

ИЗ ТЕКУЩЕЙ ЛИТЕРАТУРЫ

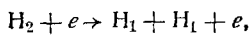
УСЛОВИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ИНТЕНСИВНЫХ ИОННЫХ ПУЧКОВ¹

Получение мощных ионных пучков в настоящее время в связи с работами по атомной физике имеет настолько большое значение, что этот вопрос был подвергнут детальному теоретическому¹ и экспериментальному исследованию.

Требования, которым должен удовлетворять хороший источник ионов, вообще говоря, многочисленны и частично противоречат одно другому. Прежде всего необходимо, чтобы источник был мощным. В то же время совершенно обязательно, чтобы получаемый поток ионов был приблизительно параллелен. Если возможно получить пучок ионов с постоянным сечением в области, где происходит ионизация, то уже весьма трудно получить пучок с большой плотностью вне этого пространства. Другим важным условием является постоянство пучка, который не должен менять своей интенсивности в течение весьма длительных промежутков времени. С другой стороны, источник должен допускать возможность плавной и воспроизводимой регулировки интенсивности пучка в широких пределах. Далее крайне необходимо, чтобы в пучке отношение числа ионов к числу атомов было как можно выше. Это, вообще говоря, требует интенсивных ионизирующих электронных потоков. В том случае, когда работают с протонами, крайне существенно, чтобы отношение числа протонов к числу молекулярных водородных ионов было как можно больше. Наконец, весьма желательно иметь ионные пучки, однородные в отношении скорости частиц, иметь по возможности меньший расход мощности в источнике ионов и возможно более низкое напряжение, высасывающее ионы из области ионизации.

В реферируемой работе¹ рассмотрению подвергается прежде всего процесс ионизации, поскольку он определяет собой, с одной стороны, концентрацию ионов вообще и с другой, — концентрацию ионов нужного рода. При этом рассматривается лишь ионизация электронными ударами как наиболее эффективный метод. Здесь, очевидно, должна быть учтена зависимость эффективного сечения ионизации от энергии электронов, а также детали процесса, поскольку, например, в случае молекулярного водорода образование ионов H_2^+ является преимущественно вторичным процессом, причем первичный процесс состоит в образовании атомного водорода (непосредственное образование H_2^+ из H_2 мало вероятно, хотя и возможно).

Наиболее вероятной первичной реакцией является такая:



для которой по вычислениям Мэсси и Мора² максимум эпс ионизации соответствует ~ 15 V. Однако, поскольку при столь низких напряжениях в большинстве случаев не представляется возможным извлечь все ионы из области ионизации, то здесь приходится идти на компромисс.

Задача извлечения возможно большего числа ионов в направленный пучок представляет собой задачу о положительном пространственном

заряде. Для необходимой для полного извлечения ионов разности потенциалов V_e между электродами, ограничивающими область ионизации, в первом приближении получается выражение

$$\sigma(V_b + V_e) = \left(\frac{m}{M}\right)^{1/2} \cdot \frac{2v}{\pi\gamma pl},$$

где V_b — энергия, с которой поступают в это пространство ионизирующие электроны, m и M — массы электрона и иона, p — давление газа, l — расстояние между электродами, σ и v — константы. Величина $(V_b + V_e)$ имеет порядок сотен вольт.

На основании произведенного анализа условий работы источника ионов и исследования рабочих характеристик новейших источников, использующих дуговой разряд при низких давлениях, авторы приходят к выводу, что эти источники работают в условиях, не позволяющих использовать все ионы для образования направленного пучка ионов. С другой стороны, эта работа послужила руководством при разработке новых типов источников ионов.

Н. Хлебников, Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. L. P. Smith and G. W. Scott, Phys. Rev., **55**, 946, 1939.
 2. N. Massey and F. Mohr, Proc. Roy. Soc., A **135**, 258, 1932.
-