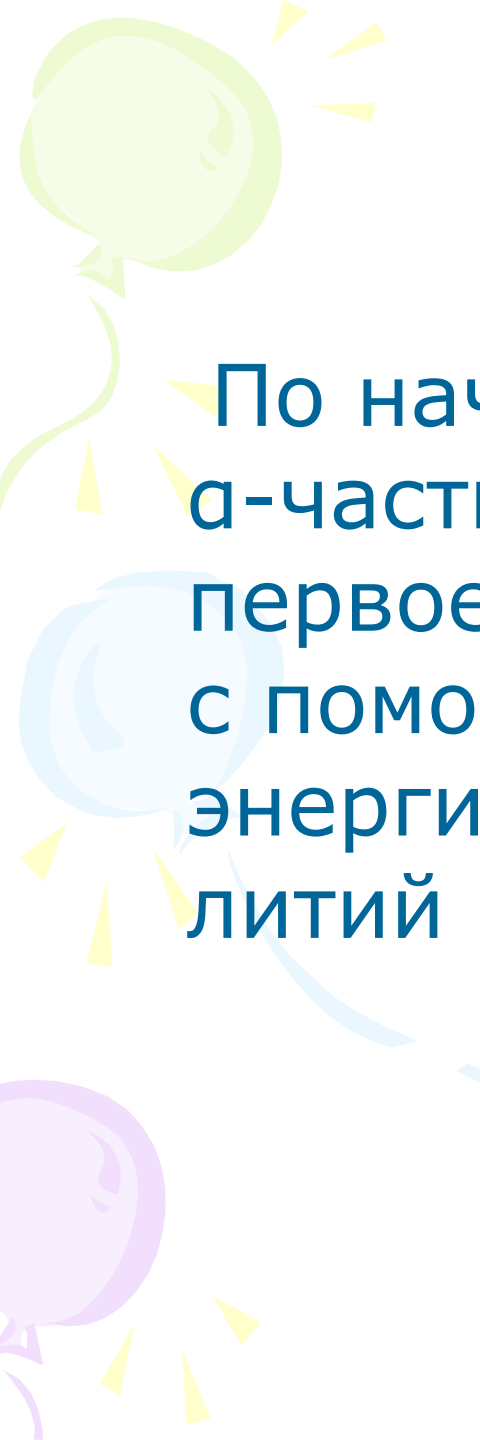
10-13 см



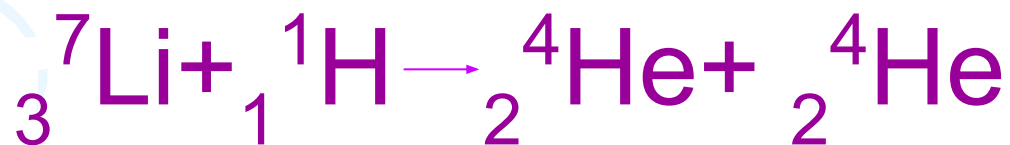
ядро

Но если частицы
заряжены
одноимённо, то их
сближению
препятствуют
кулоновские силы.



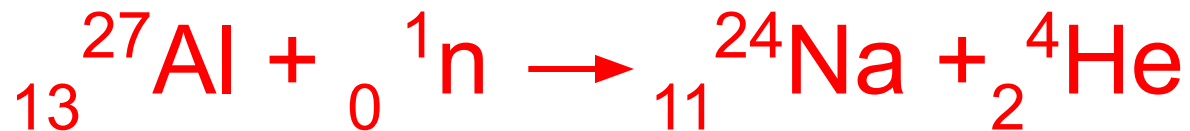


По началу использовались только α -частицы. В 1932 году сделали первое превращение атомных ядер с помощью протонов большой энергии. Тогда удалось расщепить литий на две α -частицы:



Открытие нейтронов

Помимо реакций, вызванных заряженными частицами, существуют реакции с нейтронами. Их открыл великий физик Ферми. Открытие таких реакций повернуло ход исследований. Нейтроны лишены заряда и поэтому беспрепятственно входят в атомы и вызывают их превращения:





Также существует такой парадокс: медленные нейтроны гораздо эффективнее быстрых. Поэтому их замедляют или реже используют. А замедляют их в обыкновенной воде.

00321 ☆

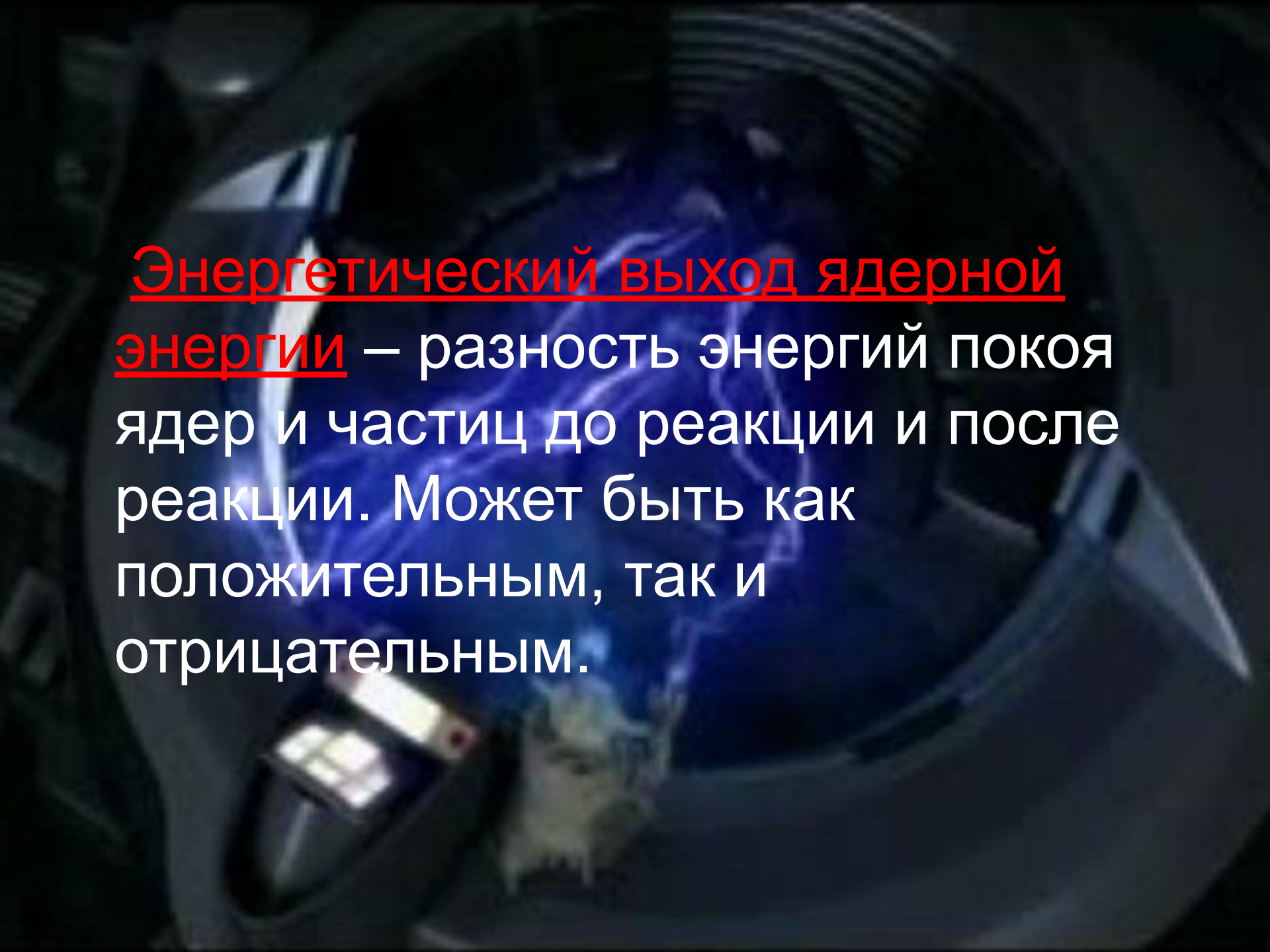
00045

Энергия ядерных реакций

Ядерные реакции протекают как с выделением, так и с поглощением энергии. Если кинематическая энергия после реакции становится больше, то считается что энергия выделяется, а если меньше — поглощается.

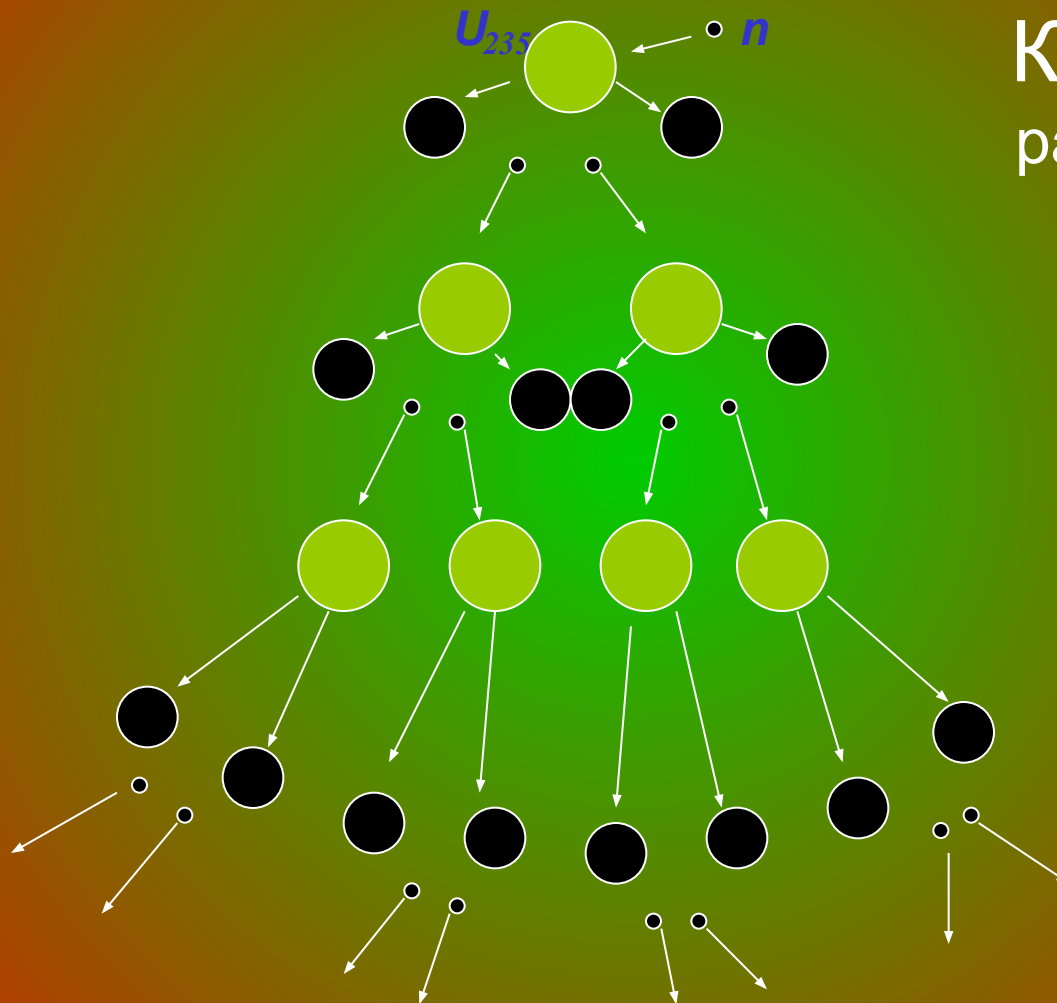
343
150

993
614



Энергетический выход ядерной энергии – разность энергий покоя ядер и частиц до реакции и после реакции. Может быть как положительным, так и отрицательным.

Цепная реакция.



Коэффициент
размножения
нейтронов

$$K = N_i / N_{i-1}$$

A large, bright orange and yellow mushroom cloud from a nuclear explosion, with a thick column of smoke and debris rising from the ground. The background is dark, making the fireball stand out.

ЯДЕРНЫЕ СИЛЫ

Ядерные силы – силы связывающие протоны и нейтроны. Протоны и нейтроны по взаимодействию практически не отличаются поэтому в ядерной физике их называют нуклонами (в двух различных состояниях).

Основное свойство

Нуклоны обмениваются между собой частицами, m которых больше m электрона в 200 раз. Эти частицы были обнаружены в 1947 году и названы пионами (пи-мезонами).

Ядерные силы являются короткодействующими. На расстоянии до 10^{-15} м сильное взаимодействие нуклонов значительно превосходит электромагнитное и гравитационное, но с увеличением расстояния между нуклонами очень быстро убывает.

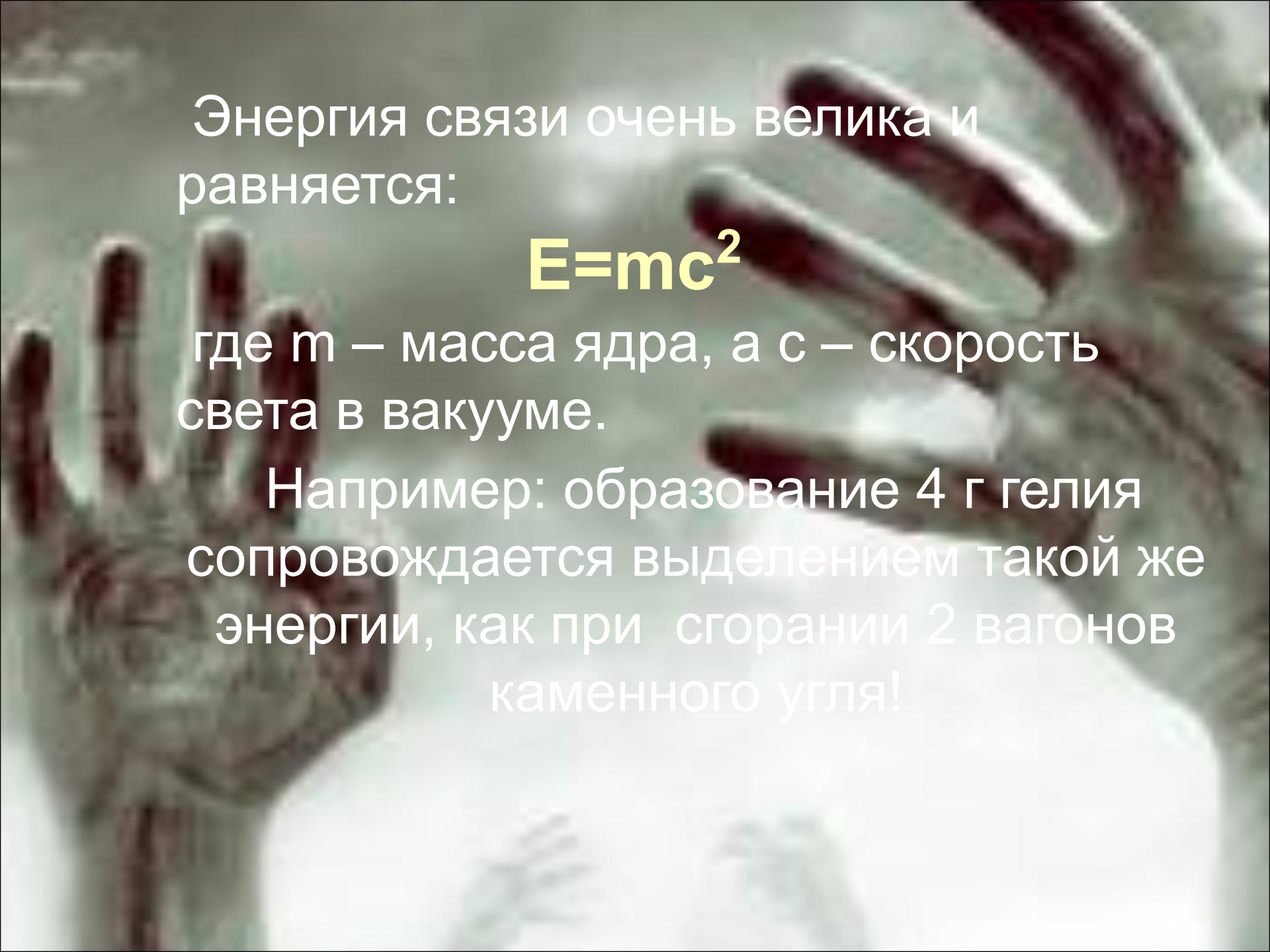
The background of the slide is a photograph of a sunset or sunrise over a vast body of water. The sky is a deep blue with wispy white clouds. A bright, colorful rainbow is visible on the left side, arching over the horizon. The water in the foreground is dark blue with gentle ripples.

Энергия связи ядра

Минимальная энергия, которую нужно задать для разрыва связи в атоме называют энергией связи ядра.

$E_{\text{св}}$

Она позволяет объяснить устойчивость атомных ядер, выяснить, какие процессы ведут к выделению энергии.

The background of the slide features a blurred image of several hands reaching out towards the viewer, creating a sense of reaching or grasping. The hands are in various shades of skin tones, and the overall image is out of focus, emphasizing the text in the foreground.

Энергия связи очень велика и
равняется:

$$E=mc^2$$

где m — масса ядра, а c — скорость
света в вакууме.

Например: образование 4 г гелия
сопровождается выделением такой же
энергии, как при сгорании 2 вагонов
каменного угля!

Удельная энергия связи – отношение $E_{\text{св}}$ ядра к числу нуклонов (A).

Удельная энергия связи ядра в сотни тысяч раз превосходит энергию связи. Эта величина неодинакова. С ростом массового числа A она увеличивается от 1,1 МэВ до 8,8 МэВ, а далее с ростом массового числа убывает до 7,6 МэВ.

Формулы

- $m = \varepsilon/c^2 ;$
- $m = n\Delta m$
- $m = nM/N_A$
- $E = Pt$