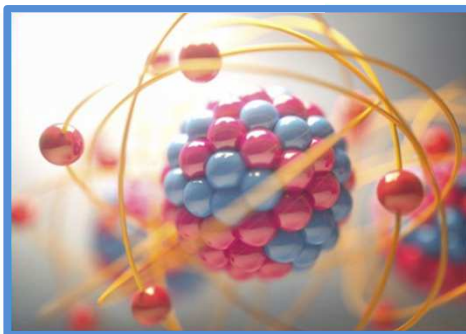


- Процес, під час якого часточки або хвилі енергії проходять через матеріальне середовище або простір.

Базова модель нейтрального атому

- Атоми складаються з трьох менших часточок, які називаються:
 - протони (позитивно заряджені),
 - нейтрони (нейтрально заряджені),
 - електрони (негативно заряджені).
- Електрони (-) обертаються навколо ядра з протонів (+) та нейтронів.
- Більшість атомів є **нейтральними**, це означає, що **кількість протонів дорівнює кількості електронів**.
- Нейтральні атоми мають нульовий (0) заряд.

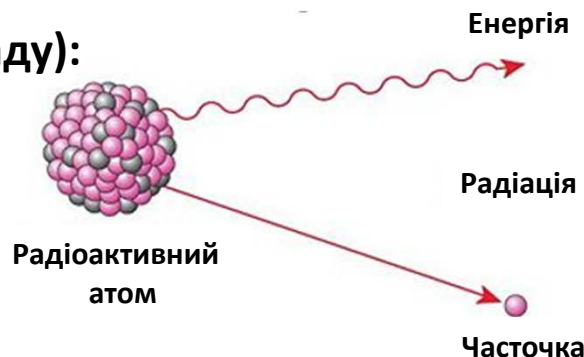


Стабільні і нестабільні атоми

- Якщо ядро атому не є стабільним з будь-яких причин (наприклад, таких як **надлишок внутрішньої енергії**), воно буде намагатися досягнути стабільності, викидаючи протони чи нейтрони, а також інші часточки, або викидаючи енергію іншим чином.
- Цей процес називають **радіоактивністю**, а нестабільний атом - **радіоактивним атомом**.

Причини нестабільності (розпаду):

- Занадто велика маса ядра (α)
- Забагато нейтронів в ядрі (β)
- Забагато енергії в ядрі (γ)



Що таке іонізуюча радіація ?

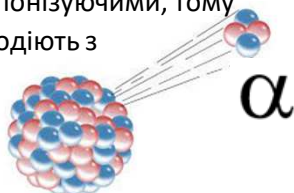
Існує два різних типи радіаційного випромінювання: іонізуючий і неіонізуючий.

- Зазвичай під словом радіація мають на увазі іонізуючу радіацію, тобто енергію (у формі атомних або субатомних часточок, або електромагнітні хвилі), якої достатньо, щоби вивільнити електрон із атому чи молекули, таким чином змушуючи їх іонізувати. Цей термін може також стосуватися і неіонізуючої радіації, такої як радіохвилі, тепла або видимого світла. Часточки або хвилі випромінюють (тобто рухаються назовні у всіх напрямках) від джерела.
- Як іонізуюче, так і неіонізуюче випромінювання (радіація) можуть бути шкідливими для організму. Загалом, іонізуюча радіація є більш шкідливою для живих організмів, ніж неіонізуюче випромінювання, що вивільняється на одиницю енергії, оскільки вироблені при цьому іони можуть призвести до пошкодження ДНК



Альфа-випромінювання

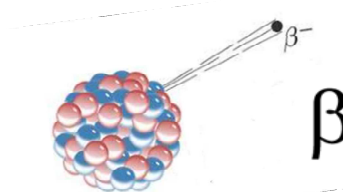
- Атомні часточки, які взаємодіють з матерією.
- Проникають в повітря лише на декілька сантиметрів, або на декілька міліметрів в матеріали низької щільності.
- Альфа часточки є найбільш іонізуючими, тому вони найбільш з усіх взаємодіють з матеріалами.



Альфа часточки не проникають під шкіру і не пошкоджують тканини під нею.

Бета-випромінювання

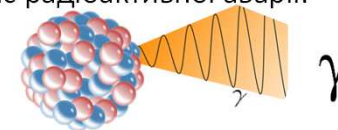
- Часточки, які можуть переміщатися на кілька метрів в повітрі.
- Можуть бути зупинені стіною з деревини, скла або алюмінію.



Одяг забезпечує певний захист від бета-випромінювання.

Гамма-випромінювання

- Складається з фотонів.
- Проникає набагато глибше крізь матерію, ніж альфа- або бета-випромінювання.
- Гамма-випромінювання часто супроводжує викиди альфа- і бета-радіації під час радіоактивної аварії.



Гамма-випромінювання можна зупинити стіною/панеллю із свинцю чи бетону.

Нейтронне випромінювання

- **Вільні нейтрони** вивільняються з ядер в результаті спонтанного або індукованого розщеплення ядра.
- **Нейтронна радіація (випромінювання)** складається з цих ядерних часточок з високою швидкістю, які мають виключну здатність проходити крізь інші матеріали. Період піврозпаду короткий, складає 15 хвилин.



- Єдина форма іонізуючого випромінювання, яка може робити інші об'єкти радіоактивними – цей процес (**нейтронна активація**) призводить до виникнення багатьох радіоактивних джерел, що використовується для вирішення медичних, академічних і промислових задач.

Через їхню виключну здатність проходити крізь інші матеріали, нейтрони можуть долати великі дистанції в повітрі, тому, для того, щоби їх блокувати, знадобляться дуже щільні матеріали, які містять водень (такі як бетон або вода).

Вимірювання радіації

• Одиниці і прибори для вимірювання

Це камінь має
РАДІОАКТИВНІСТЬ
(здатність
випромінювати
радіацію).



Вимірювання радіації

Існує чотири різних, але взаємопов'язаних одиниць для вимірювання радіоактивності, експозиційної дози радіоактивного впливу, абсорбованої дози та еквівалента дози.

- **Радіоактивність** відноситься до кількості іонізуючого випромінювання, що виділяється матеріалом. (Bq)
- **Експозиційна доза** описує кількість радіації, що проходить крізь повітря. Багато радіаційних моніторів вимірюють експозицію. (C/kg)
- **Абсорбована доза** описує кількість випромінювання, поглиненого об'єктом або людиною (тобто кількість енергії, яку радіоактивні джерела залишають в матеріалах, через які вони проходять). (Gy)
- **Еквівалент дози** (або ефективна доза) поєднує в собі кількість поглиненого випромінювання та медичні наслідки від цього типу випромінювання.

В Міжнародній системі одиниць (ISU) зазвичай використовуються 3 основні одиниці як доза (одиниця) або швидкість дози (одиниця / година):

- **Бекерель** (Бк, Bq) є одиницею вимірювання радіоактивності речовин. Вона визначається як активність кількості радіоактивного матеріалу.
 - **Грей** (Гр, Gy) є одиницею вимірювання поглиненої дози іонізуючого випромінювання.
 - **Зіверт** (Зв, Sv) відображає біологічний вплив іонізуючого випромінювання, на відміну від просто поглиненої дози.
- 1 грей = 1 мілізіверт (mSv) = 1000 мкЗв**

Посібник з радіації від Сімпсонів SIMPSON'S GUIDE TO RADIATION



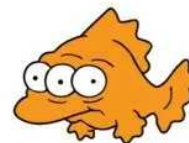
Becquerel [Bq]
How brightly your
Cesium glows

Бекерель (Бк, Bq)
Як яскраво світитиметься твій
Цезій



Gray [Gy]
How brightly
Cesium will make
you glow

Грей (Гр, Gy)
Як яскраво ти будеш
світитися після
Цезію



Sieverts [Sv]
How many extra
eyes will you have
after glowing?

Зіверт (Зв, Sv)
Як багато нових очей
в тебе з'явиться
після сяяння



КОРОТКИЙ ПОСІБНИК

ВПЛИВ РАДІАЦІЇ

ПРИЛАДИ ДЛЯ ВІДСТЕЖУВАННЯ



Персональний дозиметр

IRSN

Відстежує гамма + рентген-промені

Радіометр RadEye™ G10

Відстежує гамма +
рентген-промені



Операційний дозиметр apvl EPD Mk3 BG

Відстежує $\beta + \gamma + \chi$

Детектор забруднення RadEye™ B20

Відстежує низькі рівні $\alpha + \beta$
Відстежує гамма + рентген-
промені



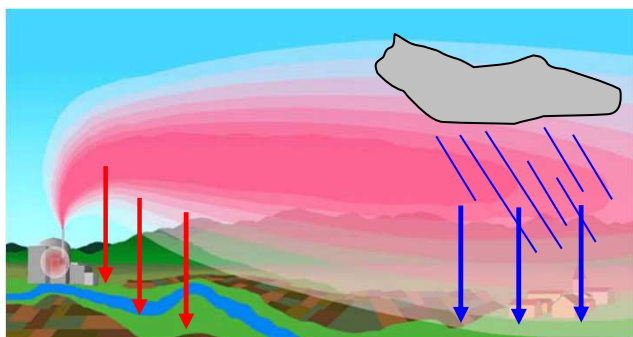
ДОЗИ радіації в мілізівертах (mSv): Типовий рівень впливу радіаційного фону = 2.4 mSv/рік. Працівник атомної станції в Чорнобилі = 6,000 mSv.

Вплив радіації

- Поширення радіоактивного забруднення після ядерної аварії
- Шляхи впливу

Як поширюється радіоактивне забруднення після ядерної аварії?

Після великої ядерної аварії найбільш загрозливим ризиком забруднення є викид великої кількості радіації в навколишнє середовище.



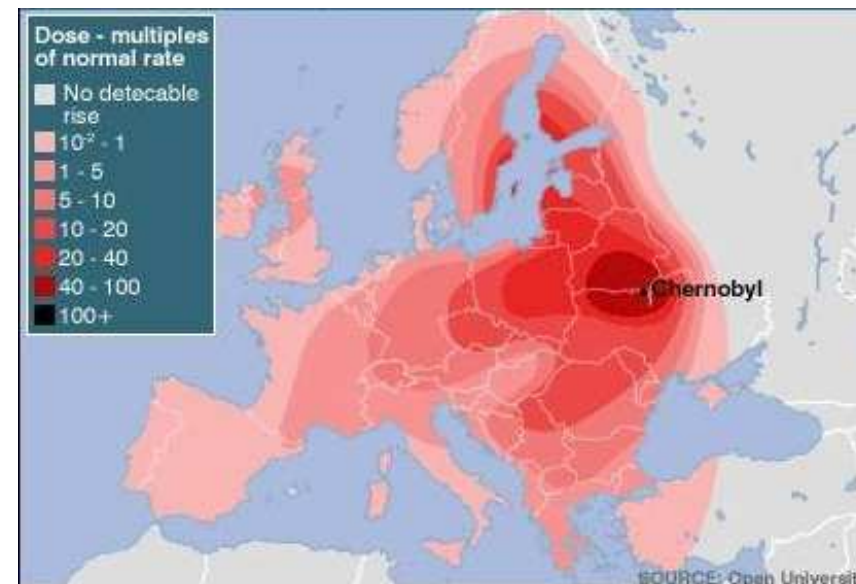
Сухе осадження

Вологе осадження

- Викиди можуть тривати як впродовж декількох годин, так і протягом декількох днів в залежності від типу аварії.
- Осадження радіоактивних часточок відбувається на поверхнях, в природних зонах, на посівних площах, а також на територіях забудов.
- Осадження є не тільки питанням відстані від об'єкту викиду, але залежить і від топографії місцевості, впливу вітру, і того, де під час викиду пройшли опади.
- «Радіоактивні плями осадження» можуть утворюватися навіть на деякій відстані від ділянки, де відбулася аварія.



КОРОТКИЙ ПОСІБНИК ВПЛИВ РАДІАЦІЇ



Шляхи впливу

Зовнішнє опромінення: джерело радіоактивності (радіоактивний об'єкт, радіоактивна «хмара» в повітрі, відкладення на ґрунтах, інфраструктура і т.д.) є зовнішнім для організму людини.

- Зменште вплив, **віддаляючись** від джерела радіації, або **зменшуючи час**, проведений поблизу, або **споруджуючи бар'єри високої щільності** між джерелом радіації і людиною, що знаходиться в межах небезпечної зони.
- **Перебування всередині міцної будівлі**, внутрішня частина якої не забруднена, **забезпечить захист** від зовнішнього опромінення.
- Однак, за умов занадто значного опромінення через забруднення зовнішнього середовища, перевага надається тимчасовій або безстроковій евакуації з ураженої території.



Шляхи впливу

Виділяють різні види впливу наявної радіації:

Внутрішнє опромінення: радіоактивні матеріали, які потрапляють в організм людини через дихальні шляхи, перорально або, в менших обсягах, через поранення.

- Щоб зменшити цей тип впливу, **сховайтеся** всередині закритої будівлі під час проходження радіоактивного шлейфу через повітря
- або використовуйте **захисні засоби**, які фільтрують повітря (зазвичай достатньо маски FFP3).
- **Споживайте тільки незабруднену їжу (консерви) і воду (бутильовану).**
- Не підносьте руки до рота (не їжте руками, не паліть)
- Чисті руки рятують життя.



Розповсюдження радіації в атмосфері зазвичай не відбувається одразу ж і може мати місце із затримкою в часі (години, дні).

