

Задача «SOS!»

Любой человек, находящийся на Земле, постоянно облучается различными видами излучений от множества источников. Хорошо это или плохо?

Текст 1. Люди обычно подвергаются воздействию проникающей радиации почти исключительно в виде рентгеновского или гамма-излучения. Те же, кто работает с радиоактивными препаратами, соприкасаются с материалами, излучающими α - и β -частицы. Все эти излучения благодаря своему ионизирующему действию могут вызывать повреждения в биологических тканях. Медленно движущиеся α -частицы из радиоактивных веществ очень интенсивно взаимодействуют с электронами в атомах вещества и сильно его ионизируют. Темп, с которым α -частица с энергией 5 МэВ рассеивает энергию при ионизации биологической ткани, приблизительно равна 100 кэВ/мкм. Следовательно, на пути движения α -частицы мы обнаружим плотное скопление ионов и электронов.

Электроны, которые излучаются при радиоактивном β -распаде, обладают энергиями, лежащими в диапазоне от нескольких килоэлектрон-вольт до 1 МэВ. Соответственно и скорости электронов значительно больше, чем у α -частиц. Поэтому электроны, проходя сквозь вещество, задерживаются около отдельных атомов лишь на промежуток времени, недостаточный для эффективного взаимодействия с атомными электронами. Степень ионизации, создаваемая ими, невелика. Темп, с которым электрон с энергией 1 МэВ теряет ее за счет ионизации биологической ткани, равен всего лишь 0,25 кэВ/мкм. Следовательно, на пути движения электрона мы обнаружим лишь разреженное скопление ионов и выбитых электронов.

Значительно меньший темп потери энергии при движении у электрона по сравнению с α -частицей приводит к тому, что электроны значительно дальше проникают в ткань.

Когда рентгеновское или γ -излучения проходят сквозь вещество, они взаимодействуют со средой посредством фотоэффекта, или эффекта Комптона. При этом высвобождаются электроны с большими энергиями. Эти электроны ионизируют окружающие атомы так же, как и β -электроны. Разница между действием β -электронов и фотонов заключается в том, что последние проникают в вещество на значительную глубину еще до первого взаимодействия.

Рентгеновское и γ -излучения проникают в тело глубже из-за того, что они не несут электрического заряда и поэтому не теряют энергию, пока не вызовут фото- или комптон-эффекты.

Задания

1. Составьте список единиц радиоактивности. Какие единицы показывают поглощенную дозу излучения?

2. Проанализируйте биологическое действие радиационного излучения на людей. Результаты представьте в виде таблицы:

Вид излучения	Доза излучения	Эффект (проникающая радиация)

3. Раскройте особенности защиты от ионизирующих излучений. Результаты представьте в виде таблицы:

Сооружение, материал	Во сколько раз ослабляет излучение

4. Что такое радиоизотопы? Где они нашли применение? Заполните таблицу:

Радиоизотоп	Период полураспада	Использование

5. Предложите необычный способ защиты от ионизирующих излучений.

6. Радиация – «эликсир жизни» или зло? Ответ обоснуйте.