

## 2.2.66. РЕЄСТРАЦІЯ ТА ВИМІРЮВАННЯ РАДІОАКТИВНОСТІ

### ВСТУП

У контексті Фармакопеї термін «радіоактивність» використовується як для опису явища радіоактивного розпаду, так і для вираження фізичної величини цього явища ■. Описувані в монографіях на радіофармацевтичні препарати методи реєстрації і вимірювання ▼радіоактивності▲ використовуються для різних цілей: для верифікації властивостей, ідентифікації, визначення радіонуклідної і радіохімічної чистоти, а також визначення ▼радіоактивності в речовині▲ (кількісний аналіз).

▼Згідно з цими визначеннями▲, вимірювання може мати якісний або кількісний характер або і перший, і другий, залежно від того, чи проводиться ідентифікація радіонукліда, вимірювання його активності (швидкості розпаду) або й те, й інше.

Залежно від радіонуклідного складу радіоактивні джерела можуть випромінювати різні типи випромінювань, такі як: альфа-частинки, електрони, позитрони, гамма- і рентгенівське випромінювання.

Кожен радіонуклід має характерні для нього види випромінювання з властивими цим випромінюванням енергіями і відносною інтенсивністю. Завдяки іонізувальній здатності такі радіоактивні випромінювання можуть виявлятися за допомогою іонізаційної камери, проте без деталізації їх характеристик; якщо під час реєстрації і аналізу використовують спектрометр, то отримують енергетичний спектр. Як правило, для ідентифікації радіонуклідів, присутніх у зразку, проводять детальний спектральний аналіз. Спектрометрію також можна використовувати для кількісного визначення ▼радіоактивності▲ джерела, що складається з одного радіонукліда, або суміші радіонуклідів, або окремих присутніх радіонуклідів.

Вимірювання ▼радіоактивності▲, як правило, проводять підрахунком кількості явищ розпаду (випромінювань), що реєструються. Тому геометрія зразка під час вимірювання ▼радіоактивності▲ і часовий інтервал, протягом якого проводиться вимірювання, значно впливають на результат. Загалом, геометрія вимірювання має відповідати геометрії зразка, що калібрується, а час вимірювання має бути достатньо тривалий для накопичення достатньої статистики підрахунку.

Вимірювання ▼радіоактивності▲ можна проводити як самостійний метод (наприклад, з використанням іонізаційної камери або спектрометра) або в поєднанні з методами розділення (наприклад, радіохроматографія), що дозволяє врахувати відносний внесок різних радіоактивних хімічних речовин, потенційно присутніх у суміші.

## ВИМІРЮВАННЯ ▼РАДІОАКТИВНОСТІ▲

Пряме вимірювання ▼радіоактивності▲ цього зразка в бекерелях (Бк) можна проводити в тому випадку, якщо відома схема розпаду радіонукліда, але на практиці для отримання точних результатів потрібно вводити безліч поправок. З цієї причини вимірювання можна проводити з використанням первинного стандартного джерела або таких вимірювальних приладів, як іонізаційна камера або спектрометр, ▼каліброваних за допомогою відповідних стандартів для конкретних радіонуклідів.▲

▼Під час вимірювання радіоактивності радіонуклідів у суміші використовують спектрометр,▲ причому кожен радіонуклід ідентифікують за його випромінюваннями й характеристичними енергіями цих випромінювань.

Усі вимірювання ▼радіоактивності▲ мають бути скориговані з урахуванням втрат, обумовлених «мертвим» часом, а також відніманням фонових сигналів, обумовленого випромінюванням навколишнього середовища, і помилкових сигналів, що генеруються самим вимірювальним приладом.

▼Радіоактивність▲ препарату зазначають на певну дату. Якщо період напіврозпаду радіонукліда менше 70 діб, то також зазначають час. Зазначення величини ▼радіоактивності▲ має бути наведене з посиланням на часовий пояс. ▼Радіоактивність▲ на інший час може бути обчислена за експоненціальним рівнянням розпаду або визначена за допомогою таблиць.

▼Загалом, правильне вимірювання радіоактивності вимагає врахування деяких або всіх перерахованих нижче факторів.▲

### Втрати, обумовлені «мертвим» часом

У зв'язку з обмеженим часом розділення («мертвим» часом) детектора і пов'язаних з ним електронних приладів необхідно проводити корекцію на втрати, обумовлені збігами. Час розділення лічильника — це мінімальний інтервал часу, необхідний лічильнику для розділення 2 окремих імпульсів. Випадкові випромінювання в меншому інтервалі не реєструватимуться приладом або реєструватимуться як одна подія із сумарною енергією. Такі втрати іноді називають «втратами на «мертвий» час».

Для рахункових систем із фіксованим «мертвим» часом після кожного підрахунку дійсну швидкість підрахунку (у секунду) розраховують за такою формулою:

$$\frac{N_1}{1 - N_1 \tau'}$$

де:

$N_1$  — швидкість підрахунку, за секунду;

$\tau$  — «мертвий» час, у секундах.