



ЛАЗЕРНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ

Авторы: В. П. Лабозин

ЛАЗЕРНОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ИЗОТОПОВ, разделение изотопов в результате избирательного воздействия лазерного излучения на выделяемый изотоп. Основой Л. р. и. является наличие т. н. изотопич. сдвига в спектрах поглощения атомов или молекул: сдвига относительно друг друга спектральных линий разл. изотопов одного элемента, а также молекул, содержащих разл. изотопы одного элемента. Это позволяет избирательно возбуждать определённые изотопы и содержащие их молекулы; при этом лазер настраивается по длине волны на линию поглощения одного из изотопов смеси. Первые теоретич. и эксперим. работы по разделению изотопов с помощью лазерного излучения выполнены в США и СССР в кон. 1960-х – нач. 1970-х гг.

Для выделения из смеси возбуждённого изотопа (или молекул, содержащих изотоп) применяются разл. методы, которые делятся на две группы – атомарные и молекулярные (в зависимости от используемого рабочего вещества). Наиболее эффективный в практич. применении атомарный метод – фотоионизация возбуждённых атомов. Ионизация производится квантами излучения с энергией, достаточной для ионизации возбуждённых изотопов и недостаточной для ионизации невозбуждённых. В дальнейшем ионы экстрагируются из потока нейтральных частиц электрич. полем и собираются на коллекторе, а неионизованные изотопы осаждаются на сборнике отвала. Наиболее эффективный молекулярный метод – фотодиссоциация возбуждённых молекул, при которой продукты диссоциации выпадают в осадок.

Др. методы выделения изотопа из смеси базируются на различии скорости химич. реакции возбуждённых и невозбуждённых атомов или молекул с к.-л. реагентом, различии сечений рассеяния частиц в возбуждённом и основном состояниях,

появлении импульса отдачи атомов при селективном возбуждении. Рассматривается также метод разделения изотопов за счёт замедления конденсации возбуждённых частиц при расширении газового потока и др.

Л. р. и. является универсальным методом, применимым к изотопам разл. химич. элементов. Он позволяет выделять один изотоп из смеси, а не разделять смесь на лёгкие и тяжёлые изотопы, как в механич. методах разделения. Л. р. и. используют при выделении ^{235}U для создания ядерного топлива, при выделении редких изотопов с естеств. содержанием в смеси менее 1% (напр., изотопа иттербия, применяемого в медицине), получении сверхчистого ^{12}C для нужд микроэлектроники и др.

Литература

Лит.: Летохов В. С. Нелинейные селективные фотопроцессы в атомах и молекулах. М., 1983; Изотопы: свойства, получение, применение / Под ред. В. Ю. Баранова. М., 2005.