

переходит в плазму. В жидкостях, в зависимости от природы растворителя и растворённого вещества, катионы и анионы могут располагаться на практически бесконечном расстоянии друг от друга (в том случае, когда они окружены молекулами растворителя), но могут оказаться и достаточно близко друг от друга и, сильно взаимодействуя, образовывать т. н. ионные пары. Соли в твёрдом состоянии обычно образуют ионные кристаллы. Энергия взаимодействия атомных И. как ф-ции расстояния между ними может быть вычислена с помощью разл. приближённых методов (см. *Межмолекулярное взаимодействие*).

Уровни энергии атомных и молекулярных И. и нейтральных частиц различны и в принципе могут быть рассчитаны методами квантовой механики, как и энергии ионизации. Оптич. спектры атомных И. аналогичны спектрам нейтральных атомов с тем же числом электронов, они только смещаются в коротковолновый диапазон, т. к. длины волн спектральных линий, соответствующих квантовым переходам между уровнями энергии с различными значениями гл. квантового числа, пропорциональны квадрату заряда ядра. В спектрах И. появляются т. наз. сателлитные линии, анализ к-рых позволяет исследовать структуру и свойства многозарядных ионов.

Ионная компонента оказывает существенное влияние на параметры лабораторной и астрофизической плазмы. Изучение И. важно для различных областей физики и химии плазмы, астрофизики, квантовой электроники, для исследования строения веществ и т. д. И. широко используются в эксперим. исследованиях и приборах (масс-спектрометры, Вильсона камеры, ионный проектор, ионные лучки и т. д.).

Лит.: Смирнов Б. М., Отрицательные ионы, М., 1978; Пресняков Л. П., Шевелько В. П., Янев Р. К., Элементарные процессы с участием многозарядных ионов, М., 1986. В. Г. Дашевский.

ИОНИЗАЦИОННАЯ КАМЕРА — прибор для регистрации и спектрометрии ионизирующих частиц методом измерения величины ионизации (числа пар ионов), производимой этими частицами в газе. Простейшая И. к. представляет собой два электрода, помещённых в заполненный газ объём. Конструктивно электроды могут быть выполнены в виде плоского, цилиндрич. или сферич. конденсатора. Рабочим объёмом И. к. является пространство между электродами. Частицы ионизуют газ в рабочем объёме, и образовавшиеся электроны и ионы движутся под действием пост. электрич. поля E в направлении электродов, создавая ток в цепи И. к. Ток измеряется регистрирующим устройством (рис. 1).

Величина E должна быть достаточно большой для предотвращения рекомбинации электронов и ионов. В области $E < E_1$ (рис. 2) скорость дрейфа электронов мала и часть их рекомбинирует по дороге. В интервале $E_1 < E < E_2$ все электроны достигают анода (р-

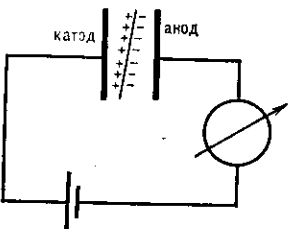


Рис. 1. Схема включения интегрирующей ионизационной камеры.

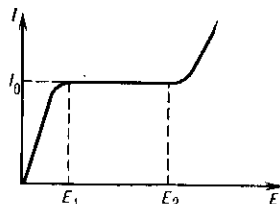


Рис. 2. Зависимость ионизационного тока I от приложенного электрического поля E .

ж и м насыщения), а при $E > E_2$ начинается процесс лавинного размножения ионов вблизи анода. И. к. отличается от др. газовых детекторов (пропорциональных камер, Гейгера счетчиков и др.) тем, что в ней не используется механизм газового усиления, т. е. размножение ионов за счёт лавинообразного процесса вблизи

анода. Ток через И. к. в области насыщения I_0 пропорционален энергии \mathcal{E} , выделяемой ионизирующей частицей в объёме И. к., т. е. потоку частиц Φ , падающему на И. к.:

$$I_0 \sim \Phi e \mathcal{E} / \mathcal{E}_0,$$

где e — заряд электрона, \mathcal{E}_0 — энергия, затрачиваемая на образование одной электрон-ионной пары.

Режим насыщения достигается при достаточно большой скорости дрейфа электронов и ионов. Скорость увеличивают в 10—40 раз, добавляя к чистому Ar 2,5—30% многоатомных газов (H_2 , CH_4 и др.). При работе с чистыми многоатомными газами для насыщения требуются существенно большие E .

Ионизирующие частицы могут проникать в рабочий объём И. к. через тонкие окна либо непосредственно через стенки камеры. Иногда радиоакт. источник помещают внутрь И. к. в виде тонкого слоя на поверхности электродов или вводят в виде радиоакт. примеси к газу. В др. случаях ионизирующие частицы образуются непосредственно в рабочем объёме камеры в результате ядерных реакций, идущих под действием внеш. облучения в наполняющем И. к. газе, либо в мишени на поверхности электрода [1, 2, 3].

Различают импульсные и интегрирующие И. к. Первые И. к. служат для регистрации отд. импульсов, вызываемых каждой ионизирующей частицей. Если поток частиц через И. к. достаточно велик, импульсы на выходе сливаются и через камеру протекает ток I (рис. 1), к-рый пропорционален суммарному ср. энерговыделению в И. к. в единицу времени. Интегрирующие И. к. применяются в радиометрии для измерения активности радиоакт. препаратов и для определения энергии излучения, поглощённой в единице массы вещества (см. Доза

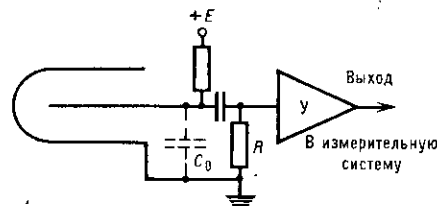


Рис. 3. Схема включения импульсной ионизационной камеры.

излучения) [2], а также для измерения и контроля интенсивности выведенных из ускорителей пучков заряж. частиц.

В импульсных И. к. длительность импульса зависит от времени дрейфа электронов и постоянной времени RC , где $C = C_k + C_y + C'$, где C_k — ёмкость И. к., C_y — входная ёмкость усилителя, C' — паразитная ёмкость подводящих проводов, R — эквивалентное сопротивление нагрузки. Время дрейфа зависит от состава газовой смеси, приложенного напряжения и геометрии И. к. (рис. 3).

Импульсные И. к. широко используются в ядерной физике. Возможности импульсных И. к. возросли в связи с прогрессом в технике усиления слабых сигналов, связанным с появлением маломощных полевых транзисторов. В качестве импульсной И. к. обычно используют И. к. с сеткой (рис. 4). Рабочим объёмом является объём между катодом и сеткой. Образовавшиеся в рабочем объёме электроны под действием электрич. поля $E^{(1)}$ дрейфуют к сетке, проходят сквозь сетку, увлекае-

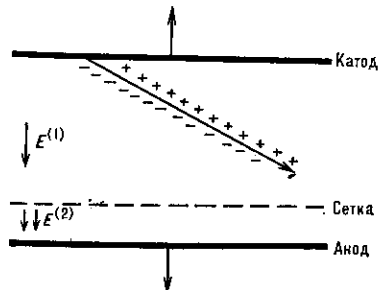


Рис. 4. Трёхэлектродная импульсная ионизационная камера.