

## В НАУЧНОМ СОВЕТЕ РАН ПО АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ

# НОМЕНКЛАТУРА ПО РАДИОАНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ (РЕКОМЕНДАЦИИ IUPAC' 1994)\*

Приведены однозначные определения около 200 терминов, часто используемых в радиоаналитической химии. Их список частично основывается на вышедшем ранее сборнике терминов ИЮПАК (Pure and Appl. Chem. 1982, V. 54, № 8, P. 1533-1554), однако был внесен ряд изменений; не были рассмотрены термины, относящиеся к ядерной физике и технологии, был включен ряд новых терминов из области радиометрического анализа, радиоиммунного анализа и связанных с ними методов.

### ВВЕДЕНИЕ

В 1982 г. ИЮПАК выпустил "Сборник терминов, используемых в ядерной аналитической химии" [1], включивший около 400 терминов из области ядерного анализа. В настоящий сборник включен ряд определений, взятых из сборника 1982 г. Однако терминам из области ядерной технологии, ядерной физики и измерений радиоактивности было уделено меньшее внимание. Для разъяснения этих терминов может быть использован вышедший ранее сборник.

В настоящий труд внесено много новых терминов из области радиометрического анализа, радиоиммунного анализа и связанных с этим методов. Выбор терминов определялся в основном практическим опытом. Составители выбирали те термины, которые либо были неоднозначными или запутанными, либо неочевидными или неясными для начинающих в области радиоаналитической химии.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СБОРНИКА

Термины приведены в алфавитном порядке.

Термин может состоять из нескольких слов. Если термин состоит из прилагательного и существительного, то местоположение в списке определяется существительным, за которым следует через запятую прилагательное (например: счет абсолютный). Он также приведен в виде сочетания прилагательного, за которым следует существительное со ссылкой на то место, где этот термин разъясняется (например: абсолютный счет;

см. счет абсолютный). Однако, когда прилагательное является неотъемлемой частью существительного, то местоположение термина в списке определяется прилагательным. В случае термина, состоящего из двух существительных, он также приведен согласно порядку английского алфавита.

В случае, если термин состоит из двух частей и вторая часть отделена запятой и заключена в скобки, это означает, что основу термина составляет первая часть, однако термин может быть представлен и второй частью, заключенной в скобки.

### НОМЕНКЛАТУРА

**Абсолютный активационный анализ (Absolute activation analysis):** см. активационный анализ абсолютный.

**Абсолютный счет (Absolute counting):** см. счет абсолютный.

**Авторадиография (Autoradiograph).** Радиографическое (см. Радиография) изображение объекта, содержащего радиоактивное вещество, полученное путем контакта этого объекта с фотографической пластинкой, пленкой [1] или с флуоресцирующим экраном.

**Авторадиолиз (Autoradiolysis).** Радиолиз радиоактивного вещества, происходящий прямо или косвенно под действием его радиоактивного распада.

**Активационный анализ, абсолютный (Acti-**

\*Один из документов Международного союза теоретической и прикладной химии (ИЮПАК) - "Номенклатура по радиоаналитической химии", опубликованный в официальном органе ИЮПАК - журнале "Pure and Applied Chemistry" (Pure and Appl. Chem. 1994, V. 66, № 12, P. 2513-2526). Подготовили к публикации Р. Ван Грикен, М. Де Брюн (R. Van Grieken, M. De Bruin).

Перевод с английского Ю.А. Сапожникова. Публикация перевода на русский язык одобрена Национальным Представительством ИЮПАК в России. В оригинале термины приведены в алфавитном порядке. Комиссия по терминологии сочла целесообразным в переводе привести термины в порядке русского алфавита с указанием термина на английском языке. Перевод опубликован в Журнале аналитической химии, октябрь, 1998, Т.53, № 109, С.1112-1120

\*\*Курсивом выделены термины, которым даны определения в документе.



**vation analysis, absolute).** Вид активационного анализа, при котором концентрацию элемента в образце вычисляют из известных ядерных констант, параметров облучения и измерения, а не из сравнения с известными образцами сравнения.

**Активационный анализ, инструментальный (Activation analysis, instrumental).** Вид активационного анализа, при котором информацию о содержании элемента получают, используя подходящие условия облучения, методы измерения излучения и математический аппарат для интерпретации результатов измерений [1].

**Активационный анализ, радиохимический (activation analysis, radiochemical).** Вид активационного анализа, в котором после облучения применяют химические или физико-химические методы разделения.

**Активационный анализ, ядерный (Activation analysis, nuclear).** Вид элементного или изотопного анализа, основанного на измерении характеристического излучения нуклидов, образовавшихся прямо или косвенно путем активации исследуемого образца. Обычно добавляется уточнение к типу воздействующего излучения (например: нейтронное, фотонное) и к его энергии (например: тепловые, быстрые (нейтроны)) (перделано из ссылки [1]).

**Активация (Activation).** Процесс наведения радиоактивности путем облучения. Обычно добавляется уточнение к типу воздействующего излучения (например: ядерное, нейтронное, фотонное) или к его энергии (например: тепловые, быстрые (нейтроны)).

**Активность, молярная (Activity, molar).** Для определенного изотопа активность соединения, отнесенная к его количеству в моль. Обозначается:  $A_m = A/n$ .

**Активность, насыщения (Saturation activity).** Для определенного изотопа активность облученного элемента при достижении состояния насыщения [1].

**Активность, радиоактивного вещества (Activity, of a radioactive material).** Число ядерных распадов, происходящее в данном количестве вещества в короткий промежуток времени, отнесенное к этому промежутку времени. Часто этот термин называют абсолютной активностью. Синонимом является понятие: *скорость распада*. Обозначается:  $A = -dN/dt$ .

**Активность, удельная (Activity, specific).** Для определенного изотопа или смеси изотопов активность вещества, отнесенная к его массе (перделано из ссылки [1]). Обозначается:  $a = A/m$ .

**Анализ, количественный (Assay).** Набор операций для определения количества вещества. В аналитической химии этот термин является синонимом понятию "определение".

**Анализ методом изотопного обмена (Isotope exchange analysis)** Вид количественного анализа, основанный на изотопном обмене между изотопами определяемого элемента и другими его изотопами в иных валентных состояниях или в различных молекулах.

**Анализ методом изотопного разбавления (Isotope dilution analysis).** Вид количественного анализа, основанный на измерении относительного содержания нуклида после изотопного разбавления исследуемым образцом (перделано из ссылки [1]).

**Анализ методом радиоизотопного разбавления (Radioisotope dilution analysis).** Вид анализа методом изотопного разбавления с использованием радионуклидов.

**Анализ методом изотопного разбавления, обратный (радиохимический) [Isotope dilution analysis, reversed (radiochemical)].** Анализ методом изотопного разбавления, который используют для определения изотопного носителя в растворе радионуклида с помощью одного из его стабильных изотопов.

**Анализ методом изотопного разбавления, прямой (радиохимический) [Isotope dilution analysis, direct (radiochemical)].** Анализ методом изотопного разбавления, который используют для определения нерадиоактивного элемента с помощью одного из его радионуклидов.

**Анализ методом изотопного разбавления, субстехиометрический (Isotope dilution analysis, substoichiometric).** Вид анализа методом изотопного разбавления, в котором окончательное относительное изотопное содержание оценивают по известному количеству нуклида, присутствующего в известном количестве соответствующего элемента, выделенному из части пробы, в которой его количество меньше общего количества, присутствующего в исследуемой пробе [1].

**Анализ методом конкурентного связывания (Competitive binding assay).** Анализ, основанный на конкуренции между меченым и немеченым реагентами в реакции с рецепторным связывающим агентом (например: антителом, рецептором, транспортным протеином).

**Анализ пика (Peak analysis).** Определение требуемых параметров пика (например: положение, площадь) из измеренного спектра [1].

**Анализ с выделением радиоактивности (Radiorelease analysis).** Вид количественного



анализа, основанный на выделении радиоактивности реагентом при реакции с определяемым веществом.

**Аналитический комплект (Assay kit).** Набор компонентов (реактивов и других необходимых материалов) и методических инструкций, собранных вместе, предназначенный для оценки количества вещества в пробе при использовании его в соответствии с методикой.

**Барн (Barn).** Устаревшая единица площади, использовавшаяся для выражения ядерных сечений ( $1 \text{ барн} = 1 \sigma = 10^{-28} \text{ м}^2$ ).

**Без добавления носителя (No carrier added).** Приготовление радиоактивного изотопа, свободного от стабильных изотопов данного элемента.

**Без носителя (Carrier-Free).** см.: Без добавления носителя, более предпочтительный термин.

**Беккерель (Becquerel).** Единица активности в системе СИ, равная одному ядерному распаду в секунду. (Обозначается: Бк) [1].

**Введение метки (Labelling).** Получение соединения с меткой.

**Введение метки, изотопное (Labelling, isotopic).** Введение метки, при котором конечный продукт отличается от начального только изотопным составом.

**Введение метки, методом отдачи (Labelling, recoil).** Введение метки с помощью химической реакции, вызванной отдачей.

**Введение метки, неизотопное (Labelling, non-isotopic).** Введение метки, при котором конечный продукт имеет иной химический состав по сравнению с первоначальным продуктом.

**Введение метки, обменное (Labelling, exchange).** Введение метки в вещество путем изотопного обмена.

**Введение метки по Вильцбаху (Labelling, Wilzbach).** Введение метки в вещество путем экспонирования его в газообразном тритии.

**Введение метки, соединительное (Labelling, conjugation).** Введение метки путем связывания с меченой молекулой.

**Выход, радиохимический (Yield, radiochemical).** Выход радиохимического разделения, выраженный как доля изначально присутствовавшей активности.

**Выход, флуоресценции (Yield, fluorescence).** Для данного перехода из возбужденного состояния определенного атома отношение числа возбужденных атомов, испускающих фотоны, к общему числу возбужденных атомов.

**Гамма-излучение захвата (Capture gamma radiation).** Гамма-излучение, испускаемое при

радиационном захвате [1].

### Гашение (тушение) (Quenching).

1. Процесс подавления непрерывных или многократных разрядов, следующих за отдельными актами ионизации в некоторых типах детекторов излучения, особенно в счетчиках Гейгера-Мюллера.

2. Дезактивация электронно-возбужденного состояния при взаимодействии с окружающей средой путем безызлучательных процессов. Может привести к сдвигам в спектре или потерям при счете.

**Геометрический фактор (Geometry factor).** Средний телесный угол в стерadians, образуемый источником и апертурой или чувствительным объемом детектора, деленный на  $4\pi$  [1].

**Геометрия (счета) (Geometry (counting)).** Разговорный термин, означающий расположение в пространстве различных компонентов эксперимента, в частности источника и детектора при измерении излучения [1].

**Горячая камера (Hot cell).** Хорошо защищенная закрытая емкость для высокорadioактивных материалов. Она может быть использована для работы с ними, или их дистанционной обработки, или для их хранения [1].

**Горячий атом (Hot atom).** Атом в возбужденном энергетическом состоянии или обладающий кинетической энергией, превышающей тепловой уровень окружающей среды, обычно как результат ядерных процессов [1].

**Двухсайтный радиоиммунный анализ (радиоиммунный анализ методом двойного связывания) (Immunoradiometric assay, two-site).** Радиоиммунный анализ, включающий два набора антител, одно из которых - меченое, сочетающееся с различными иммунореактивными участками молекулы антигена.

**Деление, ядерное (Fission, nuclear).** Деление ядра на две или более части с массами одного порядка, обычно сопровождаемое испусканием нейтронов, гамма-излучения или, реже, небольших заряженных ядерных фрагментов [1].

**Детектор, излучения (Detector, radiation).** Прибор или вещество для превращения энергии излучения в вид энергии, подходящий для определения и/или измерения [1].

**Детектор, полупроводниковый (Detector, semiconductor).** см.: Полупроводниковый детектор.

**Детектор, сцинтилляционный (Detector, scintillation).** см.: Сцинтилляционный детектор.

**Дочерний продукт (Daughter product).** Любой нуклид, следующий за определенным радио-



нуклидом в цепочке распада [1].

**Живое время (Live time).** При измерении времени, в течение которого аппаратура, измеряющая излучение, способна регистрировать события, происходящие в детекторе излучения. Оно эквивалентно реальному времени за вычетом интегрального значения разрешающего или мертвого времени [1]. (Отличать от "времени жизни").

**Жидкостно-сцинтилляционный детектор (Liquid scintillation detector).** Сцинтилляционный детектор, в котором исследуемый образец смешивается с жидким сцинтиллятором.

**Замедлитель (Moderator).** Материал, используемый для уменьшения энергии нейтронов путем рассеяния без заметного захвата [1].

**Захват (Capture).** Процесс, в котором атомная или ядерная система получает дополнительную частицу. В общем случае добавляется уточнение к типу захватываемой частицы или к ее энергии [1].

**[Захват] (Scavenging).** В радиационной химии: связывание радикалов или свободных электронов с рецептивным (или реакционным) материалом. В радиохимии: использование осадка для извлечения из раствора значительной доли одного или более радионуклидов абсорбцией или осаждением [1].

**Излучение (Radiation).** Термин, включающий электромагнитные волны, а также быстро движущиеся частицы [1]. В радиоаналитической химии термин обычно относится к излучению, испущенному во время ядерных процессов (радиоактивный распад, ядерные реакции, ядерное деление, ускорители).

**Изотопное разбавление (Isotope dilution).** Смешивание данного нуклида с одним или более его изотопами [1].

**Изотопный индикатор (Isotopic tracer).** Индикатор, который отличается только изотопным составом от интересующего вещества.

**Изотопный носитель (Isotopic carrier), см.: носитель, изотопный.**

**Изотопный обмен (Isotope exchange).** Обмен положениями между изотопами у атомов в различных химических и физических состояниях.

**Изотопный эффект (Isotope effect).** Различия в поведении между двумя веществами, в которых различны только массы одного или более атомов.

**Изотопы (Isotopes).** Нуклиды, имеющие одинаковый атомный номер, но различную атомную массу [1].

**Иммунный анализ (Immunoassay).** Анализ, основанный на иммунном связывании определенного антигена или антитела с исследуемым

компонентом.

**Иммунорадиометрический анализ (Immunoradiometric assay).** Анализ, основанный на обратимом и нековалентном связывании антигена специфическим антителом, меченым радиоактивным нуклидом как индикатором.

**Индикатор (Tracer).** Меченые участки системы, которые используют для измерения некоторых свойств этой системы [1].

**Индикатор, меченый вообще (Tracer Generally labelled).** Индикатор, в котором положение метки не определено.

**Индикатор, меченный номинально (Tracer nominally labelled).** Индикатор, в котором метка находится преимущественно в определенном положении.

**Индикатор, меченный однородно (Tracer uniformly labelled).** Индикатор, в котором метка равномерно распределена по всем возможным положениям.

**Индикатор, меченный специфически (Tracer specifically labelled).** Индикатор, в котором метка находится только в определенном положении.

**Индикатор, меченный стереоспецифически (Tracer stereospecifically labelled).** Индикатор, в котором метка находится в стереоспецифическом положении.

**Ионизирующее излучение (Ionizing radiation).** Излучение, состоящее из первично или вторично ионизирующих частиц или из тех и других вместе, или фотонов с энергией, выше энергии ультрафиолетового излучения или вместе из этих частиц и фотонов [1].

**Источник, радиоактивный (Source, radioactive).** Любое количество радиоактивного материала, служащего источником ионизирующего излучения.

**Компаратор (Comparator).** В активационном анализе известное количество элемента, облучаемого одновременно с исследуемым образцом. Если используют один компаратор (метод одного компаратора), он является показателем потока (кроме тех случаев, когда этот термин не связан с активационным анализом).

**Коэффициент самоослабления (Self-absorption factor).** Для источника излучения отношение между количеством излучения, испускаемого источником, и количеством излучения, образцуемого радиоактивными ядрами, присутствующими в источнике. [Синоним: эффективность источника].

**Кривая накопления (активности) (Growth curve (of activity)).** Кривая, представляющая ак-



тивность радиоактивного нуклида как функцию времени и показывающая увеличение активности благодаря распаду предшествующего члена цепочки распада или как результат активации (переделано из ссылки [1]).

**Кривая распада (Decay curve).** Кривая, показывающая относительное количество радиоактивного вещества, оставшегося через какой-либо интервал времени [1].

**Кюри (Curie):** Устаревшая единица активности, точно равная  $37 \times 10^9$  ядерных распадов в секунду или  $37 \times 10^9$  Беккерелей (37 ГБк).

**Logit-Преобразование (Logit).** В анализе методом конкурентного связывания преобразование  $\logit - \log$  дозы, в котором результат определяется выражением:  $R = \logit(y) = \log[y/(1-y)]$ , где  $y = b/b_0$ , при  $b =$  доле связанной метки и  $b_0 =$  значению  $b$  для несвязанного реагента в системе. При  $\logit$ -преобразовании результаты анализа часто описываются в координатах "доза-отклик" прямой линией, пригодной для статистического анализа.

**Люминесценция (Luminescence).** Явление, при котором поглощение энергии веществом приводит к увеличению испускания характеристического электромагнитного излучения [1].

**Мертвое время (Dead time).** Для счетчика излучения, постоянная и известная величина, накладываемая на разрешающее время, обычно для более точной поправки на разрешающее время.

**Метка (Label).** Показатель или индикатор, который различим для наблюдателя, но не для системы и который используют для определения индикатора [1].

**Метод площади пика (Peak area method).** Вид анализа пика, при котором площадь пика рассчитывают вычитанием основания из соответствующей части измеренного спектра.

**Метод подгонки пика (Peak fitting).** Вид анализа пика, при котором рассматриваемая часть спектра соотносится с теоретической функцией отклика [1].

**Наложение импульсов (Pile-up).** Регистрация спектрометром излучения импульсов, образовавшихся при одновременном поглощении независимых частиц или фотонов в детекторе излучения. В результате они считаются как одна частица или фотон с энергией, лежащей между энергиями этих независимых частиц или фотонов и энергией, равной сумме этих энергий [1].

**Насыщение (Saturation)** облученного элемента определенным изотопом. Устойчивое состояние достигается, когда скорость распада об-

разующегося нуклида становится равной скорости его образования [1].

**Нейтронная плотность (Neutron density).** Число свободных нейтронов, разделенное на объем, в котором они находятся. Парциальные плотности могут быть определены для нейтронов, характеризующихся такими параметрами, как энергия и направления [1].

**Нейтроны, быстрые (Neutrons, fast).** Нейтроны с кинетической энергией выше определенного значения. Это значение может варьировать в широком диапазоне и зависит от конкретного применения (переделано из ссылки [1]).

**Нейтроны, надтепловые (Neutrons, epithermal).** Нейтроны с кинетической энергией выше энергии тепловых колебаний. Термин обычно относится к энергиям, незначительно превышающим тепловую [1].

**Нейтроны, резонансные (Neutrons, resonance).** Нейтроны, энергия которых соответствует резонансной энергии определенного нуклида или элемента. Если нуклид не конкретизирован, термин относится к резонансным нейтронам  $^{238}\text{U}$  [1].

**Нейтроны, тепловые (Neutrons, Thermal).** Нейтроны, находящиеся в тепловом равновесии со средой, в которой они присутствуют [1], обычно при комнатной температуре.

**Нейтроны, эпикадмиевые (Neutrons, episcadmium).** Нейтроны с кинетической энергией выше эффективной пороговой энергии кадмия [1].

**Носитель (Carrier).** Вещество, присутствующее в заметных количествах, которое, присутствуя совместно с изотопным индикатором определенного вещества, извлекает его в химических и физических процессах или предотвращает его участие в неспецифичных процессах из-за его низкой концентрации.

**Носитель, изотопный (Carrier, isotopic).** Носитель, который отличается только по изотопному составу от тех веществ в следовых количествах, которые он должен извлекать с собой [1].

**Нуклид (Nuclide).** Разновидность атома, характеризующаяся массой, атомным номером и энергетическим состоянием ядра, при условии, что среднее время жизни этого состояния достаточно велико для наблюдения [1].

**Облучение (Irradiation).** Воздействие ионизирующим излучением [1].

**Ослабление потока (Flux depression).** Уменьшение плотности потока частиц (или фотонов) вблизи объекта из-за поглощения частиц (или фотонов) в объекте (переделано из ссылки [1]).

**Отдача (Recoil).** Движение, приобретаемое



частицей в результате столкновения с другой частицей или испускания другой частицы или электромагнитного излучения [1].

**Отклонение потока (Flux perturbation).** Изменение плотности потока или распределения энергии частиц или фотонов в объекте в результате таких эффектов, как *ослабление потока* или *самоослабление*.

**Относительный счет (Relative counting).** Измерение, при котором активность исследуемого образца находят из отношения между наблюдаемой скоростью счета исследуемого образца и радиоактивного источника известной активности (переделано из ссылки [1]).

**Перекрестная реакция (Cross reaction).** Способность веществ, отличающихся от аналита [анализируемого вещества], соединяться со связывающим реагентом, и способность веществ, отличающихся от связывающего реагента, соединяться с аналитом [анализируемым веществом] в ходе перекрестной реакции.

**Период полувыведения, биологический (Half life, biological).** Время, необходимое для уменьшения вдвое количества вещества в биологической системе в результате биологических процессов при скорости выведения, близкой к экспоненциальной.

**Период полувыведения, эффективный (Half life, effective).** Время, требующееся радиоактивному веществу, чтобы его количество в биологической системе снизилось вдвое как в результате радиоактивного распада, так и вследствие биологических процессов, при скорости его выведения, близкой к экспоненциальной.

**Период полураспада (радионуклида) (Half life [of a radionuclide]).** Для отдельно взятого процесса радиоактивного распада время, необходимое для уменьшения его активности вдвое вследствие этого процесса [1].

**Плотность потока, частиц (или фотонов) (Flux density, particle (or photon)).** Для данной точки пространства число частиц (или фотонов), падающих на относительно малую сферу с центром в данной точке за какой-либо интервал времени, отнесенное к сечению этой сферы и этому интервалу времени. Понятие плотности потока идентично произведению плотности частиц на их среднюю скорость [1].

**Плотность потока, энергии (Flux density, energy).** Для мононаправленного излучения энергия, проходящая за интервал времени через небольшую площадь, перпендикулярную движению потока энергии, отнесенная к этому интервалу времени и этой площади [1].

### Показатель потока (Flux monitor).

1. Вещество или прибор для измерения плотности потока.

2. Известное количество вещества, облученного вместе с исследуемым образцом, наведенная радиоактивность которого служит для измерения плотности потока частиц во время облучения.

**Полупроводниковый детектор (Semiconductor detector).** Детектор излучения, использующий полупроводник, в котором вдоль пробега ионизирующей частицы образуются свободные электрические заряды, при подаче высокого напряжения и наличии электродов для сбора ионизированных электрических зарядов.

**Поправка на гашение (тушение) (Quenching correction)** Учет погрешности, связанной с различным гашением, в образцах сравнения и в исследуемом образце. При использовании жидкостно-сцинтилляционных детекторов эти поправки могут быть определены, например, путем добавления внутреннего образца сравнения, методом соотношения стандартных каналов или при автоматическом использовании внешнего образца сравнения.

**Поправки на мертвое время (Dead time correction).** Поправка к числу зарегистрированных импульсов, вводимая для учета числа импульсов, незарегистрированных в течение разрешающего или мертвого времени [1].

**Порог, энергетический (Energy treshold).** Предельная кинетическая энергия воздействующей частицы или энергия воздействующего фотона, ниже которой не может происходить определенный процесс (переделано из ссылки [1]).

**Постоянная распада (Decay constant).** Для радионуклида: вероятность распада его ядра в единицу времени. Определяется выражением:

$$\lambda = -(dN_i / dt) / N_i,$$

где  $N_i$  - общее число ядер данного радионуклида в момент времени  $t$  [1].

**Потери счета (Counting loss).** Уменьшение скорости счета импульсов, связанное с такими явлениями, как разрешающее время или мертвое время [1].

**Предшественник (материнский нуклид) (Precursor).** Для нуклида, радиоактивный нуклид, из которого получается данный нуклид в цепочке распада [1].

**Равновесие, радиоактивное (Equilibrium, radioactive).** Для членов цепочки распада состояние, которое существует, когда отношение активностей следующих друг за другом членов остается постоянным. (Строго говоря, это не равнове-



сие, так как радиоактивный распад является необратимым процессом) (переделано из ссылки [1]).

**Радиационная химия (Radiation chemistry).**

Раздел химии, имеющий дело с химическими эффектами ионизирующих излучений, в отличие от фотохимии, связанной с видимым и ультрафиолетовым электромагнитным излучением [1].

**Радиационный детектор (Radiation detector),** см.: детектор, излучения.

**Радиоактивность (Radioactivity).** Свойство некоторых нуклидов подвергаться радиоактивному распаду [1].

**Радиоактивный (Radioactive).** Свойство нуклида подвергаться спонтанным ядерным превращениям с испусканием излучения.

**Радиоактивный источник (Radioactive source),** см.: источник, радиоактивный.

**Радиоактивный распад (Radioactive decay),** см.: распад, радиоактивный.

**Радиоаналитическая химия (Radioanalytical chemistry).** Раздел химии, в котором использование радиоактивности является важным этапом в аналитических методиках.

**Радиографиметрический анализ (Radiographic analysis).** Вид количественного анализа, в котором активность осадка используют как меру его массы.

**Радиография (Radiograph).** Визуальное представление объекта, полученное в результате помещения его между источником ионизирующего излучения и фотографической пластинкой или пленкой.

**Радиоиммунный анализ (Radioimmunoassay).** Анализ, основанный на обратимом и нековалентном связывании антигена (гаптена) специфическим антителом с использованием меченого радиоактивностью антигена (гаптена) для измерения доли антигена (гаптена), связанного с субстехиометрическим количеством антитела.

**Радиоiodирование (Radioiodination).** Процесс введения радионуклидов иода (обычно  $^{125}\text{I}$ ,  $^{131}\text{I}$  или  $^{123}\text{I}$ ) в вещество или ковалентного связывания радиоiodированного соединения с веществом.

**Радиоизотоп (Radioisotope).** Радиоактивный изотоп определенного элемента.

**Радиоллиз (Radiolysis).** Химическое разрушение материала под действием ионизирующего излучения [1].

**Радиометрический анализ (Radiometric analysis).** Вид количественного анализа, в котором измерение активности является важнейшей частью.

**Радиометрическое титрование (Radiometric titration).** Титрование, в котором радиоактивный индикатор используют как показатель конечной точки титрования.

**Радионуклид (Radionuclide).** Нуклид, который радиоактивен.

**Радиорецепторный анализ (Radioreceptor assay)** Анализ, использующий радиоактивно меченый рецептор протеин в качестве индикатора.

**Радиоферментный анализ (Radioenzymatic analysis).** Анализ каталитической активности энзима, основанный на использовании радиоактивного субстрата.

**Радиохимическая чистота (Radiochemical purity),** см.: чистота, радиохимическая.

**Радиохимический выход (Radiochemical yield),** см.: выход, радиохимический.

**Радиохимическое разделение (Radiochemical separation),** см.: разделение, радиохимическое.

**Радиохимия (Radiochemistry).** Раздел химии, имеющий дело с радиоактивными веществами. Он включает получение радионуклидов и их соединений путем обработки облученных материалов или природных радиоактивных веществ, применение химических методов к ядерным исследованиям и применение радиоактивности к исследованию химических, биохимических или биомедицинских проблем (переделано из ссылки [1]).

**Разделение, радиохимическое (Separation, radiochemical).** Отделение радиоактивных изотопов определенного элемента от смеси радионуклидов химическими методами.

**Разрешение по энергии (Energy resolution).** При заданной энергии наименьшая разница между энергиями двух частиц или фотонов, различаемая спектрометром излучения [1].

**Распад, радиоактивный (Decay, radioactive).** Ядерный распад, при котором испускаются частицы или электромагнитное излучение, или ядра подвергаются спонтанному делению или захвату электронов.

**Распад, ядерный (Decay, nuclear).** Спонтанное ядерное превращение [1].

**Резонанс, интегральный (Resonance, integral).** Интеграл, вся или некоторая специфическая доля интервала резонансных энергий сечения, деленные на энергию излучения.

**Рентгенофлуоресцентный анализ (X-Ray fluorescence analysis).** Вид анализа, основанный на измерении энергий и интенсивностей характеристического рентгеновского излучения.



испущенного исследуемым образцом во время облучения электромагнитным излучением.

**Рентгенофлуоресцентный анализ, с разрешением по длинам волн (X-Ray fluorescence analysis, wavelength-dispersive).** Вид рентгенофлуоресцентного анализа, включающий измерение спектра длин волн испускаемого излучения [1], например, с помощью дифракционной решетки или кристалла.

**Рентгенофлуоресцентный анализ, с разрешением по энергиям (X-Ray fluorescence analysis, energy-dispersive).** Вид рентгенофлуоресцентного анализа, включающий измерение энергетического спектра испускаемого излучения [1], например, с помощью полупроводникового детектора.

**Рентгенофлуоресценция (X-Ray Fluorescence).** Испускание характеристического рентгеновского излучения атомом как результат взаимодействия электромагнитного излучения с его орбитальными электронами.

**Рентгеноэмиссионный анализ, индуцируемый радиоактивным изотопом (X-Ray emission analysis, radioisotope induced).** Вид анализа, основанный на измерении энергий и интенсивностей характеристического рентгеновского излучения, испускаемого исследуемым образцом во время облучения радиоактивным источником.

**Рентгеноэмиссионный анализ, индуцируемый частицами (X-Ray emission analysis, particle induced).** Вид анализа, основанный на измерении энергий и интенсивностей характеристического рентгеновского излучения, испускаемого исследуемым образцом во время облучения заряженными частицами, отличающимися от электронов.

**Самоослабление (Self-absorption).** Ослабление излучения испускающим его источником.

**Сечение, активации (Cross-section, activation).** Сечение образования радионуклида по определенной реакции [1].

**Сечение, захвата (Capture cross-section).** Сечение процесса захвата [1].

**Сечение макроскопическое (Cross-section macroscopic).** Сечение на единицу объема данного вещества для определенного процесса. Для чистого нуклида это произведение микроскопического сечения на число бомбардируемых ядер в единице объема; для смеси нуклидов - это сумма таких произведений [1].

**Сечение, микроскопическое (Cross-section, microscopic).** Мера вероятности определенного взаимодействия или реакции между воздействующим излучением и бомбардируемой части-

цей или системой частиц. Для определенного процесса это скорость реакции, приходящаяся на бомбардируемую частицу, деленная на плотность потока излучения. В общем случае, уточняется тип излучения (например: нейтронное, фотонное), и энергия излучения (например: тепловые, надтепловые, быстрые (нейтроны)) и к типу реакции взаимодействия (например: активация, деление, рассеяние) [1]. Обозначается:  $\sigma$ .

**Сечение, эффективное тепловое (Cross-section, effective thermal; cross-section, westcott).** Воображаемое сечение определенной реакции, которое при умножении на плотность потока в 2200 м/с, дает действительную скорость реакции на тепловых нейтронах [1].

**Скорость, распада (Decay rate).** см.: активность.

**Скорость, счета (Counting rate).** Число отсчетов, регистрируемых в единицу времени [1].

**Слой полуослабления (Half thickness).** Толщина слоя определенного вещества, которое при помещении на пути данного пучка излучения снижает интенсивность определенного излучения вдвое [1].

**Сциларда-Чалмерса эффект (Szilard-Chalmers effect).** Разрыв химической связи между атомом и молекулой, частью которой он является, как результат ядерной реакции этого атома [1].

**Сцинтиллятор (Scintillator).** Сцинтиллирующий материал, предназначенный служить компонентом, чувствительным к излучению, поглощенному прямо или через посредство растворителя, в сцинтилляционном детекторе.

**Сцинтилляционный детектор (Scintillation detector).** Детектор излучения, использующий среду, в которой количественно измеряется вспышка излучения люминесценции, возникающая вдоль пробега ионизирующей частицы.

**Сцинтилляция (Scintillation).** Вспышка люминесценции короткой длительности, вызванная отдельной энергетической частицей [1].

**Счет (Count).**

1. Информация, соответствующая зарегистрированному импульсу.

2. Число отсчетов, зафиксированных за время измерения [1].

**Счет, абсолютный (Counting, absolute).** Измерения в таких строго определенных условиях, когда активность образца может быть получена непосредственно из наблюдаемой скорости счета.

**Счетчик, излучения (Counter, radiation).** Прибор для измерения излучения, включающий детектор излучения, в котором отдельные акты



ионизации приводят к появлению электрических импульсов, а также оборудование для обработки и счета импульсов. Обычно добавляется пояснение, определяющее тип детектора излучения (например: *сцинтилляционный, полупроводниковый*) [1].

**Твердофазный радиоиммунный анализ (Radioimmunoassay, solid phase antibody).** Вид радиоиммунного анализа с использованием антитела, связанного с твердой фазой.

**Удерживающий носитель (или антиноситель) (Carrier, hold back).** Носитель, используемый для предотвращения извлечения отдельных форм другими в химических или физических операциях.

**Фильтр, излучения (Filter of a radiation).** Материал, введенный на пути излучения для изменения спектральных характеристик излучения [1].

**Флуоресценция выход (Fluorescence yield).** см.: *выход флуоресценции*.

**Флуоресценция (Fluorescence).** Люминесценция, которая возникает преимущественно только во время облучения вещества электромагнитным излучением.

**Фоновое излучение (Background radiation).** Излучение от любого источника, отличного от того, который требуется обнаружить или измерить [1].

**Фракция, свободная (Fraction, free).** Доля инкубационной смеси, которая не содержит определяемое вещество в связанном виде.

**Фракция, связанная (Fraction, bound).** Доля инкубационной смеси, которая после разделения содержит определяемое вещество, соединенное со связывающим агентом.

**Характеристическое рентгеновское излучение (X-radiation, characteristic).** Рентгеновское излучение, состоящее из дискретных длин волн, характеристических для данного элемента [1].

**Химия, ядерная (Chemistry, nuclear).** Раздел химии, который изучает ядра и ядерные реакции, используя химические методы [1].

**Цепочка распада (Decay chain).** Последовательность нуклидов, в которой каждый член превращается в последующий путем ядерного распада, до тех пор, пока не образуется стабильный нуклид [1]. Синонимы: радиоактивный ряд, радиоактивное семейство.

**Чистота, радионуклидная (Purity, radionuc-**

**lidic).** Для материала доля общей активности, представленная в форме данного радионуклида, включая дочерние продукты [1].

**Чистота, радиохимическая (Purity, radiochemical).** Для материала доля данного изотопа, присутствующая в данной химической форме [1].

**Энергия, излучения (Energy, of a radiation).** Энергия отдельных частиц или фотонов, из которых состоит излучение [1].

**Энергия, резонанса (Resonance energy).** Энергия частицы, вступающей в ядерную реакцию. Если эта энергия достаточно велика, образуются продукты реакции в одном из их возбужденных состояний [1].

**Эффективная пороговая энергия кадмия (Effective cadmium cut-off energy).** Для данной постановки эксперимента значение энергии, определяемое условием, что отклик детектора не должен измениться, если кадмиевую оболочку, окружающую детектор, заменить воображаемой оболочкой, непрозрачной для нейтронов с энергиями ниже данного значения и прозрачной для нейтронов с энергиями, превышающими это значение [1].

**Эффективность, детектора (Detector efficiency, Intrinsic).** Отношение числа зарегистрированных частиц или фотонов к числу таких же частиц или фотонов, попавших в чувствительный объем детектора излучения [1].

**Эффективность, счета (Counting efficiency).** Отношение между числом частиц или фотонов, которые зарегистрированы с помощью счетчика излучения, и числом частиц или фотонов аналогичного типа и энергии, испущенных источником излучения.

**Эффективность, счетчика (Efficiency, of a counter).** см.: *эффективность счета*.

**Ядерная химия (Nuclear chemistry).** См.: *химия, ядерная*.

**Ядерный распад (Nuclear decay).** См.: *распад, ядерный*.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. De Bruin M. Glossary of terms used in nuclear analytical chemistry//Pure and Appl. Chem. 1982. V. 54, № 8. P.1533-1554.

Комиссия по терминологии Научного совета РАН по аналитической химии