

مبانی کانونی شدن پلازما

و نمونه‌هایی از کاربرد آن

تألیف

محمد امیر حمزه تفرنی

M. A. Tafreshi

تألیف: محمد امیرحمزه تفرشی: ۱۳۳۱

مبانی کانونی شدن پلاسما و نمونه‌هایی از کاربرد آن،

تهران: پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، ۱۳۹۸.

۱۵۷ ص: مصور، جدول، نمودار.

ISBN: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۱۴-۳۸-۵

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا

عنوان اصلی: مبانی کانونی شدن پلاسما و نمونه‌هایی از کاربرد آن

عنوان فرع: پلاسما (گازهای یونیزه)

رده‌بندی کنگره: QC۷۸

رده‌بندی دیویی: ۵۰۰.۱۴

شماره‌ی کتابشناسی ملی: ۵۸۹ ۶۷۸

نام کتاب: مبانی کانونی شدن پلاسما نموداری از کاربرد آن

تألیف: محمد امیرحمزه تفرشی

ناظر علمی و فنی: سیدابوالفضل قاسمی

ویراستاری علمی: صمد سبحانیان

ویراستاری ادبی و فنی: مهدیه‌السادات عامل‌ابراهیمی

ویرایش صفحه‌بندی و تنظیم جلد: شادی معماری‌آذر

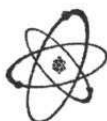
حروف‌چینی: پروانه الهی

چاپ: ۱۳۹۸

تیراژ: ۱۰۰ جلد

نوبت چاپ: اول

قیمت: ۱۷۰۰۰۰ ریال



چاپ و صحافی: چاپخانه دیجیتال آبنوس، a_g_abnous@yahoo.com

ناشر: پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای. nstp@aeoi.org.ir

شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۷۴۱۴-۳۸-۵

انتشارات پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای

کلیه‌ی حقوق چاپ و انتشار این اثر متعلق به پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای است.

پیش‌گفتار

در زمستان سال ۱۳۷۸ در سنگام نصب و راه‌اندازی دستگاه پلاسمای کانونی دنا، وظیفه‌ی خود می‌دانستم. تا مدت‌ها در مورد این‌گونه دستگاه‌ها مطالعه داشته باشم. مقوله‌ای که در ابتدا به نظر نسبتاً ساده می‌آمد. پس از مدت کوتاهی به یک کلاف سردرگم تبدیل شد با سؤالاتی که طی سالیان بعد ذهن من را به خود مشغول کردند. با گذر زمان، پاسخ خیلی از سؤال‌ها پیدا شدند ضمن آن‌که با پیدا شدن هر پاسخ، سؤال‌های جدیدتری شکل می‌گرفتند و این فرایندی است که هنوز هم به زوال خود ادامه می‌دهد.

پس از اتمام نصب و راه‌اندازی دستگاه دنا در بهار سال ۱۳۷۹، پژوهش در زمینه‌ی کانونی کردن پلاسمای ایران شتاب نسبتاً چشم‌گیری پیدا کرد به طوری‌که در حال حاضر، بیش از ده دستگاه پلاسمای کانونی در ایران فعال هستند و دستگاه‌ها و دستگاه‌ها و سهند، ساخت کشور روسیه و بقیه‌ی آن‌ها به دست پژوهشگران داخل کشور ساخته شده‌اند.

ساخته شدن سامانه‌های پلاسمای کانونی در داخل کشور، در جنبه‌ی مسرت‌بخش هستند. جنبه‌ی اول آن که ساخت چنین سامانه‌هایی، موید بومی‌سازی تکنولوژی ساخت این دستگاه‌ها است و جنبه‌ی دوم آن است که همراه با ساخت دستگاه‌های پلاسمای کانونی، ساخت لوازم جانبی آن از قبیل سامانه‌های تشخیصی پیشرفته، خازن‌های سریع و سیستم‌های پر قدرت تپی هم بیش از پیش مطرح‌شده و گام‌های اساسی در این زمینه‌ها نیز برداشته شد.

امروزه دیگر این وظیفه نیست که به من حکم می‌کند تا در زمینه‌ی قانونی شدن پلاسما و کاربردهای آن فعال باشم. بلکه همراهی مداوم ذهن من با خصوصیات پلاسمای قانونی، باعث شده تا به مرور جزیره‌ی نسبتاً بکری را پیدا کنم که در زیر هر سنگ آن گنجی ارزشمند نهفته است.

نمونه‌هایی از مهم‌ترین خصوصیات دستگاه‌های پلاسمای قانونی عبارتند از: قابلیت انجام گداخت هسته‌ای، قابلیت تولید تپ‌های کوتاه مدت از پرتوهای پرشدت و پراثری مانند ایکس نرم، ایکس سخت، نوترون و یون، تمیز بودن از نظر مسائل زیست محیطی و آلودگی‌ها را یواکتیو، داشتن ساختار نسبتاً ساده و قیمتی نسبتاً ارزان.

خصوصیات این دستگاه‌ها، عرصه‌های وسیعی برای انجام فعالیت‌های پژوهشی و آموزشی در زمینه‌ی مدل فیزیک پلاسما، فیزیک موج ضربه، گداخت هسته‌ای و کاربرد پرتوهای گوناگون در پزشکی و ژئوهشگران قرار داده است.

هدف من از نوشتن این کتاب رای‌های مجموعه‌ای یک‌پارچه از کلیات دانش موجود در زمینه‌ی پلاسمای قانونی و مهیا کردن زمینه برای شکل‌گیری ایده‌های جدید در رابطه با ادامه‌ی پژوهش‌های علمی و کاربردی بوده است. ضمن این‌که امیدوارم رای‌های مراجع دقیق در این کتاب، بتواند باعث تسهیل دستیابی اطلاعات جامع‌تر و تکمیل‌کننده شود. آرزو می‌کنم که با رای‌های این کتاب توانسته باشم تجربیات و آموزه‌های خود را در اختیار سایر پژوهشگران و خصوصاً پژوهشگران جوان قرار بدهم تا با استفاده از آن بتوانند راحت‌تر وارد این عرصه‌ی پژوهشی شده و از انرژی خود استفاده‌ی بهینه‌تر کنند.

این کتاب شامل هفت فصل است. در فصل اول، پس از مرور عمومی پلاسما و شاخص‌های علمی آن به پدیده‌ی تنگش پلاسما و تنگش Z پرداخته شده است. فصل دوم با رای‌های تاریخی‌چهی دستگاه‌های پلاسمای قانونی شروع شده و پس از آن ساختار و ویژگی‌های این‌گونه دستگاه‌ها معرفی شده است. در قسمت پایانی این فصل نیز مهم‌ترین دستگاه‌های موجود در جهان و ایران به اختصار معرفی شده‌اند.

در فصل سوم، مدل نظری لی تشریح شده است. این مدل رفتار پلاسما در دستگاه‌های پلاسمای قانونی نوع مدر را توجیه علمی می‌کند. فصل چهارم نیز مروری بر مدل نظری ML است که رفتار پلاسما در دستگاه‌های پلاسمای قانونی نوع فیلیپوف را به صورت علمی توجیه می‌کند. در انتهای این فصل، مرور کوتاهی نیز بر مقوله‌ی تأثیر موج ضربه بر

گرمایش و یونش گازها شده است. فصل پنج نیز مروری بر پژوهش‌های تجربی - نظری صورت گرفته با استفاده از دستگاه پلاسمای کانونی دنا و مدل ML است.

فصل ششم به استفاده از مدل نظری ML در بررسی تأثیر فشار گاز، نوع گاز و ولتاژ تخلیه، بر جریان مدار و دمای پلاسما اختصاص یافته است. در انتهای این فصل نیز محاسبه‌ی کسرهای یونش پلاسمای کانونی شده مورد توجه قرار گرفته، و بالاخره فصل آخر در مورد کاربرد دستگاه‌های پلاسمای کانونی در تولید انرژی، ساخت رادیوداروها، تعیین خواص مواد، پرتونگاری و لایه نشانی است.

هنگام نوشتن این کتاب برای درک راحت‌تر موضوع سعی کرده‌ام تا آن‌جا که ممکن است از ادبیاتی ساده استفاده کنم و از وارد شدن به مباحث نظری خیلی پیچیده و تخصصی اجتناب کنم.

در خاتمه امیدوارم که نویسندگان عزیز این کتاب کاستی‌ها و نارسایی‌هایی را که تا لحظه‌ی آخر از دید اینجانب پوشیده مانده است، جهت اصلاح گوشزد کنند. ضمن آن‌که وظیفه‌ی خود نیز می‌دانم که از همکاران خوبم در سازمان انرژی اتمی ایران، دانشگاه‌ها و مراکز تحقیقاتی و نیز دانشجویانی که نوشتن این کتاب تا حد زیادی مدیون فعالیت آن‌ها است، تشکر کنم.

حاجه، امیرحمزه تفرشی

آذر ۹۸