

влиянию акустических течений, что снижает точность измерений. Мин. интенсивность, измеряемая с помощью чувствительных Р. а., лежит в области 10^{-4} — 10^{-5} Вт/см².

Лит.: М а т а у ш е к И., Ультразвуковая техника, пер. с нем., М., 1962; К о л е с н и к о в А. Е., Ультразвуковые измерения, 2 изд., М., 1982.

РАДИОМЕТРИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ — возникновение силы отталкивания между двумя поверхностями, поддерживаемыми при разных темп-рах T_1 и T_2 ($T_1 > T_2$) и помещёнными в разреженный газ. Отталкивание объясняется тем, что молекулы газа, ударившись о 1-ю поверхность, отскакивают с более высокой кинетич. энергией, чем молекулы, провазимодействовавшие со 2-й поверхностью. В результате поверхность холодной пластины, обращённая к горячей, бомбардируется частицами, имеющими в ср. больший импульс, чем др. её сторона. Благодаря разнице импульсов, передаваемых при ударе молекул противоположным стенкам пластины, возникает сила отталкивания. При достаточном разрежении газа, т.е. когда длина свободного пробега молекул превышает расстояние между пластинами, сила отталкивания, приходящаяся на единицу площади пластины, равна

$$F = \frac{1}{2} p \left(\sqrt{\frac{T_1}{T_2}} - 1 \right),$$

где p — давление газа. При более высоком давлении газа «горячие» молекулы теряют часть энергии при столкновениях с «холодными» молекулами. В общем случае

$$F = \frac{1}{c} \left(\frac{p}{a} - \frac{b}{p} \right),$$

где a , b и c — эмпирич. коэффициенты.

На Р. э. основано действие радиометра Крукса (вертушки Крукса) и радиометрич. манометра.

РАДИОМЕТРИЯ — совокупность методов измерений активности (числа распадов в единицу времени) радионуклидов, содержащихся в радиоакт. источниках. Родоначальники — Э. Резерфорд (E. Rutherford) и Х. Гейгер (H. Geiger), впервые в 1903 измерившие число α -частиц, испускаемых в 1 с 1 г Ra (уд. активность). В 1899 Ю. Эльстер (J. Elster) и В. Г. Гайтлер (W. H. Heitler) установили экспоненциальное убывание со временем числа атомов чистого радионуклида.

Активность. Осн. закон радиоакт. распада имеет вид:

$$\frac{dN}{dt} = -\lambda N = -\ln 2 N / T_{1/2}, \quad (4)$$

где N — число атомов радионуклида, λ — постоянная распада, $T_{1/2}$ — период полураспада (см. Радиоактивность). Кол-во атомов, оставшихся спустя промежуток времени t , определяется соотношением

$$N(t) = N_0 \exp(-\lambda t). \quad (2)$$

Постоянная распада λ практически не зависит от таких внеш. факторов, как давление, темп-ра и т. д.; в нек-рых случаях наблюдается слабая зависимость от хим. окружения, напр. для ^{90}Nb в металле по сравнению с ^{90}Nb во фторидном комплексе изменение λ достигает почти 4% (индекс «м» означает изомерное состояние, см. Изомерия ядерная). Активность A радионуклида определяется выражением

$$A = \lambda N, \quad (3)$$

где λ выражена в с.

Единицей активности в системе СИ является Беккерель (Бк), равный 1 распаду в 1 с. Исторически первая единица активности Кюри (Ки) была установлена как активность газа Rn, находящегося в равновесии с 1 г Ra. В 1950 она была принята равной $3.7 \cdot 10^{10}$ распадов в 1 с. Активность, отнесенную к массе образца, наз. массовой, к объёму — объёмной.

Для характеристики содержания трития Т в объектах внеш. среды используют т. н. тритиевую единицу ТЕ, она соответствует концентрации Т, при к-рой один его атом приходится на 10^{18} атомов водорода. В 1963 Национальное бюро стандартов США рекомендовало заменить термин «тритиевая единица» (ТЕ) термином «тритиевое отношение» (ТО): $1 \text{ ТО} \equiv 1 \text{ ТЕ} = 6,886 \cdot 10^7 \text{ ат. Т} \cdot \text{кг}^{-1} = 3,193 \cdot 10^{-12} \text{ Ки} \cdot \text{кг}^{-1} = 0,1181 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1}$ [цезиевая единица (ЦЕ) была принята для отношения активности ^{137}Cs к массе К в организме, продуктах питания и т. д.; $1 \text{ ЦЕ} = 37 \text{ Бк} \cdot \text{кг}^{-1} \text{ лКи} \cdot \text{г}^{-1}$].

Активность A находят, измеряя интенсивность излучений, сопровождающих распад, или определяя кол-во радиоакт. атомов в источнике. Напр., активность ^{99}Tc в виде кусочка чистого металла определяют взвешиванием; активности 1 Бк соответствует число атомов Тс, равное $1,443 T_{1/2}$; активности 1 Ки соответствует $3,6 \cdot 10^{23}$ атомов Тс и масса 59 г.

Измерения активности подразделяют на абс. и относительные (сравнение воздействия радионуклида, содержащегося в источнике, с аналогичным воздействием от эталонированного источника). Методы измерений различают по способу приготовления источника, геометрии измерений, виду излучения, типу детектора, используемому физ. эффекту, способам обработки информации, уровням измеряемых активностей.

По способу приготовления образца выделяют методы «бесконечно тонкого» и «бесконечно толстого» слоёв, метод количеств. перевода радиоакт. «метки» в определ. хим. формы для получения удобных для измерения жидкостей и газов и др. Метод «бесконечно тонкого» слоя основан на приготовлении источника с пренебрежимо малым поглощением излучения радионуклида в самом источнике. В случае «бесконечно толстого» слоя толщина радиоакт. слоя в источнике больше макс. пробега испускаемых частиц.

По геометрии измерений выделяют т. н. 4л-геометрию, промежуточную и измерения в малом телесном угле. В 4л-геометрии детектор окружает источник со всех сторон. Это осуществляется при помощи газоразрядных т. н. 4л-счётчиков или наполнением счётчика активным газом. Близкая к 4л геометрия осуществляется в жидкостных сцинтилляционных детекторах, ионизационных камерах, полупроводниковых и др. детекторах с каналами («колодцами») для размещения источников. В случае низкой массовой активности источники размещают непосредственно на детекторе. Для снижения минимально детектируемой массовой активности детектор окружают контейнером с препаратом (Маринелли, 1950).

По используемому эффекту методы измерения активности подразделяются на ионизационные, газоразрядные, сцинтилляционные, калориметрич., масс-спектрометрич., фотометрич. и др. Название приборов содержит указание на метод измерения, геометрию и вид излучения, напр. 4л-Х-счётчик высокого давления (Х — рентген), полупроводниковый детектор Ge(Li), сцинтилляционный детектор NaI(Tl) и т. д.

По способам обработки информации от детекторов выделяют метод интегрального счёта, совпадений метод, позиционно-чувствит. методы и др. Интегральные методы применяют при измерении активности чистых радионуклидов или при относит. измерениях с помощью стандартных образцов. Спектрометрич. методы регистрируют как интенсивность излучения, так и его спектры; они позволяют селективно измерять активность отд. радионуклидов в их смесях. Методы совпадений и антисовпадений используют как для повышения селективности измерений радионуклидов, обладающих каскадным излучением, так и для абс. измерений. Если распад сопровождается каскадным испусканием двух излучений разного рода или разных энергий, в установках включают два детектора, настроенных на раздельную регистрацию этих излучений. При этом актив-