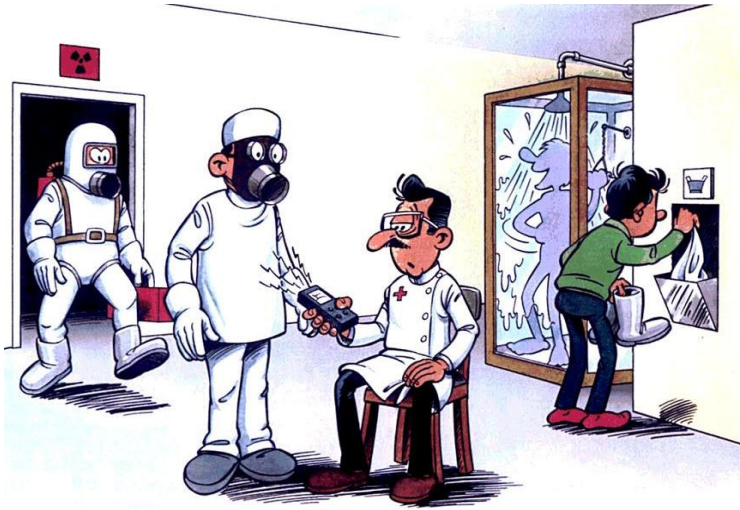
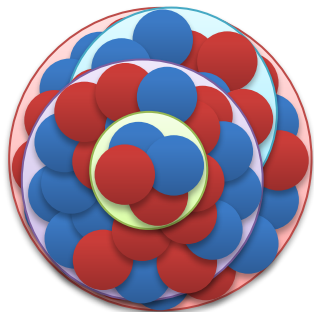
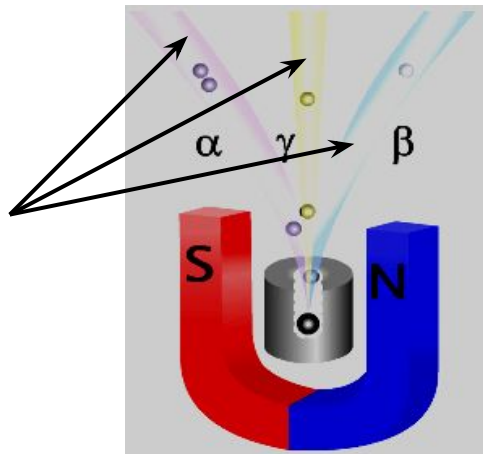


Дозиметрия. Период полураспада. Закон радиоактивного спада





Ионизирующее излучение



Радиоактивность — это явление самопроизвольного превращения неустойчивого изотопа одного химического элемента в изотоп другого элемента, сопровождающееся испусканием частиц, обладающих большой проникающей способностью. **Альфа-распад** характеризуется вылетом ядра атома гелия ${}^4_2\text{He}$.

Бета-распад состоит в том, что ядра самопроизвольно испускают электрон. **Гамма-излучение** — поток γ -квантов.

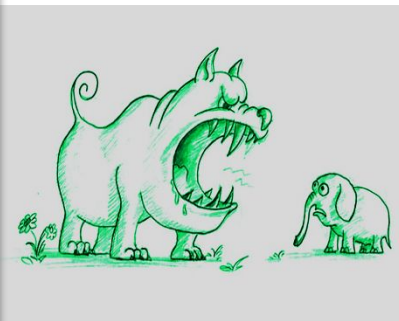
Факторы, влияющие на
степень и характер
отрицательного воздействия

радиации



Переданная
энергия

Масса
тела



Поглощенная доза излучения — это величина, равная отношению энергии ионизирующего излучения, поглощенной облучаемым веществом, к массе этого вещества.

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

$$[D] = [\text{Гр}]$$

$$[D] = [\text{рад}]$$

1 Гр равен поглощенной дозе излучения, при которой облучаемому веществу массой 1 кг передается энергия ионизирующего излучения 1 Дж.

Дозиметры

приборы для измерения поглощенной дозы излучения.



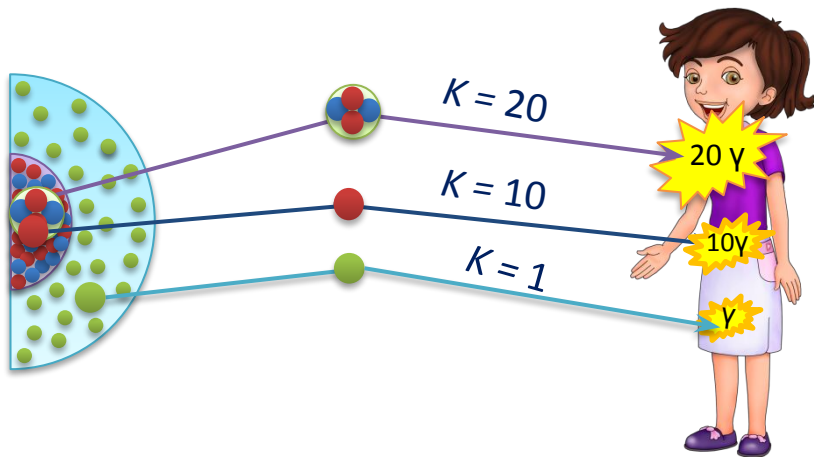
ионизационны
й



сцинтиллято
р



счетчики
частиц



$$D_3 = H = k \cdot D$$

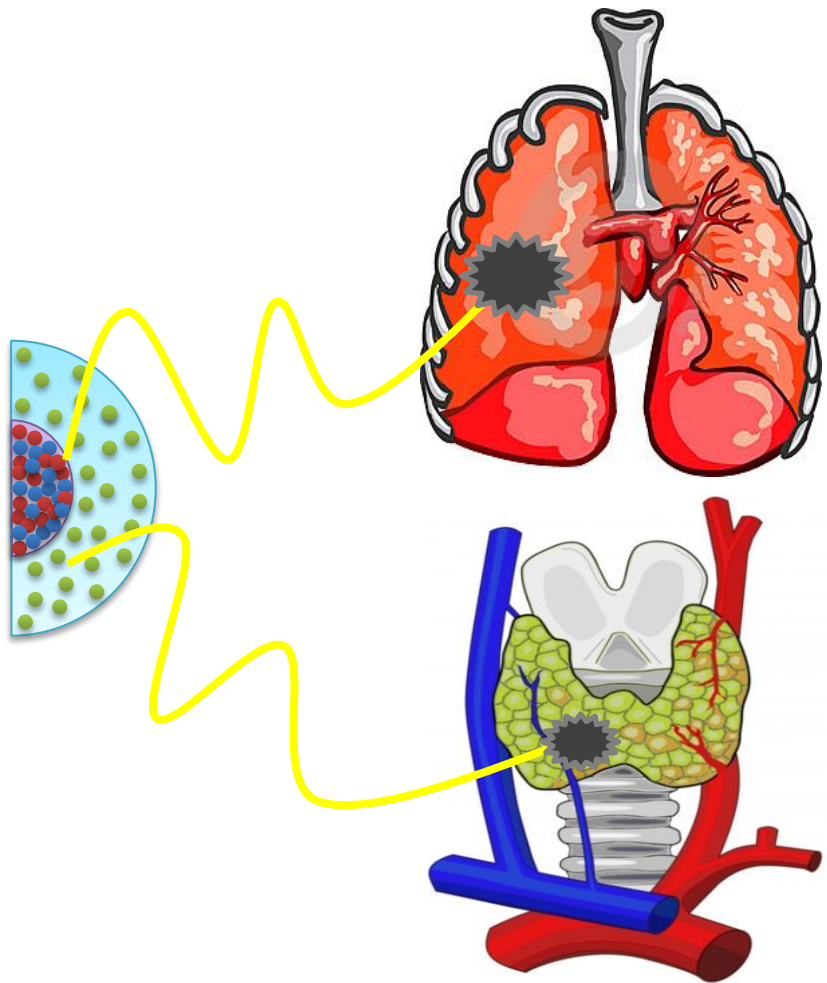
$$[D_3] = [ЗВ]$$

$$[D_3] = [\text{Бэр}]$$

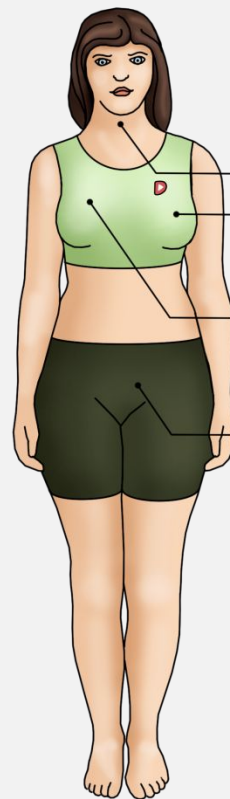
При одинаковой поглощенной дозе разные виды излучений вызывают разные по величине биологические эффекты.

Коэффициент качества (k) показывает, во сколько раз радиационная опасность от воздействия на живой организм данного вида излучения больше, чем от воздействия γ -излучения.

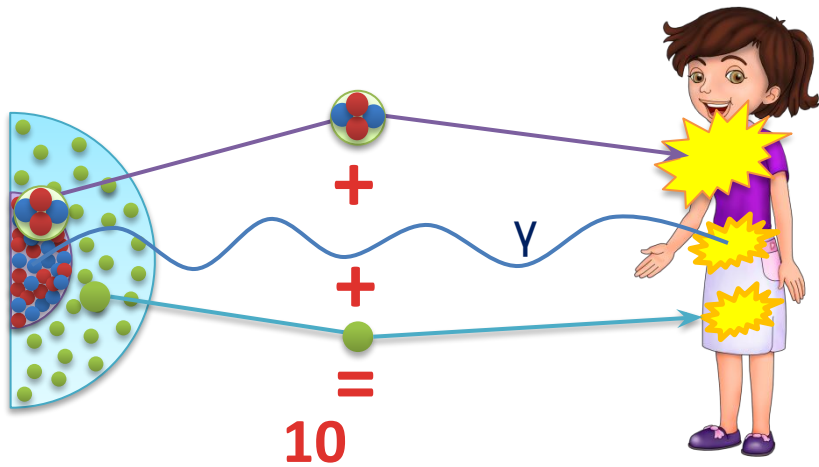
Эквивалентная доза излучения — это величина, определяющая воздействие излучения на организм, и равная произведению поглощенной дозы на коэффициент качества.



Коэффициент радиационного риска



- 0,12 — красный костный мозг
- 0,05 — костная ткань
- 0,03 — щитовидная железа
- 0,15 — молочная железа
- 0,12 — легкие
- 0,25 — яичники
- 0,30 — другие ткани
- 1 — организм в целом



Предельно допустимой дозой облучения считается такая поглощенная доза, которая по порядку величины совпадает с естественным радиоактивным фоном, существующим на Земле и обусловленным в основном космическим излучением и радиоактивностью земли. Доза свыше 3 — 6 Гр, полученная за короткое время, для человека смертельна.

Поглощенная и эквивалентная дозы зависят и от времени, т. е. дозы накапливаются со временем.

3 — 6
Гр



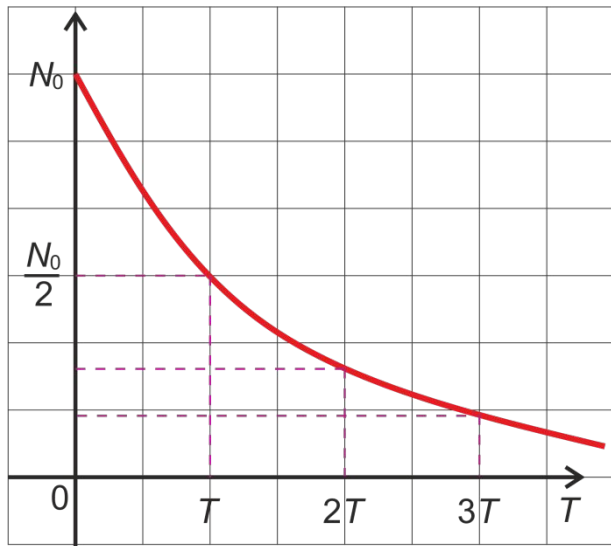


При оценке степени опасности важно учитывать, что число радиоактивных атомов в веществе уменьшается с течением времени.

Важно найти количественную зависимость, по которой можно было бы рассчитать, сколько радиоактивных атомов остается в веществе к любому заданному моменту времени.

При этом пропорционально уменьшается число радиоактивных распадов в единицу времени и излучаемая энергия.





$$\text{При } t = T, N = \frac{N_0}{2}$$

$$\text{При } t = 2T, N = \frac{N_0}{4} = \frac{N_0}{2^2}$$

$$\text{При } t = nT, N = \frac{N_0}{2^n}$$

Период полураспада — это промежуток времени, в течении которого распадается половина первоначального количества ядер.

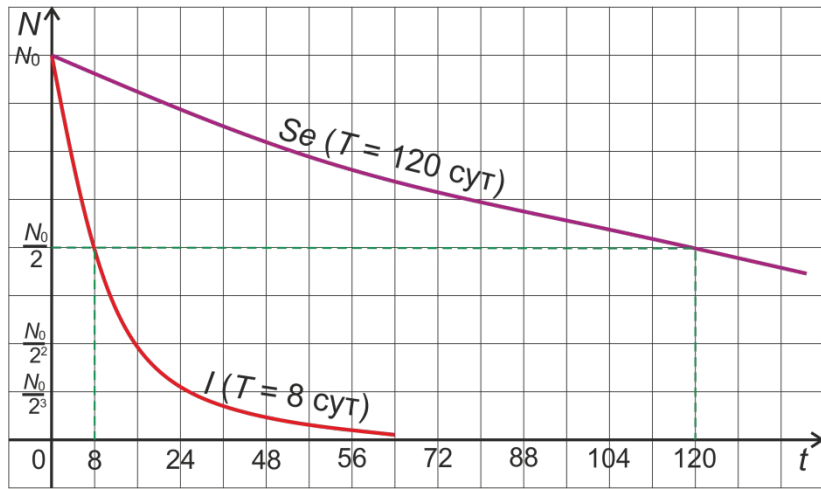
Закон радиоактивного распада:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

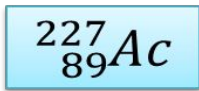
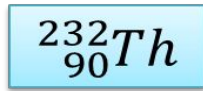
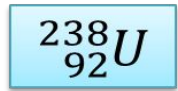
N — количество не распавшихся ядер;
 N_0 — первоначальное количество ядер;
 t — промежуток времени;

T — период полураспада.

$$\Delta N = N_0 - N$$



Радиоактивные семейства



Активность радиоактивного источника (A) — ожидаемое число элементарных радиоактивных распадов в единицу времени.

$$[A] = [\text{Бк}]$$

$$[A] = [\text{Ки}]$$

1 Бк — это активность радиоактивного препарата, в котором происходит распад одного ядра за одну секунду.

Совокупность ядер, образующих цепочку радиоактивных превращений, заканчивающихся стабильным изотопом, наз. радиоактивным семейством.

Факторы, влияющие на степень и характер отрицательного воздействия радиации



Переданная энергия



Масса тела



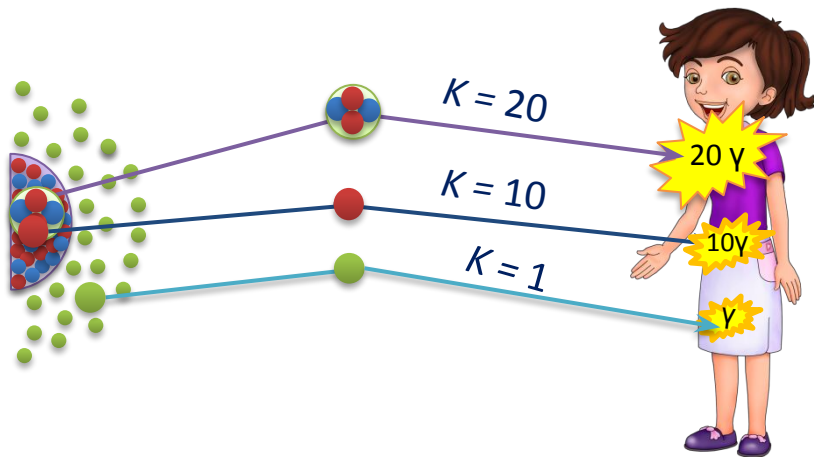
Поглощенная доза излучения — это величина, равная отношению энергии ионизирующего излучения, поглощенной облучаемым веществом, к массе этого вещества.

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

$$[D] = [\text{Гр}]$$

$$[D] = [\text{рад}]$$

Дозиметры — приборы для измерения поглощенной дозы излучения.



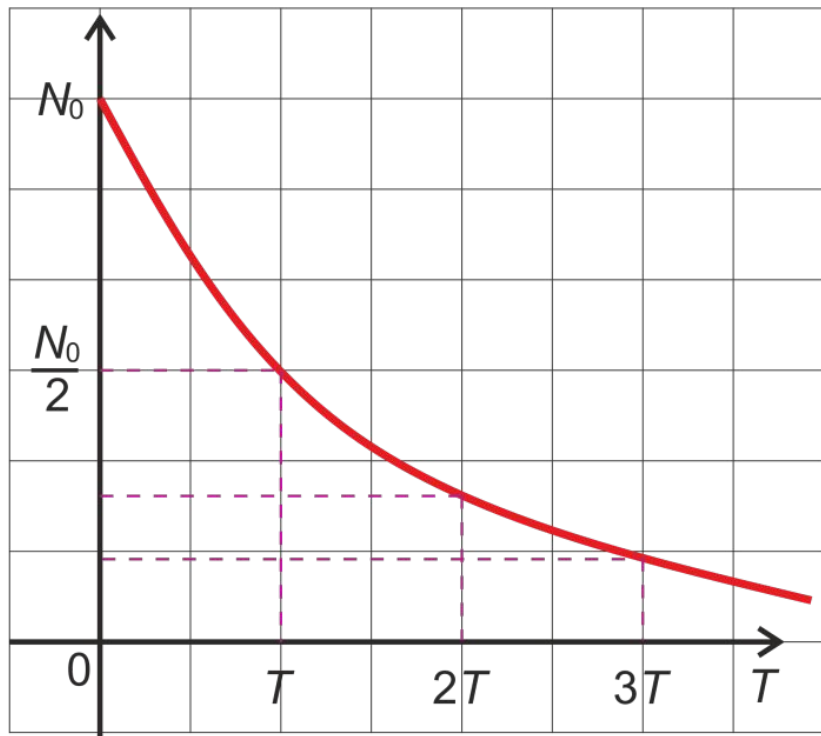
$$D_3 = H = k \cdot D$$

$$[D_3] = [ЗВ]$$

$$[D_3] = [\text{Бэр}]$$

Коэффициент качества (k) показывает, во сколько раз радиационная опасность от воздействия на живой организм данного вида излучения больше, чем от воздействия γ -излучения.

Эквивалентная доза излучения — это величина, определяющая воздействие излучения на организм, и равная произведению поглощенной дозы на коэффициент качества.



Период полураспада — это промежуток времени, в течении которого распадается половина первоначального количества ядер.

Закон радиоактивного распада:

$$N = N_0 \cdot 2^{-\frac{t}{T}}$$

Активность радиоактивного источника (A) — ожидаемое число элементарных радиоактивных распадов в единицу времени.

$$[A] = [\text{Бк}]$$

$$[A] = [\text{Ки}]$$