



مکانیک آماری جامدات، گازهای حقیقی و مایعات

دکتر الهه گوهرشادی
عضو هیئت علمی دانشگاه فردوسی مشهد

مهندس علی فرزانه

سرشناسه: گوهرشادی، الهه، ۱۳۴۲ -
عنوان و نام پدیدآور: مکانیک آماری جامدات، گازهای حقیقی و مایعات/ الهه گوهرشادی، علی فرزانه؛ ویراستار علمی
فریبا نظری.
مشخصات نشر: مشهد: دانشگاه فردوسی مشهد، انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری: ۱۸۴ ص. مصور، جدول، نمودار.
فروست: دانشگاه فردوسی مشهد؛ انتشارات؛ ۷۰۰.
شابک: ISBN: 978-964-386-375-3
وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا.
یادداشت: واژه‌نامه. کتابنامه. نمایه.
موضوع: مکانیک آماری -- راهنمای آموزشی (عالی)
موضوع: Statistical mechanics -- Study and teaching (Higher)
موضوع: مکانیک آماری -- مسائل، تمرین‌ها و غیره (عالی)
موضوع: Statistical mechanics -- Problems, exercises, etc. (Higher)
شناسه افزوده: فرزانه، علی، ۱۳۶۵ -
شناسه افزوده: نظری، فریبا، ویراستار
شناسه افزوده: دانشگاه فردوسی مشهد.
رده‌بندی کنگره: QC۱۷۴/۸/گ۹م۷ ۱۳۹۷
رده‌بندی دیویی: ۵۳۰/۱۳
شماره کتابشناسی ملی: ۵۳۷۰۵۹۶

مکانیک آماری جامدات، گازهای حقیقی و مایعات



پدیدآورنده: دکتر الهه گوهرشادی؛ مهندس علی فرزانه
ویراستار علمی: دکتر فریبا نظری
مشخصات: وزیری، ۵۰۰ نسخه، چاپ اول، پاییز ۹۷
چاپ و صحافی: چاپخانه دانشگاه فردوسی مشهد
بها: ۱۵۰/۰۰۰ ریال
حق چاپ برای انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد محفوظ است.
مراکز پخش:

فروشگاه و نمایشگاه کتاب پردیس: مشهد، میدان آزادی، دانشگاه فردوسی مشهد، سازمان مرکزی،
جنب سلف یاس تلفن: ۳۸۸۳۳۷۲۷ (۰۵۱)
مؤسسه کتابیران: تهران، خیابان کارگر جنوبی، خیابان لبافی‌نژاد، بین خیابان فروردین و اردیبهشت،
شماره ۲۳۸ تلفن: ۶۶۴۹۴۴۰۹-۶۶۴۸۴۷۱۵ (۰۲۱)
مؤسسه دانشسیران: تهران، خیابان انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت) نبش خیابان نظری،
شماره ۱۴۲ تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰-۶۶۴۰۰۱۴۴ (۰۲۱)

<http://press.um.ac.ir>

Email: press@um.ac.ir

فهرست

پیشگفتار.....	۹
فصل ۱. مکانیک آماری جامدات.....	۱۱
۱-۱ مقدمه.....	۱۱
۲-۱ خواص ترمودینامیکی.....	۱۲
۱-۲-۱ ظرفیت گرمایی در حجم ثابت.....	۱۴
۱-۲-۱-۱ نافلزات.....	۱۵
۱-۲-۱-۲ دیدگاه کلاسیک.....	۱۵
۲-۱-۲-۱ دیدگاه مکانیک کوانتومی.....	۱۵
۲-۱-۲-۱ فلزات.....	۳۱
۱-۲-۱-۲ دیدگاه کلاسیک.....	۳۲
۲-۱-۲-۱ دیدگاه مکانیک کوانتوم.....	۳۲
۲-۲-۱ ضریب انبساط گرمایی طولی.....	۳۵
۱-۲-۲-۱ جامد با ارتعاشات هماهنگ.....	۳۵
۲-۲-۲-۱ جامد با ارتعاشات ناهماهنگ.....	۳۵
۳-۲-۱ رسانش گرمایی.....	۳۷
۱-۳-۲-۱ گاز ایده آل.....	۳۸
۲-۳-۲-۱ دیدگاه کلاسیک «قانون ویدمن - فرانز».....	۳۸
۳-۳-۲-۱ دیدگاه مکانیک کوانتوم.....	۳۹
۴-۲-۱ نقص ها در بلورها.....	۴۱
۱-۴-۲-۱ نقص نقطه ای.....	۴۲
۲-۴-۲-۱ غلظت نقص ها.....	۴۳
۳-۴-۲-۱ اثرات نقص ها بر خواص بلورها.....	۴۶
۱-۳-۴-۲-۱ تأثیر نقص ها بر نفوذ در بلورها.....	۴۶
۲-۳-۴-۲-۱ تأثیر نقص ها بر رنگ بلور «مراکز رنگ».....	۴۷
۵-۲-۱ پدیده های همکاری یا انتقالات فازی مرتبه دوم یا بالاتر در جامدات.....	۴۸

۴۹.....	۱-۲-۵-۱ انتقال فازی آلوتروپی.....
۴۹.....	۱-۲-۵-۲ انتقال فازی نظم- بی نظمی.....
۵۱.....	۱-۲-۵-۳ ظهور ابرسانایی در برخی جامدات در زیر دمای بحرانی.....
۵۵.....	۱-۲-۵-۴ انتقال بین فازهای فرومغناطیس و پارامغناطیس در نقطه کوری.....
۶۱.....	مسئله‌ها.....
۶۳.....	فصل ۲. گازهای حقیقی
۶۳.....	۲-۱ گاز ایده آل.....
۶۵.....	۲-۲ گاز حقیقی.....
۶۵.....	۲-۳ استخراج معادله حالت ویریال با استفاده از مکانیک آماری.....
۷۰.....	۲-۴ تقریب جمع جفت گونه.....
۷۰.....	۲-۵ تابع F- مایر.....
۷۲.....	۲-۶ ضریب‌های دوم ویریال در حد کلاسیکی.....
۷۳.....	۲-۷ ضریب سوم ویریال با در نظر گرفتن تقریب جمع جفت گونه.....
۷۵.....	۲-۸ نمایش نموداری ضریب‌های ویریال «انبساط خوشه».....
۷۹.....	۲-۹ ضریب دوم ویریال.....
۷۹.....	۲-۹-۱ وابستگی دمایی.....
۸۰.....	۲-۹-۲ چند مدل پتانسیل.....
۸۰.....	۱- پتانسیل کره سخت.....
۸۰.....	۲- پتانسیل چاه مربعی.....
۸۱.....	۳- پتانسیل کره نرم.....
۸۲.....	۴- پتانسیل لnard - جونز.....
۸۵.....	۵- پتانسیل استوک مایر.....
۸۷.....	۲-۹-۳ گازهای شامل مولکول‌های ناکروی.....
۸۷.....	۲-۹-۴ استخراج تابع انرژی پتانسیل برهم کنش بین دو مولکول.....
۸۸.....	۲-۹-۴-۱ روش برازش.....
۸۹.....	۲-۹-۴-۲ روش وارونگی.....
۹۲.....	۲-۹-۵ تصحیح‌های کوانتومی.....
۹۳.....	۲-۹-۶ اصل حالت‌های متناظر.....
۹۴.....	۲-۱۰ ضریب سوم ویریال.....
۹۴.....	۲-۱۰-۱ کرات سخت.....
۹۷.....	۲-۱۰-۲ اصل حالت‌های متناظر.....

۹۹.....	۳-۱۰-۲ جمع ناپذیری پتانسیل سه ذره‌ای
۱۰۰.....	۴-۱۰-۲ پتانسیل دوزره‌ای مؤثر
۱۰۱.....	مسئله‌ها
۱۰۳.....	فصل ۳. مایعات
۱۰۳.....	۱-۳ مقدمه
۱۰۴.....	۲-۳ نظریه شبکه یا نظریه حجم آزاد یا نظریه حفره یا نظریه سلول
۱۰۴.....	۱-۲-۳ محاسبه انتروپی اشتراکی مایع
۱۰۷.....	۲-۲-۳ نظریه لنارد - جونز دوشایر
۱۰۸.....	۳-۲-۳ برخی از مشخصه‌های معادله حالت لنارد - جونز - دوشایر
۱۱۱.....	۳-۳ نظریه بسط ویربال
۱۱۲.....	۴-۳ نظریه تابع توزیع شعاعی
۱۱۳.....	۱-۴-۳ تعریف تابع توزیع شعاعی
۱۱۳.....	۲-۴-۳ شکل ریاضی RDF
۱۱۵.....	۳-۴-۳ مشخصه‌های مهم تابع توزیع شعاعی
۱۱۸.....	۴-۴-۳ اندازه گیری تجربی RDF
۱۱۹.....	۵-۴-۳ ساخت تابع توزیع شعاعی
۱۲۰.....	۶-۴-۳ رابطه بین تابع توزیع شعاعی و خواص ترمودینامیکی
۱۲۰.....	۱-۶-۴-۳ انرژی داخلی
۱۲۲.....	۲-۶-۴-۳ ظرفیت گرمایی در حجم ثابت
۱۲۲.....	۳-۶-۴-۳ فشار
۱۲۴.....	۴-۶-۴-۳ ضریب‌های ویربال
۱۲۵.....	۵-۶-۴-۳ انتروپی
۱۲۶.....	۶-۶-۴-۳ پتانسیل شیمیایی
۱۲۹.....	۷-۶-۴-۳ فوگاسیته
۱۲۹.....	۸-۶-۴-۳ تراکم پذیری هم‌دما
۱۳۲.....	۷-۴-۳ تابع توزیع شعاعی سیالات مختلف
۱۳۳.....	۱-۷-۴-۳ کرات سخت
۱۳۳.....	۱-۱-۷-۴-۳ عبارت ترنخیموچوک و همکارانش
۱۳۳.....	۲-۱-۷-۴-۳ عبارت هارو و همکارانش
۱۳۴.....	۲-۷-۴-۳ برخی از عبارت‌های معروف برای تابع توزیع شعاعی سیال لنارد - جونز
۱۳۴.....	۱-۲-۷-۴-۳ عبارت گلدمن

- ۱۳۵..... ۲-۲-۷-۴-۳ عبارت متولی و منصوری
- ۱۳۶..... ۳-۲-۷-۴-۳ عبارت مرسلی و همکارانش
- ۱۳۶..... ۸-۴-۳ معادله‌های انتگرالی
- ۱۳۷..... ۱-۸-۴-۳ کیرکوود
- ۱۴۶..... ۲-۸-۴-۳ بورن - گرین - یون
- ۱۴۹..... ۳-۸-۴-۳ ارشتاین - زرنایک
- ۱۵۰..... ۴-۸-۴-۳ پرکس - یوویک
- ۱۵۲..... ۵-۸-۴-۳ زنجیری فوق مشبک
- ۱۵۴..... ۵-۳ نظریه‌های اختلال
- ۱۵۶..... ۱-۵-۳ روش زوان زیگ
- ۱۶۲..... ۲-۵-۳ نظریه بارکر - هندرسون
- ۱۶۵..... ۳-۵-۳ نظریه ویکز - چندلر - اندرسون
- ۱۶۷..... ۶-۳ نظریه وردشی
- ۱۷۰..... مسئله‌ها
- ۱۷۱..... منابع
- ۱۷۲..... پاسخ تعدادی از مسئله‌ها
- ۱۷۴..... واژه‌نامه فارسی - انگلیسی
- ۱۷۸..... واژه‌نامه انگلیسی - فارسی
- ۱۸۲..... نمایه

پیشگفتار

کتاب حاضر به مفاهیم و نظریه‌های مختلف مکانیک آماری جامدات، گازهای حقیقی و مایعات می‌پردازد و حاصل بیش از بیست سال تدریس درس مکانیک آماری به دانشجویان کارشناسی ارشد و دکتری شیمی فیزیک بخش شیمی دانشگاه فردوسی مشهد است. انتظار می‌رود این کتاب برای دانشجویان تحصیلات تکمیلی شیمی، فیزیک، مهندسی شیمی و محققانی که در زمینه مکانیک آماری کار می‌کنند، مفید باشد. از ویراستار علمی سرکار خانم دکتر فریبا نظری، استاد شیمی فیزیک دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه‌ی زنجان، که به‌دقت کتاب را مطالعه و تصحیح کرده‌اند، صمیمانه تشکر می‌کنم. پیشاپیش از پیشنهادهای همه خوانندگان برای بهبود کتاب در چاپ بعدی اگر خداوند توفیق عمر دهد، سپاسگزارم.

الهه گوهرشادی - تابستان ۱۳۹۷