

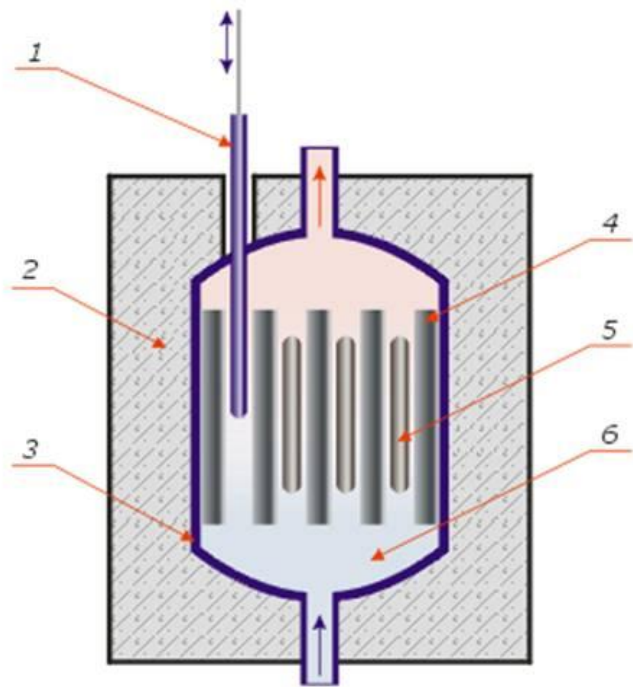
**энергии в различных  
отраслях. Доза  
радиоактивного  
излучения.**

Выполнил:  
Тимофеев Д.С.

# «Развитие ядерной энергетики»

- Впервые применение ядерной энергии для преобразования ее в электрическую было осуществлено в нашей стране в 1954 г. В г. Обнинске была введена в действие АЭС мощностью 5000 кВт. Энергия, выделяющаяся в ядерном реакторе, использовалась для превращения воды в пар, который вращал затем связанную с генератором турбину.
- По такому же принципу действуют введенные в эксплуатацию Нововоронежская, Ленинградская, Курская, Кольская и другие АЭС. Реакторы этих станций имеют мощность 500—1000 МВт.
- В 1980 г. на Белоярской АЭС состоялся пуск первого в мире реактора на быстрых нейтронах мощностью 600 МВт.

- В реакторах на тепловых (т. е. медленных) нейтронах уран используется лишь на 1—2%. Полное использование урана достигается в реакторах на быстрых нейтронах, в которых обеспечивается также воспроизводство нового ядерного горючего в виде плутония.



Схематическое устройство гетерогенного реактора на тепловых нейтронах

- 1 — управляющий стержень;
- 2 — биологическая защита;
- 3 — теплоизоляция;
- 4 — замедлитель;
- 5 — ядерное топливо;
- 6 — теплоноситель.



# «Ядерное оружие»

- Неуправляемая цепная реакция с большим коэффициентом увеличения нейтронов осуществляется в атомной бомбе.
- Для того чтобы происходило почти мгновенное выделение энергии (взрыв), реакция должна идти на быстрых нейтронах (без применения замедлителей). Взрывчатым веществом с  ${}_{92}^{235}\text{U}$  ит чистый уран  ${}_{94}^{239}\text{Pu}$  или плутоний.
- Чтобы мог произойти взрыв, размеры делящегося материала должны превышать критические. Это достигается либо путем быстрого соединения двух кусков делящегося материала с докритическими размерами, либо же за счет резкого сжатия одного куска до размеров, при которых утечка нейтронов через поверхность падает настолько, что размеры куска оказываются надкритическими. Это осуществляется с помощью обычных взрывчатых веществ. При взрыве атомной бомбы температура достигает десятков миллионов кельвин.
- С созданием ядерного оружия победа в войне стала невозможной. Ядерная война способна привести человечество к гибели, поэтому народы всего мира настойчиво борются за запрещение ядерного оружия.

# «Получение радиоактивных изотопов и их применение. Элементы, не существующие в природе»

- С помощью ядерных реакций можно получить радиоактивные изотопы всех химических элементов, встречающихся в природе только в стабильном состоянии. Элементы под номерами 43, 61, 85 и 87 вообще не имеют стабильных изотопов и впервые получены искусственно.
- С помощью ядерных реакций получены также *трансурановые элементы*: **америций** ( $Z = 95$ ), **кюрий** ( $Z = 96$ ), **берилий** ( $Z = 97$ ), **калифорний** ( $Z = 98$ ), **эйнштейний** ( $Z = 99$ ), **фермий** ( $Z = 100$ ), **менделевий** ( $Z = 101$ ), **нобелий** ( $Z = 102$ ), **лоуренсий** ( $Z = 103$ ), **резерфордий** ( $Z = 104$ ), **дубний** ( $Z = 105$ ), **сиборгий** ( $Z = 106$ ), **борий** ( $Z = 107$ ), **хассий** ( $Z = 108$ ), **мейтнерий** ( $Z = 109$ )

- С помощью ядерных реакций получены также *трансурановые элементы*: **америций** ( $Z = 95$ ), **кюрий** ( $Z = 96$ ), **берилий** ( $Z = 97$ ), **калифорний** ( $Z = 98$ ), **эйнштейний** ( $Z = 99$ ), **фермий** ( $Z = 100$ ), **менделевий** ( $Z = 101$ ), **нобелий** ( $Z = 102$ ), **лоуренсий** ( $Z = 103$ ), **резерфордий** ( $Z = 104$ ), **дубний** ( $Z = 105$ ), **сиборгий** ( $Z = 106$ ), **борий** ( $Z = 107$ ), **хассий** ( $Z = 108$ ), **мейтнерий** ( $Z = 109$ ), а также элементы под номерами 110, 111 и 112, не имеющие пока общепризнанных названий.

# «Меченые атомы»

- В настоящее время как в науке, так и в производстве все более широко используются радиоактивные изотопы различных химических элементов. Наибольшее применение имеет метод *меченых атомов*. Метод основан на том, что химические свойства радиоактивных изотопов не отличаются от свойств нерадиоактивных изотопов тех же элементов.
- Обнаружить радиоактивные изотопы можно очень просто — по их излучению. Радиоактивность является своеобразной меткой, с помощью которой можно проследить за поведением элемента при различных химических реакциях и физических превращениях веществ.

# «Радиоактивные изотопы»

- **Радиоактивные изотопы — источники излучений.** Радиоактивные изотопы широко применяются в науке, медицине и технике как компактные источники  $\gamma$ -лучей. Главным образом используется радиоактивный  $^{60}_{27}\text{Co}$  кобальт
- **Получение радиоактивных изотопов.** Получают радиоактивные изотопы в атомных реакторах и на ускорителях элементарных частиц. В настоящее время производством изотопов занята большая отрасль промышленности.



# «Радиоактивные изотопы в биологии и медицине»

- Одним из наиболее выдающихся исследований, проведенных с помощью меченых атомов, явилось исследование обмена веществ в организмах. Было доказано, что за сравнительно небольшое время организм подвергается почти полному обновлению. Слагающие его атомы заменяются новыми.
- Лишь железо, как показали опыты по изотопному исследованию крови, является исключением из этого правила.

# «Радиоактивные изотопы в промышленности»

- Одним из примеров может служить способ контроля износа поршневых колец в двигателях внутреннего сгорания. Облучая поршневое кольцо нейтронами, вызывают в нем ядерные реакции и делают его радиоактивным. При работе двигателя частички материала кольца попадают в смазочное масло. Исследуя уровень радиоактивности масла после определенного времени работы двигателя, определяют износ кольца.
- Радиоактивные изотопы позволяют судить о диффузии металлов, процессах в доменных печах и т. д. Мощное  $\gamma$ -излучение радиоактивных препаратов используют для исследования внутренней структуры металлических отливок с целью обнаружения в них дефектов.

# «Радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве»

- Все более широкое применение получают радиоактивные изотопы в сельском хозяйстве. Облучение семян растений (хлопчатника, капусты, редиса и др.) небольшими дозами  $\gamma$ -лучей от радиоактивных препаратов приводит к заметному повышению урожайности.
- Широкое применение получили меченые атомы в агротехнике. Например, чтобы выяснить, какое из фосфорных удобрений лучше усваивается растением, помечают различные удобрения радиоактивным фосфором  $^{32}_{15}\text{P}$ . Исследуя затем растения на радиоактивность, можно определить количество усвоенного ими фосфора из разных сортов удобрения.

-

# «Биологическое действие радиоактивных излучений»

- Излучения радиоактивных веществ оказывают очень сильное воздействие на все живые организмы. Даже сравнительно слабое излучение, которое при полном поглощении повышает температуру тела лишь на  $0,001\text{ }^{\circ}\text{C}$ , нарушает жизнедеятельность клеток. При большой интенсивности излучения живые организмы погибают. Опасность излучений усугубляется тем, что они не вызывают никаких болевых ощущений даже при смертельных дозах.
- Облучение живых организмов может оказывать и определенную пользу. Быстроразмножающиеся клетки в злокачественных (раковых) опухолях более чувствительны к облучению, чем нормальные. На этом основано подавление раковой опухоли  $\gamma$ -лучами радиоактивных препаратов, которые для этой цели более эффективны, чем рентгеновские лучи.

# «Доза излучения.»

- Воздействие излучений на живые организмы характеризуется *дозой излучения*.
- **Поглощенной дозой** излучения называется отношение поглощенной энергии  $E$  ионизирующего излучения к массе  $m$  облучаемого вещества

$$D = \frac{E}{m}.$$

- В СИ поглощенную дозу излучения выражают в граях (сокращенно: Гр). *1 Гр равен поглощенной дозе излучения, при которой облученному веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж -*

$$1 \text{ Гр} = 1 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}.$$

# «Рентген»

- На практике широко используется внесистемная единица экспозиционной дозы излучения — *рентген* (сокращенно: R). Эта единица является мерой ионизирующей способности рентгеновского и гамма-излучений. Доза излучения равна одному рентгену (1 R)
- Характер воздействия излучения зависит не только от дозы поглощенного излучения, но и от его вида. Различие биологического воздействия видов излучения характеризуется *коэффициентом качества k*.

- Для оценки действия излучения на живые организмы вводится специальная величина — эквивалентная доза поглощенного излучения. Это произведение дозы поглощенного излучения на коэффициент качества -  $H = D \cdot k$ .
- Единица эквивалентной дозы — *зиверт (Зв)*. *1 Зв — эквивалентная доза, при которой доза поглощенного гамма-излучения равна 1 Гр.*