

بسم الله الرحمن الرحيم

شیمی فیزیک پیشرفته

"بخش ترمودینامیک شیمیایی"

نگارش: دکتر مهران آقائی

دانشیار دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تهران شمال

ویراستار علمی: دکتر حسین آقائی

سرشناسه : آقای، مهران، ۱۳۴۵
 عنوان و نام پدیدآور : شیمی فیزیک پیشرفته: بخش ترمودینامیک شیمیایی / نگارش مهران آقای.
 ویراستار علمی حسین آقای
 مشخصات نشر : تهران: مهران آقای، ۱۳۹۰
 مشخصات ظاهری : ۲۳۲ ص.
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۰۴-۷۸۲۴-۰
 وضعیت فهرست نویسی: فیپا
 موضوع : شیمی فیزیک
 موضوع : ترمودینامیک
 شناسه افزوده : آقای، حسین- ۱۳۲۰- ویراستار
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۰ ش ۹ / ۱۷۷ QD ۵۰۴
 رده بندی دیویی : ۵۴۱/۳۶۹
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۵۳۹۶۴۰

نام کتاب : شیمی فیزیک پیشرفته "بخش ترمودینامیک شیمیایی"

مؤلف : دکتر مهران آقای

چاپ اول : ۱۳۹۰

ناشر : مؤلف

شابک : ISBN: 978-964-04-7824-0

تیراژ : ۵۰۰ جلد

قیمت : ۷۰۰۰ تومان

ویراستار علمی: دکتر حسین آقای

چاپ و صحافی: دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات

پیشگفتار

مطالب این کتاب در ارتباط با مفاهیم ترمودینامیک شیمیایی مندرج در سرفصل‌های درس شیمی فیزیک پیشرفته است. این درس در دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری رشته شیمی در گرایش‌های مختلف و برخی رشته‌های وابسته به شیمی در دو بخش «ترمودینامیک شیمیایی» و «سینتیک شیمیایی» ارائه می‌شود و هدف آن تجزیه و تحلیل مفاهیم بنیادی بخش‌های مذکور است.

در کتاب پیش‌رو، سعی شده تا مفاهیم بخش ترمودینامیک شیمیایی درس شیمی فیزیک پیشرفته با شیوه‌ای ساده، اما دقیق و با نگاهی تحلیل‌گرایانه به نگارش درآید. امید است مطالب کتاب مورد پسند خوانندگان آن واقع شود. کتاب دارای ده فصل است. در فصل اول، قانون صفرم و چگونگی شکل‌گیری دما و دماسنجی به نگارش درآمده است. مطالب فصل دوم در ارتباط با قانون اول ترمودینامیک و تابع‌های انرژی درونی و آنتالپی است. فصل سوم شامل گرمایشی است. فصل چهارم به چگونگی شکل‌گیری قانون دوم ترمودینامیک و معرفی تابع آنتروپی می‌پردازد. در فصل پنجم، کاربردهای هم‌زمان قانون‌های اول و دوم مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفته است. فصل ششم در ارتباط با ترمودینامیک سیستم‌های باز است. فصل هفتم به تجزیه و تحلیل قانون سوم ترمودینامیک و آنتروپی مطلق می‌پردازد. فصل هشتم شامل برخی مدل‌های ساده برای بیان ساختار ماده است. در فصل نهم برخی مفاهیم ضروری و بنیادی در خصوص تعادل و پایداری در سیستم‌های ترمودینامیکی بیان شده است و در فصل دهم به تجزیه و تحلیل تعادل‌های شیمیایی پرداخته‌ایم.

مطالب کتاب برای مطالعه دانشجویان دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری رشته شیمی در گرایش‌های مختلف و دانشجویان سایر رشته‌های وابسته به شیمی مانند مهندسی شیمی، مهندسی نفت و گاز، مهندسی صنایع غذایی و غیره مفید است. علاوه بر آن، داوطلبان آزمون‌های ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد و دکتری رشته و گرایش‌های یاد شده نیز به خوبی می‌توانند از مطالب کتاب بهره‌مند شوند.

با سپاس از پروردگار عالم

دکتر مه‌رآن آقائی

عناوین فصل‌ها

- ۱- قانون صفرم ترمودینامیک
- ۲- قانون اول ترمودینامیک
- ۳- گرما شیمی
- ۴- قانون دوم ترمودینامیک
- ۵- کاربرد همزمان قانون اول و دوم ترمودینامیک
- ۶- ترمودینامیک سیستم‌های باز
- ۷- قانون سوم ترمودینامیک
- ۸- برخی مدل‌های ساده در ارتباط با ساختار ماده
- ۹- تعادل و پایداری
- ۱۰- تعادل‌های شیمیایی

فهرست

صفحه

عنوان

فصل اول: قانون صفرم ترمودینامیک

۱.....	قانون صفرم ترمودینامیک
۲.....	مفهوم دما
۳.....	تحلیل مفهوم دما
۵.....	مفهوم دما از نگاه تاریخی
۱۰.....	دمای مطلق گاز
۱۲.....	دماسنج گازی
۱۲.....	مقیاس عملی دما
۱۳.....	اندازه‌گیری عملی دما
۱۴.....	مراجع
۱۴.....	پرسش و مسأله

فصل دوم: قانون اول ترمودینامیک

۱۷.....	قانون اول ترمودینامیک و سیستم منزوی
۱۹.....	قانون اول ترمودینامیک و سیستم بسته
۱۹.....	انرژی درونی سیستم بسته
۲۱.....	انرژی درونی به‌عنوان یک تابع حالت

۲۵	تابع مسیر
۲۷	مفهوم کار و انواع آن
۳۲	ظرفیت گرمایی
۳۳	تابع آنتالپی
۳۴	مقدار مطلق انرژی درون و آنتالپی
۳۷	برخی مشتق‌های جزئی مورد نیاز
۴۰	گازها از دید قانون اول ترمودینامیک
۴۲	ضریب ژول و ضریب ژول - تامسون
۴۵	مراجع
۴۵	پرسش و مسأله

فصل ۳: گرما شیمی

۵۱	گرمای واکنش
۵۲	معادله گرما شیمی واکنش
۵۳	واکنش شیمیایی استاندارد
۵۴	ارتباط میان ΔH° و ΔU°
۵۵	ΔH واکنش تابعی از دما، فشار و غلظت
۵۷	محاسبه ΔH° واکنش
۵۸	بستگی ΔH° واکنش با دما
۶۱	مراجع
۶۱	پرسش و مسأله

فصل ۴: قانون دوم ترمودینامیک

۶۵	قانون دوم ترمودینامیک
۶۶	قانون دوم ترمودینامیک از نگاه تاریخی

۶۷	بیان کلون - پلانک
۶۸	بیان کلوزیوس
۶۹	چرخه کارنو
۷۳	معرفی آنتروپی از چرخه کارنو
۷۴	نامساوی کلوزیوس
۷۷	مقیاس دمای ترمودینامیکی
۷۹	روش نوین بیان قانون دوم ترمودینامیک
۸۰	محاسبه تغییر آنتروپی
۸۳	آنتروپی تابعی از خواص سیستم
۸۵	روش کارانتودری
۸۸	دیفرانسیل‌های پفافینی
۹۰	قضیه کارانتودری
۹۱	آنتروپی و احتمال و آمار
۹۵	مراجع
۹۶	پرسش و مسئله

فصل ۵: کاربرد همزمان قانون اول و دوم ترمودینامیک

۱۰۱	معادله گیبس
۱۰۲	تابع‌های پتانسیلی ترمودینامیکی
۱۰۳	انرژی درونی
۱۰۴	تبدیل لژاندر
۱۰۵	تابع آنتالپی از تبدیل لژاندر
۱۰۶	انرژی گیبس سیستم بسته
۱۰۸	انرژی هلمهولتز
۱۰۹	روابط ماکسول

معادله گیبس - هلمهولتز.....	۱۱۱
فوگاسیته گاز.....	۱۱۴
مراجع.....	۱۱۷
پرسش و مسأله.....	۱۱۸

فصل ۶: ترمودینامیک سیستم‌های باز

ترمودینامیک سیستم باز یک جسمی.....	۱۲۳
عبارت U, H, A و G	۱۲۷
ترمودینامیک سیستم باز چند جسمی.....	۱۲۸
خاصیت مولی جزئی.....	۱۳۱
تغییر آنترופی در تشکیل محلول.....	۱۳۲
تناقض نمای گیبس.....	۱۳۳
معادله گیبس - دوهم.....	۱۳۴
مراجع.....	۱۳۵
پرسش و مسأله.....	۱۳۶

فصل ۷: قانون سوم ترمودینامیک

نگاه تاریخی به قانون سوم ترمودینامیک.....	۱۴۱
آنترופی و قانون سوم.....	۱۴۵
دست نیافتنی بودن دمای 0 K	۱۴۹
ΔS° واکنش‌های شیمیایی.....	۱۵۴
مقایسه $\Delta U^\circ, \Delta H^\circ, \Delta A^\circ$ و ΔG° باهم.....	۱۵۵
مراجع.....	۱۵۶
پرسش و مسأله.....	۱۵۷

فصل ۸: برخی مدل‌های ساده در ارتباط با ساختار ماده

۱۶۱	مدل گاز ایده‌آل
۱۶۲	نظریه جنبشی گاز ایده‌آل
۱۶۴	چگونگی توزیع سرعت بین مولکول‌های گاز
۱۶۶	چگونگی توزیع انرژی انتقالی
۱۶۷	روش به‌دست آوردن یک میانگین
۱۶۹	مدل گاز حقیقی
۱۷۱	مدل گاز وان در والس
۱۷۹	فاکتور تراکم‌پذیری
۱۸۱	معادله ویریا ل حالت
۱۸۳	معادله ردلیچ - ونگ
۱۸۵	مراجع
۱۸۵	پرسش و مسأله

فصل ۹: تعادل و پایداری

۱۹۱	تعادل و پایداری در سیستم‌های ترمودینامیکی
۱۹۳	آنتروپی معیار تعادل و پایداری
۱۹۵	سایر تابع‌های پتانسیلی (انرژی درونی، آنتالپی، انرژی هلمهولتز و انرژی گیبس)
۱۹۸	برخی مشتق‌های جزیی مهم در بحث پایداری
۲۰۰	کاربرد بسط تیلور در بحث پایداری
۲۰۵	معیار پایداری در سیستم‌های باز
۲۰۶	مراجع
۲۰۷	پرسش و مسأله

فصل ۱۰: تعادل‌های شیمیایی

۲۱۱	تعادل شیمیایی در فاز گاز
۲۱۷	تحلیل یکسان نبودن ΔG° و ΔG
۲۱۸	ΔG° و ثابت تعادل ترمودینامیکی
۲۲۰	تعادل شیمیایی در فاز محلول
۲۲۰	بستگی ثابت تعادل با دما
۲۲۳	جابه‌جا شدن تعادل
۲۲۵	کاربرد تابع ΔG° در محاسبه ثابت تعادل
۲۲۶	تعادل‌های شیمیایی ناهمگن
۲۲۹	تعادل‌های ناهمگن و تهیه فلزات
۲۳۱	مراجع
۲۳۲	پرسش و مسأله
۲۳۷	واژه‌یاب