

Ионизирующие излучения.

Учебные цели:

- 1. Ознакомиться с понятиями о радиоактивном и ионизирующем излучении.**
- 2. Изучить единицы измерения радиоактивных излучений.**
- 3. Ознакомиться с методами обнаружения и измерения ионизирующих излучений.**

Учебные вопросы:

- 1. Понятие о радиоактивности и ионизирующих излучениях. Виды ионизирующих излучений и их свойства.**
- 2. Дозы излучения, уровни радиации и единицы их измерения. Методы обнаружения и измерения излучений.**

Введение

Ионизирующие излучения окружают человека на протяжении всей жизни и по своему происхождению бывают естественные и техногенные. К естественным источникам относятся излучения земного и космического происхождения. Техногенные возникают при аварии на радиационно опасном объекте. Кроме того ионизирующие излучения возникают при применении ядерного оружия.

Физиологическое действие ионизирующих излучений на людей и животных заключается в разрушении живых клеток их организмов, которое может привести к заболеваниям различной степени тяжести, а в некоторых случаях и к смерти.

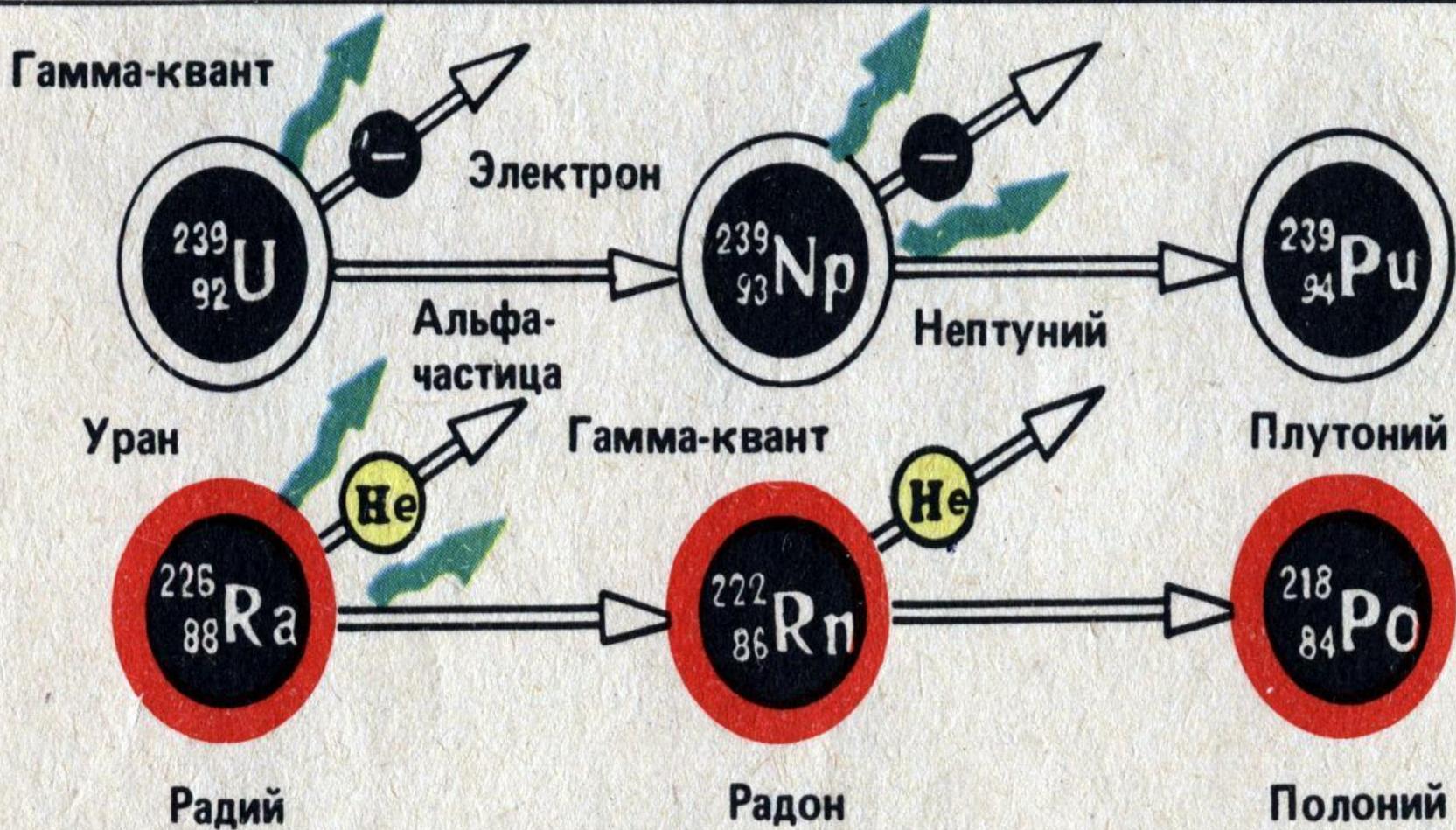
1-й учебный вопрос:

**Понятие о радиоактивности и
ионизирующих излучениях.**

**Виды ионизирующих
излучений и их свойства.**

Существуют изотопы элементов, которые самопроизвольно претерпевают ядерные превращения и испускают ионизирующие излучения в виде α , β , γ излучений. Такие изотопы называются радиоактивными или радионуклидами. Например: изотоп Уран₂₃₈.

Радиоактивность - это способность некоторых атомных ядер самопроизвольно (спонтанно) превращаться в другие ядра с испусканием различных видов радиоактивных излучений и элементарных частиц.



Атомные ядра некоторых химических элементов неустойчивы и самопроизвольно, без внешнего воздействия, превращаются в ядра других химических элементов.



Самопроизвольный распад ядер химических элементов сопровождается невидимыми излучениями (альфа-, бета- и гамма-лучи). Это явление называется радиоактивностью.

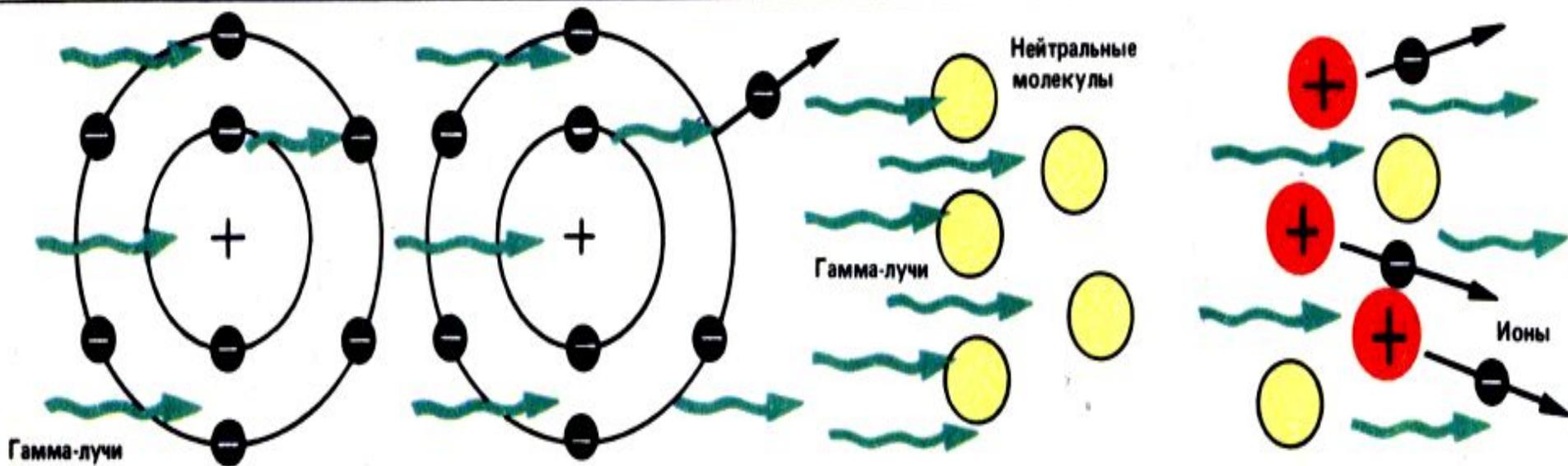
Радиоактивным распадом называется процесс самопроизвольного распада нестабильного радионуклида. Время в течение которого распадаются половина атомов исходного количества радиоактивного вещества называется периодом полураспада - T .

Например: Уран 238 $\rightarrow T=4,5$ млрд. лет.

Йод $\rightarrow T=8$ суток.

Распад сопровождается высвобождением энергии и ионизирующими излучениями.

Ионизирующее излучение – это излучение при взаимодействии, которого со средой образуются противоположно заряженные пары ионов (положительно заряженные ионы и электроны). Такой процесс называется ионизацией.

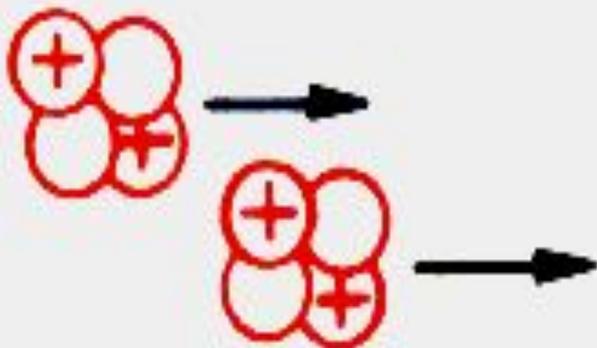


Ядерные излучения, проходя через какую-либо среду, ионизируют нейтральные молекулы, превращая их в пары электрически заряженных частиц.

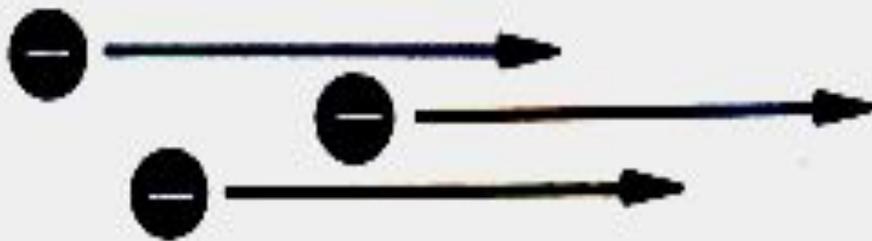
Ионизирующая способность – способность превращать нейтральные атомы, молекулы в ионы (в положительно и отрицательно заряженные частицы).

Проникающая способность - способность проникать через материалы различной толщины.

Виды ионизирующих излучений



Альфа-лучи – поток ядер гелия, которые вылетают при радиоактивном распаде со скоростью 20 тыс. км/с.



Бета-лучи – поток электронов, вылетающих из ядер со скоростью, близкой к скорости света.



Гамма-лучи – поток электромагнитных излучений, скорость которых равна скорости света.

2-й учебный вопрос.

Дозы излучения. Уровни радиации и единицы их измерения. Методы обнаружения и измерения излучений.

Интенсивность ионизирующих излучений зависит от количества радиоактивного вещества. Количество радиоактивного вещества принято оценивать его активностью, т.е. числом радиоактивных распадов ядер атомов в единицу времени.

Активность радиоактивного вещества, отнесенная к единице поверхности, массы или объема называется удельной активностью.

Активность непосредственно не характеризует ионизирующего, а значит и поражающего действия ионизирующих излучений.

Поражающее действие ионизирующих излучений характеризуется поглощенной дозой излучения.

Поглощенная доза – это величина энергии ионизирующего излучения, переданная веществу.

Она более точно характеризует воздействие ионизирующих излучений на биологические ткани.

Эквивалентная доза – используется для оценки биологического действия ионизирующих излучений.

Экспозиционная доза – это доза излучения в воздухе, характеризующая потенциальную опасность воздействия ионизирующих излучений при общем и равномерном облучении тела человека.

Единица измерения ионизирующих излучений

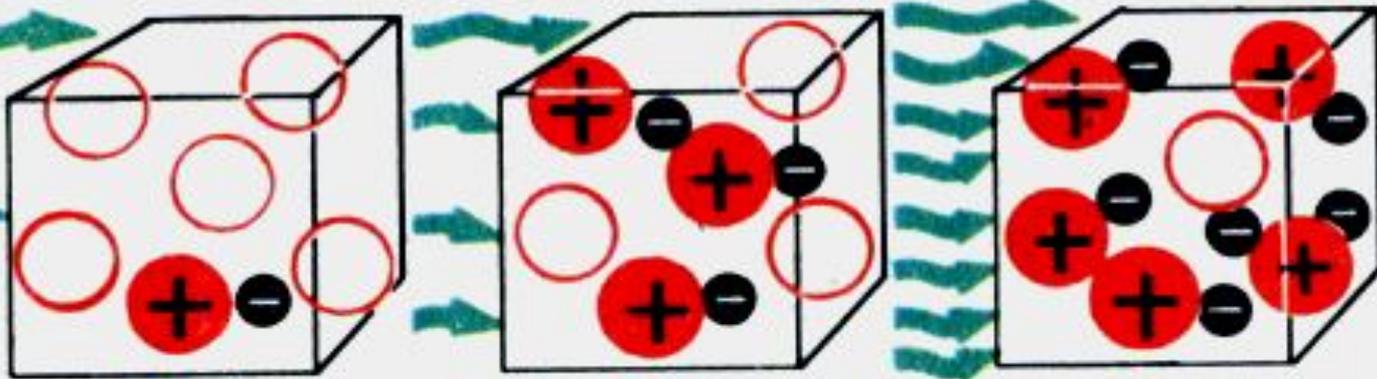
Величина	Единица в СИ	Внесистемная Единица	Примечания
	Мощность в СИ	Внесистемная мощность	
Активность	1Бк	1 Ки	1Бк=1расп/сек
	—	—	
Доза излучения (поглощенная доза)	1Гр-грей 1Гр=1Дж/кг	1рад	$1 \text{ Гр} = 100 \text{ рад}$ $1 \text{ рад} = 10^{-2} \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = 10^{-2} \text{ Гр}$
	Гр/сек	1 рад/сек. рад/час	
Эквивалентная доза	1Зв-зиверт	1 бэр	1Зв=1Гр 1Зв=100бэр=100Р 1бэр=10 ⁻² Зв
	Зв/сек	бэр/год	
Экспозиционная доза	кл=кулон	1Р-ренген	Р=2,58*10 ⁻⁴ Кл/кг Кл/кг=3,88*10 ³ р
	кг=килограмм	Р/сек, Р/час	
	А/кг		

$$1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} = 1 \text{ Дж} = 100 \text{ рад}$$

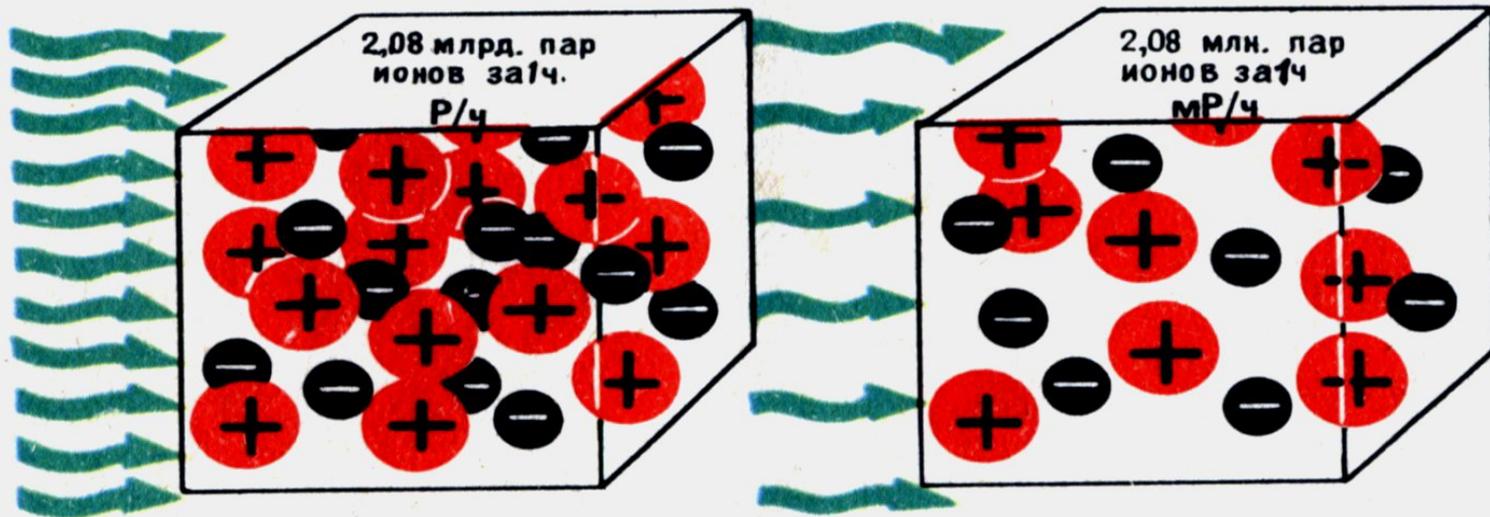
$$\frac{\text{О}}{\text{О}} \quad \frac{\text{О}}{\text{О}} \quad \frac{\text{О}}{\text{О}}$$

$$1 \text{ Зв} = 1 \text{ Гр} \approx 100 \text{ рад} \approx 100 \text{ бэр} \approx 100 \text{ Р}$$

Гамма-лучи



Чем интенсивнее поток ионизирующих излучений, тем быстрее накапливается доза.

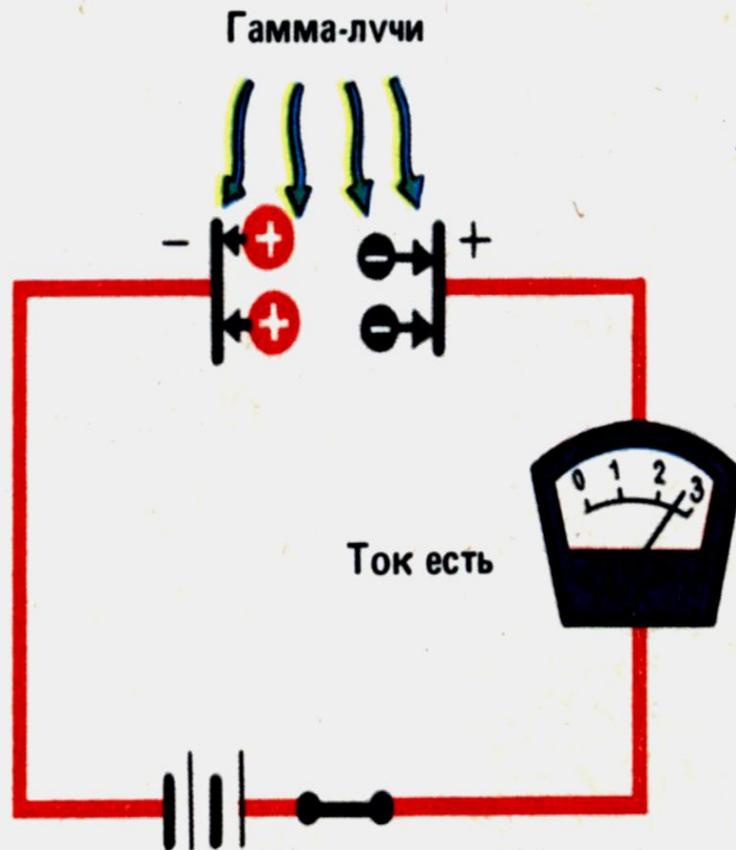
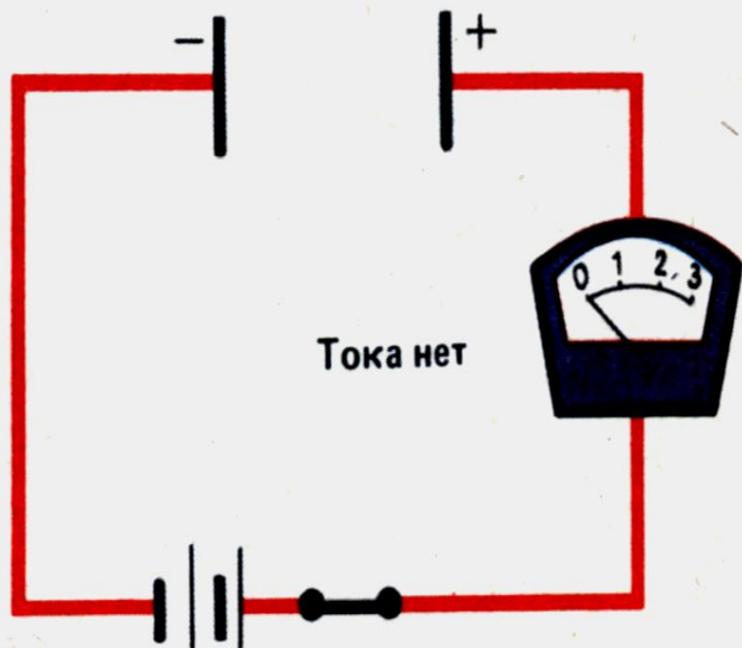


Мощность дозы (уровень радиации) измеряется в рентгенах в 1 ч (Р/ч) или в миллирентгенах в 1 ч (мР/ч). 1 мР/ч равен 0,001 Р/ч.

Методы обнаружения и измерения ионизирующих излучений:

- 1. Ионизационный**
- 2. Химический**
- 3. Фотографический**
- 4. Сцинтилляционный.**

ИОНИЗАЦИОННЫЙ МЕТОД



Под воздействием излучений в газовом объеме происходит ионизация молекул газа. При наличии электрического поля в ионизированном газовом объеме возникает ионизационный ток, по величине которого судят о мощности дозы.

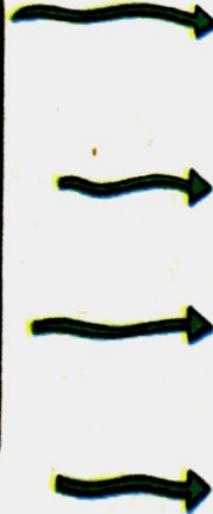
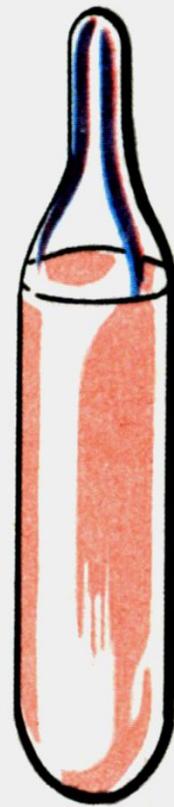
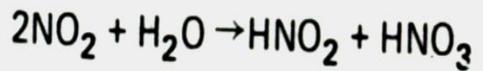
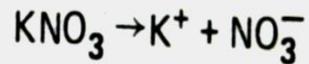
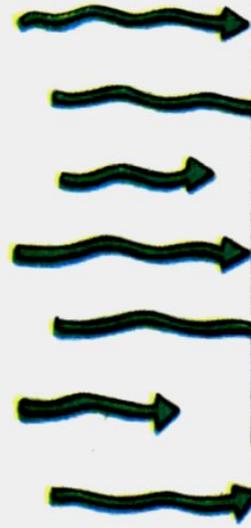
Ионизационный метод используется почти во всех современных полевых дозиметрических приборах.

ХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД

Раствор KNO_3



Гамма-лучи



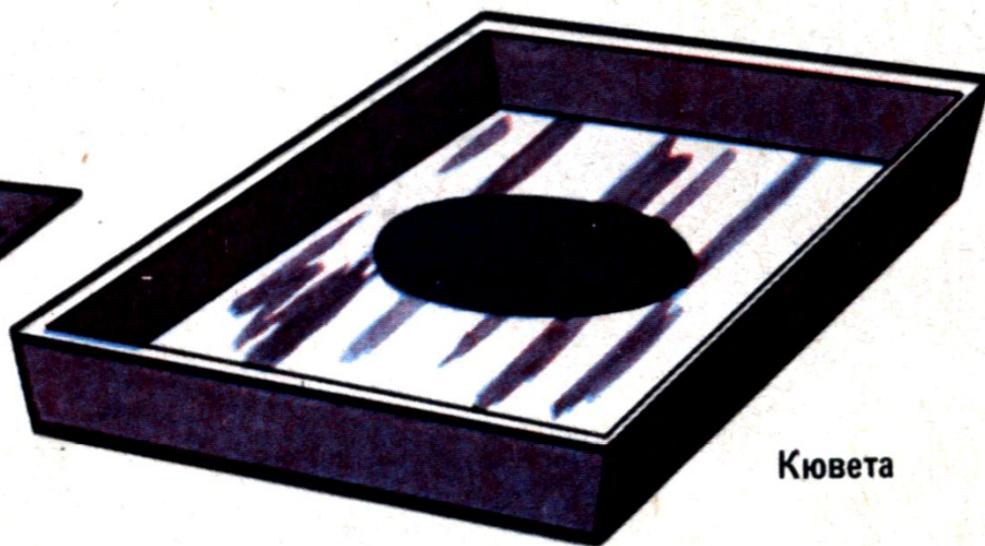
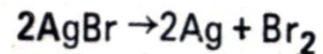
Некоторые сложные химические вещества под воздействием ионизирующих излучений распадаются. Количество образовавшейся, например, азотистой кислоты пропорционально дозе излучения и определяется по степени окраски добавляемого в раствор индикатора.

ФОТОГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД

Источник
гамма-излучения



Под воздействием ионизирующих излучений бромистое серебро фотозмульсии распадается на серебро и бром. О дозе излучения судят по степени потемнения пленки.



Кювета

СЦИНТИЛЛЯЦИОННЫЙ МЕТОД

Некоторые вещества (сернистый цинк, йодистый натрий) под воздействием ионизирующих излучений светятся. Число вспышек, пропорциональное мощности дозы излучения, регистрируется с помощью специальных приборов — фотоэлектронных умножителей.

Капсула
с сернистым
цинком



Источник
гамма-излучения



Фото-
электронный
умножитель

Заключение

Радиация – это неотъемлемый элемент нашей жизни, один из многих факторов окружающей среды. Наша земля зародилась в «радиационной колыбели». Все виды флоры и фауны Земли во время многих лет возникали и развивались под постоянным влиянием природного фона и приспособились к нему. Однако, искусственно созданные радиоактивные вещества, ядерные реакторы сконцентрировали неведомые ранее в природе объемы ионизирующего излучения, к чему природа была не подготовлена.

Сегодня защита организма человека и живой составной биосферы от радиоактивного излучения в связи с увеличивающимся радиоактивным загрязнением планеты стала одной из самых актуальных проблем.