

انرژی

انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار

مؤلفان:

ابراهیم دینسر

سارک ا.روزن

مترجم:

دکتر محمد مهدی نستگار

(دانشیار گروه مکانیک)

(دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان)

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان

۱۳۹۷

سرشناسه	: دینچر، ابراهیم Dincer, Ibrahim
عنوان و نام پدیدآور	: انرژی انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار / مؤلفان ابراهیم دینچر، مارک ا. روزن؛ مترجم محمد مهدی کشتکار؛ ویراستار ادبی: مجید غلامحسین پور.
مشخصات نشر	: کرمان: دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرمان، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۴۳۰ص:، مصور، جدول.
وضعیت فهرست نویسی	: فبا
یادداشت	: عنوان اصلی: Exergy: energy, environment, and sustainable development, 2007.
یادداشت	: کتاب حاضر اولین بار در سال ۱۳۹۵ تحت عنوان «انرژی انرژی: (انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار)» با ترجمه وحید فرهنگ مهر، حسام مدنی و محمدحسن باغانی توسط انتشارات دانشگاه صنعتی شریف منتشر شده است.
یادداشت	: کتابخانه.
عنوان دیگر	: انرژی انرژی: (انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار).
موضوع	: ترمودینامیک
موضوع	: Thermodynamics:
موضوع	: انرژی
موضوع	: Exergy:
موضوع	: انرژی - صرفه جویی
موضوع	: Wnergy conservation:
موضوع	: تحلیل سیستم ها
موضوع	: System analysis:
شماره افزوده	: پرونده مارک، ۱۹۵۸-م.
شماره افزوده	: Rosen, I.
شماره افزوده	: ترجمه: دکتر محمد مهدی، ۱۳۵۴ به مترجم
شماره افزوده	: دانش: آزاد اسلامی، واحد کرمان
رده بندی کنگره	: TJ۱۶۵
رده بندی دئیوی	: ۵۳۱/۶
شماره کتابشناسی ملی	: ۴۹۰۲۸۸۷
شابک:	: ۹۶۴-۹۶۴-۵۱۲۸-۲
	ISBN : 978-964-10-5128-2

چاپ این اثر به استناد مفاد بند هفت صورتجلسه شماره ۱۳۲/م مورخ ۹۵/۱۲/۰۷ شورای

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان، انجام رسیده است.

عنوان:	انرژی انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار
مؤلفان:	ابراهیم دینچر، مارک ا. روزن
مترجم:	دکتر محمد مهدی کشتکار
ویراستار ادبی:	مجید غلامحسین پور
طراحی روی جلد:	تسارین شهاب پور
حروفنگاری و صفحه آرایی:	رقیه کمالی
ناشر:	انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان
ناظر چاپ:	فاطمه معین الدینی
توییت چاپ:	اول ۱۳۹۷
شمارگان:	۲۰۰۰ نسخه
بها:	۷۰۰۰ ریال
شماره نشر:	۹۷/۱۸
شابک:	۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۵۱۲۸-۲

(حق چاپ برای ناشر محفوظ است)

نشانی: کرمان، بلوار ولی عصر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان - ساختمان اداری شماره ۴، طبقه سوم، انتشارات

تلفن و نمابر انتشارات: ۳۱۳۲۱۷۶۵ - کد پستی: ۷۶۳۵۱۳۱۱۶۷

به نام خدایی که توفیق از اوست

دل زنده را، نور تحقیق از اوست

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرمان می‌کوشد تا با توجه به ضرورت معرفی توانمندی‌های علمی موجود در مجموعه و شناساندن روند خجسته‌ی تولید فکر و نظریه، نسبت به چاپ و انتشار تألیفات و ترجمه‌های گران‌سنگ اعضای هیأت علمی خود و دیگر پژوهشگران و اندیشمندان، اقدام نموده و بدین ترتیب در حد بضاعت، به جهاد علمی مطرح در سطح کشور و به ویژه مجالس هم‌پیوند با آموزش عالی، یاری رساند. اهتمام به پذیرش آثار قلمی نویسندگان و مترجمان دانشگاه، تقابل مسئولیت در قبال کلیه‌ی مراحل آماده‌سازی، چاپ و انتشار هر اثر، آفرینندگان آثار را از بی‌گیری‌های ممتد و دراز دامنه در بیرون از واحد، بی‌نیاز نموده و زمینه‌های مناسبی برای غیبت و افزون‌عضای هیأت علمی به ارائه‌ی آثار نوین، کاربردی و اثرگذار در موضوعات گوناگون فراهم آورده است.

علاوه بر آن، این واحد چاپ و نشر در راستای تکیه بر تشریک مساعی عموم مسئولان، امکانات و تجهیزات خود را، متناسب با چشم‌انداز پیشرفت واحد، توسعه داده و به وجه شایسته تقویت نماید. اما در عین حال استوار موفقیت این مرکز، جز در پرتو الطاف بی‌دریغ الهی و حسن توجه و حمایت پدیدآورندگان آثار رشد علمی، ممکن نمی‌نماید. از این رو فروتنانه از پروردگار متعال مدد طلبیده و بر عزم جدی خود در ادامه‌ی مسیری که برگزیده‌ایم، پای می‌فشاریم. تا چه در نظر آید.

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی

واحد کرمان

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

۱۳	پیشگفتار مؤلفان
۱۵	پیشگفتار مترجم

فصل اول: مفهوم انرژی و انرژی

۱۷	اصول ترمودینامیک
۱۷	۱-۱- معرفی
۱۸	۱-۲- انرژی
۱۸	۱-۲-۱- کاربرد انرژی
۲۰	۱-۲-۲- مفهوم انرژی
۲۱	۱-۲-۳- اشکال انرژی
۲۳	۱-۲-۴- قانون اول ترمودینامیک
۲۴	۱-۲-۵- انرژی و قانون اول ترمودینامیک
۲۵	۱-۲-۶- جنبه‌های اقتصادی انرژی
۲۷	۱-۲-۷- روشهای بازرسی انرژی
۲۸	۱-۲-۸- مدیریت انرژی
۳۰	۱-۳- انرژی
۳۰	۱-۳-۱- نظم و بی‌نظمی و بازگشت پذیری و بازگشت ناپذیری
۳۲	۱-۳-۲- مشخصات انرژی
۳۴	۱-۳-۳- اهمیت انرژی
۳۶	۱-۳-۴- رابطه کارنو
۳۷	۱-۳-۵- قانون دوم ترمودینامیک
۳۸	۱-۳-۶- اظهارات مربوط به قانون دوم ترمودینامیک
۳۹	۱-۳-۷- نابرابری سلسیوس
۴۰	۱-۳-۸- روابط سودمند
۴۱	۱-۴- انرژی
۴۱	۱-۴-۱- کمیت انرژی
۴۲	۱-۴-۲- تحلیل انرژی
۴۲	۱-۴-۳- خصوصیات انرژی
۴۴	۱-۴-۴- محیط مرجع
۴۵	۱-۴-۵- انرژی در مقابل انرژی

۴۷	۱-۴-۶- بازده انرژی
۴۹	۱-۴-۷- انرژی خوردنی و زمین
۵۰	۱-۵- مثال ها
۵۰	۱-۵-۱- مثال ۱
۵۲	۱-۵-۲- مثال ۲
۵۴	۱-۵-۳- مثال ۳
۵۸	۱-۵-۴- مثال ۴
۶۲	۱-۶- سخن پایانی :
۶۴	مسائل

فصل دوم: انرژی و تحلیل انرژی

۶۷	۲-۱- مقدمه
۶۸	۲-۲- چرا تحلیل های انرژی و انرژی ؟
۶۹	۲-۳- نام گذاری
۶۹	۲-۴- تعادل ها برای جرم، انرژی و انتروپی
۶۹	۲-۴-۱- تعادل های مفهومی
۷۰	۲-۴-۲- تعادل ها با جزئیات
۷۳	۲-۵- انرژی سیستم ها و جریان ها
۷۴	۲-۵-۱- انرژی یک سیستم بسته
۷۵	۲-۵-۲- انرژی جریان ها:
۷۷	۲-۶- مصرف انرژی
۷۸	۲-۷- تعادل انرژی
۷۹	۲-۸- محیط مرجع
۷۹	۲-۸-۱- مشخصات نظری محیط مرجع
۸۰	۲-۸-۲- مدل ها برای محیط مرجع
۸۳	۲-۹- بازده ها و سایر مقیاس های شایستگی
۸۵	۲-۱۰- روند تحلیل های انرژی و انرژی
۸۶	۲-۱۱- خواص انرژی و انرژی
۸۸	۲-۱۲- پیامدهای نتایج تحلیل های انرژی
۸۹	۲-۱۳- سخن پایانی
۹۰	مسائل

فصل سوم: تحلیل انرژی فرایندهای سایکومتری

۹۳	۳-۱- مفاهیم اساسی سایکومتری
----	-----------------------------

۹۷	۳-۲- معادلات تعادل برای فرایندهای تهویه مطبوع
۱۰۲	۳-۳- مطالعه موردی: تحلیل انرژی یک سیستم سرمایش خشک کن چرخه باز
۱۰۳	۳-۳-۱- معرفی
۱۰۴	۳-۳-۲- عملکرد و طراحی سیستم تجربی
۱۰۷	۳-۳-۳- تحلیل انرژی
۱۰۸	۳-۳-۴- تحلیل انرژی
۱۱۳	۳-۳-۵- نتایج و بحث
۱۱۷	۳-۴- نکته‌های پایانی
۱۱۸	مسائل:

فصل چهارم: آنالیز و بررسی انرژی سیستم‌های پمپ حرارتی

۱۲۱	۴-۱- مقدمه
۱۲۲	۴-۲- ضریب عملکرد
۱۲۴	۴-۳- نسبت انرژی از یه
۱۲۵	۴-۴- نسبت کارایی انرژی
۱۳۰	۴-۵- آنالیز و بررسی انرژی سیستم
۱۳۴	۴-۶- بحث و نتایج
۱۳۹	مسائل

فصل پنجم: آنالیز و بررسی انرژی فرایندها و سیستم‌های خشک کردن

۱۴۱	۵-۱- مقدمه
۱۴۳	۵-۲- تلفات انرژی مربوط به خشک سازی
۱۴۵	۵-۳- آنالیز و بررسی
۱۴۶	۵-۳-۱- تعادلات
۱۴۸	۵-۳-۲- کارایی انرژی
۱۵۰	۵-۵- مثال
۱۵۰	۵-۵-۱- رویکرد
۱۵۰	۵-۵-۲- نتایج
۱۵۵	۵-۵-۳- بحث
۱۵۷	۵-۶- مثال (آنالیز و بررسی انرژی خشک سازی بستر سیال ذرات رطوبت)
۱۶۷	۵-۷- مثال
۱۷۳	نتایج به دست آمده برای ذرت
۱۷۹	۵-۸- ملاحظات نهایی
۱۸۰	مسائل

فصل ششم: تجزیه و تحلیل انرژی سیستم های ذخیره ی گرمایی

۱۸۱	۶-۱- مقدمه
۱۸۳	۶-۲- ملاحظات ترمودینامیکی در TES
۱۸۶	۶-۳- ارزیابی انرژی یک سیستم TES بسته
۱۸۷	۶-۳-۱- تجزیه و تحلیل فرایندهای کلی
۱۹۱	۶-۳-۲- تجزیه و تحلیل زیرفرایند
۱۹۴	۶-۳-۳- محاسبه بازده کل
۱۹۵	۶-۴- روابط بین دما و بهره وری برای TES
۱۹۶	۶-۴-۱- مدل و تجزیه و تحلیل
۱۹۸	۶-۴-۲- بهره وری ها وابستگی آنها به درجه حرارت
۲۰۰	۶-۵- تجزیه و تحلیل انرژی در سیستم های ذخیره حرارتی طبقه بندی شده
۲۰۱	۶-۵-۱- انرژی و انرژی TES لایه بندی شده
۲۰۳	۶-۵-۲- مدل توزیع دما
۲۰۹	۶-۵-۳- افزایش ظرفیت انرژی مخزن لایه بندی شده
۲۱۲	مسائل

فصل هفتم: تجزیه و تحلیل انرژی سیستم های تجدید پذیر

۲۱۳	۷-۱- تجزیه و تحلیل انرژی سیستم های خورشیدی خورشیدی
۲۱۴	۷-۱-۱- بازده و عملکرد سیستم های PV
۲۱۵	۷-۱-۲- انرژی فیزیکی
۲۱۶	۷-۱-۳- انرژی شیمیایی
۲۱۹	۷-۱-۴- مثال
۲۲۰	۷-۲- تحلیل انرژی استخرهای خورشیدی
۲۲۱	۷-۲-۱- استخرهای خورشیدی
۲۲۴	۷-۲-۲- داده های تجربی برای یک استخر خورشیدی
۲۲۶	۷-۲-۳- تجزیه و تحلیل انرژی
۲۳۸	۷-۲-۴- تحلیل انرژی
۲۴۷	۷-۲-۵- خاتمه
۲۴۸	۷-۳- تجزیه و تحلیل انرژی سیستم های باد
۲۴۹	۷-۳-۱- سیستم های انرژی باد
۲۵۱	۷-۳-۲- تجزیه و تحلیل انرژی و انرژی باد
۲۵۶	۷-۳-۳- مطالعه موردی
۲۶۱	۷-۳-۴- نقشه زمانی- مکانی انرژی باد
۲۷۱	۷-۳-۵- خاتمه

۲۷۲	۷-۴ تجزیه و تحلیل انرژی سیستم های زمین گرمایی
۲۷۴	۷-۴-۱ مطالعه موردی ۱: تجزیه و تحلیل انرژی و انرژی یک سیستم گرمایشی زمین گرمایی
۲۸۶	۷-۴-۲ مثال ۲: آنالیز انرژی یک نیروگاه باینری زمین گرمایی دو مرحله ای
۳۰۰	۷-۵ سخن پایانی

فصل هشتم: تجزیه و تحلیل انرژی نیروگاه های بخار

۳۰۱	۸-۱ مقدمه
۳۰۳	۸-۲ آنالیزها
۳۰۳	۸-۲-۱ معادلات تعادل
۳۰۴	۸-۲-۲ مقدار انرژی و انرژی مواد
۳۰۸	۸-۳ روش های مسیباتی صفحه گسترده
۳۱۱	۸-۴ مثال: آنالیز نیروگاه بخار زغال سوز
۳۱۲	۸-۵ مثال: تأثیر فشار و گرما بر بازدهی نیروگاه
۳۱۷	۸-۶ مطالعه موضوعی تحلیل های انرژی و انرژی نیروگاه های بخار زغال سوز و هسته ای
۳۱۹	۸-۶-۱ شرح فرایند
۳۲۷	۸-۶-۲ رویکرد
۳۲۸	۸-۶-۳ تحلیل
۳۳۰	۸-۶-۴ نتایج
۳۳۳	۸-۶-۵ بحث
۳۳۸	۸-۷ نکات پایانی
۳۳۹	مسائل

فصل نهم: تحلیل انرژی سیستم های تولید دوگانه و سیستم های انرژی منطقه ای

۳۴۱	۹-۱ مقدمه
۳۴۵	۹-۲ تولید دوگانه
۳۴۹	۹-۳ انرژی منطقه ای
۳۵۲	۹-۴ سیستم های یکپارچه برای تولید دوگانه و انرژی منطقه ای
۳۵۳	۹-۵ تصاویر ساده شده از مزایای تولید دوگانه
۳۵۳	۹-۵-۱ تأثیرات انرژی
۳۵۷	۹-۵-۲ بهره وری انرژی و انرژی
۳۶۰	۹-۵-۳ تأثیر تولید همزمان در تولید گازهای گلخانه ای زیست محیطی
۳۶۰	۹-۵-۴ بحث و بررسی بیشتر
۳۶۱	۹-۶ مطالعه موردی مبتنی بر تولید همزمان انرژی منطقه ای مبتنی بر تولید همزمان
۳۶۲	۹-۶-۱ شرح سیستم اصلی

۳۶۵	۹-۶-۲- روش ها و داده ها
۳۶۶	۹-۶-۳- تجزیه و تحلیل مقدماتی
۳۶۷	۹-۶-۴- تجزیه و تحلیل اجزا
۳۷۴	۹-۶-۵- تجزیه و تحلیل سیستم کلی
۳۷۴	۹-۶-۶- تأثیر ناکارآمدی در انتقال حرارت
۳۷۵	۹-۶-۷- تجزیه و تحلیل زیر سیستم های چند جزئی
۳۷۶	۹-۶-۸- نتایج
۳۷۹	۹-۷- سخن پایانی

فصل دهم: تحلیل و بررسی اگزرژی سیستم های تبرید کرایوژنیک

۳۸۳	۱۰-۱- مقدمه
۳۸۴	۱۰-۲- تحلیل و بررسی انرژی و اگزرژی سیستم های مایع سازی گاز
۳۹۰	۱۰-۳- تحلیل و بررسی اگزرژی یک چرخه ی تبرید آبشاری و چندمرحله ای برای مایع سازی گاز طبیعی
۴۰۳	۱۰-۴- توضیحات پایانی
۴۰۴	مسائل
۴۰۷	منابع

پیشگفتار مؤلفان

آنالیز انرژی، روشی است که با استفاده از اصل پایستگی جرم و پایستگی انرژی، همراه با قانون دوم ترمودینامیک برای تجزیه و تحلیل، طراحی و بهبود عملکرد سیستم‌های انرژی به کار گرفته می‌شود. آنالیز انرژی، یک ابزار مفید برای گسترش استفاده کارآمدتر از انرژی و منابع آن است. تعیین محل، نوع و اندازه هدر رفت انرژی و تلفات برای محاسبه مقدار بازده، لازم می‌باشد. در طول دوره گذشته، شاهد تغییرات انقلابی در حل مسائل ترمودینامیک بوده‌ایم. آنالیز انرژی، تجزیه و تحلیل، تولید انرژی و به حداقل رساندن آن و تحلیل مسائل ترمودینامیکی - اقتصادی، نمونه‌های آشکار از این تغییرات است. امروزه تأکید بسیار زیادی بر آنالیز انرژی در سیستم‌ها و فرایندها، وجود ندارد. تأکید بر تجزیه و تحلیل سیستم و بهینه‌سازی ترمودینامیکی آن، نه تنها در مسائل مهندسی بلکه در فیزیک، زیست‌شناسی، اقتصاد و مدیریت نیز وجود دارد. نتیجه این تغییرات و پیشرفت‌ها، ارائه انرژی فراتر از تحلیل ترمودینامیکی، رسیدن به جایگاهی میان رشته‌ای به عنوان تلاقی مباحث انرژی، محیط زیست و توسعه پایدار می‌باشد.

این کتاب، یک کتاب درسی پژوهش محور است که شامل تحلیل مسائل کاربردی عملی است. این کتاب، اساساً برای استفاده دانشجویان مقطع کارشناسی ارشد و یا مقاطع بالاتر رشته‌های مختلف مهندسی و غیر مهندسی، در نظر گرفته شده است. تئوری و تحلیل در سراسر این کتاب، مبتنی بر استفاده از تکنیک‌های جدید، مدل‌ها و برنامه‌های کاربردی می‌باشد. اطلاعات ارائه شده در این کتاب، جهت آنالیز انرژی کافی است و جهت اطلاعات بیشتر می‌توان به مراجع دیگر، مراجعه کرد. ما اعتقاد داریم که این کتاب جهت دانشجویان و افراد دیگری که در زمینه مسائل کاربردی مرتبط با انرژی کار می‌کنند، بسیار مفید می‌باشد.

واحدهای مورد استفاده در جداول خواص ترموفیزیکی مواد مختلف در این کتاب، سیستم بین‌المللی واحدها (SI) می‌باشد.

ما امیدواریم مطالب این کتاب رهیافتی در جهت آشنایی بیشتر با تحلیل مسایل اگررزی و استفاده کاراتر از انرژی به صورت پاک تر و پایدارتر باشد.

ابراهیم دینسر

مارک.ا.روزن

www.ketab.ir

پیشگفتار مترجم

زمانی که قانون اول ترمودینامیک به عنوان اصل بقای انرژی بیان می‌شود، با کمیت اشکال مختلف انرژی سروکار داریم. از دیدگاه مهندسی، یک کمیت انرژی، دارای کیفیت است. در مجموع کیفیت به معنی درجه مفید بودن می‌باشد. تغییرات در سیستم‌ها به وسیله عکس‌العمل‌های کار و گرما، به وجود می‌آیند. مشاهدات قبلی نشان می‌دهند که عکس‌العمل کار بسیار مهم‌تر از عکس‌العمل گرما در تغییر حالت سیستم می‌باشد. از آن جا که عکس‌العمل‌های کار، درجه مفید بودن بالایی دارند، گفته می‌شود که کیفیت بالاتری نسبت به عکس‌العمل‌های گرما دارند. حتی قانون دوم ترمودینامیک اثبات می‌کند که گرما، نسبت به کار، قابل می‌شود. کار به طور کامل به گرما تبدیل می‌شود اما ترمودینامیک به کار توسط دستگاهی که در یک سیکل ترمودینامیکی کار می‌کند، بسیار محدود است بنابراین کار مفید تر از گرماست و به دست آوردن آن در برخی مواقع، بسیار مشکل است.

میزان مفید بودن انرژی ممکن است در موارد اشکال مختلف انرژی و تبدیلات آن در حالت معین، به کار برده شود. به طور کلی کیفیت انرژی، پتانسیل انرژی برای تولید کار مفید است. کار مفید مربوط به کیفیت انرژی، پتانسیل کار انرژی (انرژی) خوانده می‌شود که به یک مبنای اندازه‌گیری، احتیاج دارد. این مبنا، معمولاً محیط در نظر گرفته می‌شود. در نتیجه، پتانسیل کار یک مقدار معین از انرژی به صورت ماکزیمم کار مفید ممکن تعریف می‌شود که می‌تواند از آن انرژی در محیط معینی، به دست آید. هرگاه پتانسیل یک مقدار معین از انرژی در طول فرآیند کاهش یابد، گفته می‌شود که انرژی کاهش درجه داده است. پس قانون اول و دوم قانون بقا و کاهش درجه انرژی تبدیل می‌شوند و به شکل ذیل درمی‌آیند. مقدار کل انرژی، ثابت است (قانون اول). پتانسیل تولید کار مفید، همواره کاهش می‌یابد (قانون دوم). بنابراین انرژی در طول مدت انتقال یا تغییر شکل، ثابت باقی می‌ماند، اما کاهش درجه می‌دهد. بنابراین کم کردن کاهش درجه انرژی در زمان استفاده از آن، اهمیت زیادی دارد.

اگر بخواهیم مقدار پتانسیل یک سیستم در حالت معین یا تغییر در پتانسیل کار فرآیندی را داشته باشیم، باید هر دو قانون را هم زمان به کار گیریم. این روش با بسیاری از بحث‌های مقدماتی ترمودینامیک، تفاوت دارد. در آن بحث‌ها هر یک از قوانین به طور جداگانه، بررسی می‌شدند. با ترکیب دو قانون، یک معادله کلی برای محاسبه عکس‌العمل کار در حضور بازگشت‌ناپذیری‌ها به دست می‌آید که با این معادله می‌توانیم به پتانسیل کار سیستم‌ها، مقداری نسبت دهیم. دلیل ترکیب این دو قانون آن است که قانون اول شامل ترم کار است، اما ترم مربوط به بازگشت‌ناپذیری‌ها (تولید انتروپی) در آن وجود ندارد و هیچ ترم دیگری به جای آن، نوشته نشده است. پس برای بیان ارتباط ما بین با تولید انتروپی (یا بازگشت‌ناپذیری) باید قانون دوم با قانون اول ترکیب شود.

کتاب حاضر ترجمه کتاب Exergy, Energy, Environment and Sustainable Development نوشته ارژ سمندروف، ابراهیم دینسر و دکتر مارک ا. روزن می‌باشد که جهت آشنایی بیشتر دانشجویان رشته‌های مهندسی و به‌ویژه مهندسی مکانیک، ارائه گردیده است. امید آن است که با ترجمه این کتاب، درک ما بین برای دانشجویان ساده‌تر گردد. در انتها نیز از زحمات کلیه افرادی که در تکمیل این اثر یاری رساندند، کمال تشکر را دارم. خواهشمندم عزیزانی که کتاب را مطالعه می‌فرمایند در صورت مشاقت، ابراهیم دینسر را در برطرف کردن نقایص احتمالی یاری نمایند.

دکتر ابراهیم مهدی کشتکار

تابستان ۹۶