

تنظیمی فیزیک

جلد اول

ترمودینامیک

ویرایش هشتم

ایرا لوین

مترجمان:

دکتر غلامرضا اسلامپور

عضوهیئت علمی دانشگاه تربیت معلم

دکتر غلامعباس پارسا

عضوهیئت علمی دانشگاه صنعتی شریف

دکتر علی مقاری

عضوهیئت علمی دانشگاه تهران

دکتر بیژن نجفی

عضوهیئت علمی دانشگاه صنعتی اصفهان



انتشارات فاطمی

www.fatemi.ir

شیمی فیزیک / جلد اول: ترمودینامیک

ویرایش ششم

مؤلف: ایرا لوین

مترجمان: غلامرضا اسلامپور، غلامعباس پارسافر، علی مقاری، بیژن نجفی

ناشر: انتشارات فاطمی

چاپ اول، ۱۳۹۰

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۸-۶۵۹-۳ (جلد ۱)

ISBN 978-964-318-659-3 (v.1)

شابک دوره ۹۷۸-۹۶۴-۳۱۸-۶۶۳-۰

ISBN 978-964-318-663-0 (set)

تیراژ: ۳۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۰۰۰۰ تومان

آماده‌سازی پیش از چاپ: واحد تولید انتشارات فاطمی

- مدیر تولید: فرید مصلحی

- اجرای جلد: زهرا قوریچان

- حروفچینی و صفحه‌بندی (X₂-T₂پاک): سپیده آذروبی، زهره اینی

- آماده‌سازی تصاویر: فاطمه تقی

- نمونه‌خوان: مهدی ملک‌زاده، شقایق میرصافی

- نظارت بر چاپ: علی محمدپور

لینوگرافی: صاحب

چاپ و صحافی: خاشع

کلیه حقوق برای انتشارات فاطمی محفوظ است.

انتشارات فاطمی تهران، میدان دکتر فاطمی، خیابان جویبار، خیابان میرهادی،

شماره ۱۴، کدپستی ۱۴۱۵۸۸۴۷۴، تلفن: ۸۸۹۴۵۵۴۵ (۲۰ خط)

www.fatemi.ir • info@fatemi.ir



انتشارات فاطمی

Levine, Ira N.

لوین، ایرا ان، ۱۹۳۷-م.

شیمی فیزیک (جلد اول) / ایرا لوین؛ مترجمان غلامرضا اسلامپور ... [و دیگران] - تهران: فاطمی، ۱۳۹۰.

۲ ج: مصور، جدول، نمودار.

ISBN 978-964-318-650-3 (ج. ۱).

ISBN 978-964-318-660-9 (ج. ۲).

ISBN 978-964-318-662-3 (ج. ۳).

ISBN 978-964-318-663-0 (دوره).

فیزیا

چاپ اول: ۱۳۹۰.

Physical chemistry, 6th ed, c2009.

عنوان اصلی:

مترجمان: ج. ۱. ترمودینامیک -- ج. ۲. ترمودینامیک محلولها و سینتیک شیمیایی -- ج. ۳. مکانیک کوانتومی و

طیف‌سنجی مولکولی.

۱. شیمی فیزیک، الف. اسلامپور، غلامرضا، ۱۳۳۰ - مترجم. ب. پارسافر، غلامعباس، مترجم. ج. مقاری، علی،

مترجم. د. نجفی، بیژن، مترجم. ه. عنوان.

۵۲۱/۳

QD۲۵۴/۳/۹۷۹

۱۳۹۰

۲۲۱۰۰۲۶

کتابخانه ملی ایران

فهرست

۹۰	۱۱-۲ طبیعت مولکولی انرژی داخلی	پنج	پیشگفتار مترجمان
۹۵	۱۲-۲ حل مسئله	هفت	پیشگفتار مؤلف
۹۹	۱۳-۲ خلاصه	۱	فصل ۱ ترمودینامیک
۱۰۹	فصل ۳ قانون دوم ترمودینامیک	۱	۱-۱ شیمی فیزیک
۱۰۹	۱-۳ قانون دوم ترمودینامیک	۳	۲-۱ ترمودینامیک
۱۱۱	۲-۳ موتورهای گرمایی	۸	۳-۱ دما
۱۱۸	۳-۳ آنتروپی	۱۱	۴-۱ مول
۱۲۱	۴-۳ محاسبه تغییرات آنتروپی	۱۳	۵-۱ گازهای ایده آل
۱۲۸	۵-۳ آنتروپی، برگشت پذیری و برگشت ناپذیری	۲۲	۶-۱ حساب دیفرانسیل
۱۳۳	۶-۳ مقیاس دمای ترمودینامیکی	۲۸	۷-۱ معادلات حالت
۱۳۵	۷-۳ آنتروپی چیست؟	۳۳	۸-۱ حساب انتگرال
۱۴۲	۸-۳ آنتروپی، زمان و کیهانشناختی	۳۹	۹-۱ پیشنهادات برای مطالعه
۱۴۴	۹-۳ خلاصه	۴۳	۱۰-۱ خلاصه
۱۵۳	فصل ۴ تعادل مادی	۵۱	فصل ۲ قانون اول ترمودینامیک
۱۵۳	۱-۴ تعادل مادی	۵۱	۱-۲ مکانیک کلاسیک
۱۵۴	۲-۴ آنتروپی و تعادل	۵۷	۲-۲ کار $P-V$
۱۵۶	۳-۴ انرژیهای گیبس و هلمهولتز	۶۳	۳-۲ گرما
۱۶۱	۴-۴ روابط ترمودینامیکی برای سیستم در تعادل	۶۴	۴-۲ قانون اول ترمودینامیک
۱۷۲	۵-۴ محاسبه تغییرات توابع حالت	۷۰	۵-۲ آنتالپی
۱۷۵	۶-۴ پتانسیل‌های شیمیایی و تعادل مادی	۷۲	۶-۲ ظرفیتهای گرمایی
۱۸۰	۷-۴ تعادل فاز	۷۵	۷-۲ آزمایشات ژول و ژول-تامسون
۱۸۳	۸-۴ تعادل در واکنش	۷۸	۸-۲ گازهای کامل و قانون اول
۱۸۶	۹-۴ آنتروپی و زندگی	۸۴	۹-۲ محاسبه کمیت‌های مربوط به قانون اول
۱۸۷	۱۰-۴ خلاصه	۸۸	۱۰-۲ توابع حالت و انتگرالهای خط

۳۰۷	۴-۷ تبدیلات فاز جامد-جامد	۱۹۵	فصل ۵ توابع ترمودینامیکی استاندارد واکنش
۳۱۲	۵-۷ تبدیل فاز مرتبه بالاتر	۱۹۵	۱-۵ حالت‌های استاندارد مواد خالص
۳۱۴	۶-۷ سطوح و نانوذرات	۱۹۶	۲-۵ آنتالپی استاندارد واکنش
۳۱۵	۷-۷ ناحیه بین فازی	۱۹۸	۳-۵ آنتالپی استاندارد تشکیل
۳۲۰	۸-۷ سطح مشترک انحنا دار	۲۰۰	۴-۵ تعیین آنتالپی‌های استاندارد تشکیل و واکنش
۳۲۴	۹-۷ کلونیدها	۲۰۹	۵-۵ وابستگی دمایی گرماهای واکنش
۳۲۹	۱۰-۷ خلاصه		۶-۵ به کارگیری صفحه گستر برای بدست آوردن
		۲۱۳	برازش چند جمله‌ای
۳۳۹	فصل ۸ گازهای حقیقی	۲۱۶	۷-۵ آنتروپی‌های قراردادی و قانون سوم
۳۳۹	۱-۸ ضرایب تراکم پذیری	۲۲۴	۸-۵ انرژی گیبس استاندارد واکنش
۳۴۰	۲-۸ معادلات حالت گاز حقیقی	۲۲۶	۹-۵ جداول ترمودینامیکی
۳۴۳	۳-۸ تراکم	۲۲۹	۱۰-۵ تخمین خواص ترمودینامیکی
۳۴۶	۴-۸ داده‌های بحرانی و معادلات حالت	۲۳۴	۱۱-۵ غیر قابل دسترس بودن صفر مطلق
۳۵۰	۵-۸ محاسبه تعادل مایع-بخار	۲۳۶	۱۲-۵ خلاصه
۳۵۳	۶-۸ حالت بحرانی	۲۴۵	فصل ۶ تعادل واکنش در مخلوط‌های گاز ایده‌آل
۳۵۴	۷-۸ قانون حالات متناظر	۲۴۶	۱-۶ پتانسیل شیمیایی در مخلوط گاز ایده‌آل
	۸-۸ اختلاف‌های میان خواص ترمودینامیکی	۲۴۹	۲-۶ واکنش تعادلی گاز-ایده‌آل
۳۵۶	گاز حقیقی و گاز ایده‌آل	۲۵۶	۳-۶ وابستگی دمایی ثابت تعادل
۳۵۷	۹-۸ سری تیلور	۲۶۱	۴-۶ محاسبات تعادل گاز ایده‌آل
۳۵۹	۱۰-۸ خلاصه	۲۶۸	۵-۶ تعادل همزمان
۱ پ	پیوست	۲۷۲	۶-۶ جابه جاییها در تعادل واکنش گاز ایده‌آل
۱ پ	جدولهای پیوست	۲۷۷	۷-۶ خلاصه
۹ پ	پاسخهای مسائل انتخابی	۲۸۷	فصل ۷ تعادل فاز یک جزئی
۱۵ پ	کتابنامه	۲۸۸	۱-۷ قاعده فاز
۲۱ پ	فرهنگ واژه‌ها (انگلیسی به فارسی)	۲۹۳	۲-۷ تعادل فاز یک جزئی
۲۵ پ	نمایه	۲۹۸	۳-۷ معادله کلایرون

پیشگفتار مترجمان

حمد و سپاس خداوند متان را که توفیق عنایت فرمود تا کتاب شیمی فیزیک تألیف لوین (چاپ ششم، ۲۰۰۹) را ترجمه کنیم و در سه مجلد در اختیار دانشجویان، دانش‌پژوهان و سایر علاقه‌مندان فارسی‌زبان قرار دهیم. این کتاب که یکی از مهمترین کتابهای مطرح در سطح جهان در زمینه شیمی فیزیک است می‌تواند به عنوان کتاب درسی دروس مختلف (شیمی فیزیکیهای ۱، ۲ و ۳، ترمودینامیک شیمیایی، سینتیک شیمیایی، شیمی کوانتومی و طیف‌سنجی مولکولی) دانشجویان علوم پایه، فنی و مهندسی، پزشکی و کشاورزی مورد استفاده قرار گیرد. به علاوه به دلیل ارجاعهای بسیار دقیق و بنیادی مباحث این کتاب به منابع و مآخذهای مهم، می‌توان از آن به عنوان یک کتاب مقدماتی برای ورود به موضوعات تحقیقاتی در زمینه‌های مختلف شیمی فیزیک استفاده کرد.

یکی از علل انتخاب این کتاب برای ترجمه، شیوه بیان توصیفی و بسیار دقیق مباحث آن است که با بیانی روان و جذاب به طرح موضوعات شیمی فیزیک پرداخته است. از ویژگیهای دیگر این کتاب آن است که نویسنده در ارائه مطالب هم استاد و هم دانشجو را مد نظر داشته است، به گونه‌ای که در بسیاری از مباحث کتاب این احساس حاصل می‌شود که گویی یعنی دو طرفه بین استاد و دانشجو در جریان است. ارائه مطالب با چنین شیوه دوگانه همراه با مثالها، تمرینها و کاربردهای متعدد آن به گونه‌ای است که از این کتاب تا حد زیادی می‌توان به عنوان یک خودآموز دروس شیمی فیزیک نیز استفاده کرد. از ویژگیهای دیگر این کتاب، تعاریف دقیق واژه‌های کلیدی، هدایت دانشجو در نحوه به کارگیری معادلات و عاری از اشتباه بودن متن آن است.

در پایان از انتشارات فاطمی برای قبول انتشار این کتاب و همکاران خوب این مؤسسه به ویژه جناب آقای مهدی ملک‌زاده و جناب آقای فرید مصلحی، مدیر تولید، که تلاش‌های فراوانی برای بالا بردن کیفیت آن مبذول داشته‌اند صمیمانه سپاسگزاریم.

غلامرضا اسلامپور، غلامعباس پارسا،

علی مقاری، بیژن نجفی

۱۳۹۰

پیشگفتار مؤلف

این کتاب درسی برای درس شیمی فیزیک دوره کارشناسی است.

در نگارش این کتاب، روشنی، دقت، و عمق مطالب را مدنظر داشته‌ام. برای آنکه مطالب به آسانی دنبال شوند، در این کتاب تعاریف و توضیحات دقیق مفاهیم، جزئیات مبسوط اغلب اشتقاق‌ها، و مروری از مباحثی را که در ارتباط با ریاضی و فیزیک‌اند، ارائه می‌دهم. از بررسی‌های سطحی که دانشجویان را به درک اندکی از شیمی فیزیک هدایت می‌کند، اجتناب کرده‌ام. به جای آن، بررسی‌ای که دقیق، بنیادی، و به‌روز باشد، به‌طوری که به‌آسانی بتواند در سطح کارشناسی ارائه شود، مورد توجه قرار داده‌ام.

راهنمایی‌های یادگیری

شیمی فیزیک یک درس مشکل برای بسیاری از دانشجویان است. برای کمک به دانشجویان، این کتاب راهنمایی‌های یادگیری بسیاری دارد.

- هر فصل خلاصه‌ای از نکات کلیدی دارد. خلاصه‌ها محاسبات به‌خصوصی را که انتظار می‌رود دانشجویان چگونگی انجام آنها را فراگیرند، فهرست‌بندی می‌کنند.

خلاصه

بیان کلوین-پلانک از قانون دوم ترمودینامیک را که بیان می‌دارد در یک فرایند چرخه‌ای، تبدیل کامل گرما به کار غیرممکن است، حقیقت فرض کردیم. از قانون دوم، ثابت کردیم که dq_{rev}/T و فراسبیل یک تابع حالت است که آن را آنترپی S نامیدیم. خیر آنترپی در فرایندی از حالت ۱ به حالت ۲ عبارت است از $dS = \int_1^2 dq_{rev}/T$ ، که انتگرال باید با به کار بردن یک مسیر برگشت‌پذیر از ۱ به ۲ حساب شود. روشهای محاسبه S در بخش ۲-۳ توضیح داده شده‌اند.

قانون دوم برای اثبات اینکه آنترپی یک سیستم متزوی باید ضمن فرایند برگشت‌ناپذیر افزایش یابد به کار برده شد. متعاقب آن وقتی آنترپی سیستم ماکزیم می‌شود تعادل ترمودینامیکی در سیستم متزوی حاصل می‌شود. چون سیستمهای متزوی به‌طور خودبه‌خودی به حالت‌های محتمل‌تر تغییر می‌کنند، افزایش آنترپی به افزایش احتمال، p ، تعلق دارد. پیدا کردیم: $S = k \ln p + \alpha$ ، که ثابت بولتسمن k عبارت است از $k = R/N_A$ و α یک ثابت است.

محاسبات مهمی که در این فصل ذکر شد شامل موارد زیر است:

- محاسبه dS برای فرایند برگشت‌پذیر با به کار بردن $dS = dq_{rev}/T$.
- محاسبه dS برای فرایندی برگشت‌ناپذیر با پیدا کردن مسیر برگشت‌پذیری با همان حالت‌های اولیه و نهایی (بخش ۲-۳، پاراگراف‌های ۵، ۷ و ۹).
- محاسبه dS برای تغییر فاز برگشت‌پذیر با به کار بردن $dS = \Delta H/T$.
- محاسبه dS برای گرم کردن در فشار ثابت با به کار بردن $dS = dq_{rev}/T = (C_p/T)dT$.
- محاسبه dS برای تغییر حالت گاز کامل با به کار بردن معادله (۲-۳۰).
- محاسبه dS برای مخلوط کردن گازهای کامل در T و P ثابت با به کار بردن معادله (۲۳-۳).

- معادلاتی که دانشجویان باید حفظ کنند با علامت ستاره مشخص شده‌اند. اینها معادلات بنیادی‌اند و دانشجویان از روی بی‌توجهی از حفظ کردن معادلات بدون ستاره اجتناب کنند.

چون انتگرال dq_{rev}/T حول هر چرخه برگشت پذیر صفر است، لذا مطابق بخش (۱۰-۲) مقدار انتگرال خط $\int_1^2 dq_{rev}/T$ مستقل از مسیر طی شده بین حالت‌های ۱ و ۲ است و فقط به حالت‌های اولیه و نهایی بستگی دارد. در این صورت dq_{rev}/T دیفرانسیل یک تابع حالت است؛ این تابع حالت آنترپنی S نامیده می‌شود:

$$dS \equiv \frac{dq_{rev}}{T} \quad \text{بسیم به، فرایند برگشت پذیر} \quad (۲۰-۳)^*$$

تغییر آنترپنی از حالت ۱ به حالت ۲ برابر انتگرال (۲۰-۳) است:

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 \frac{dq_{rev}}{T} \quad \text{بسیم به، فرایند برگشت پذیر} \quad (۲۱-۳)^*$$

- تعداد قابل توجهی مثال حل شده در متن گنجانده شده است. به دنبال اغلب مثال‌ها یک تمرین با جواب ارائه شده تا دانشجویان بتوانند درک خود را آزمایش کنند.

مثال ۶-۲ محاسبه ΔH

$C_{P,m}$ ماده‌ای در فاصله دمایی ۲۵۰ K تا ۵۰۰ K در فشار ۱ bar توسط رابطه $C_{P,m} = b + kT$ داده شده است که b و k ثابت‌های معلومی هستند. اگر n مول از این ماده از T_1 تا T_2 در ۱ bar گرم شود (که T_2 و T_1 در فاصله ۲۵۰ K تا ۵۰۰ K هستند)، عبارتی برای ΔH پیدا کنید.

یا به کار بردن (۷۱-۲) داریم

$$\Delta H = q_P = \int_1^2 n C_{P,m} dT = n \int_{T_1}^{T_2} (b + kT) dT = n \left(bT + \frac{1}{2} kT^2 \right) \Big|_{T_1}^{T_2}$$

$$\Delta H = n \left[b(T_2 - T_1) + \frac{1}{2} k(T_2^2 - T_1^2) \right]$$

تمرین: وقتی n مول از ماده‌ای با $C_{P,m} = r + sT^{3/2}$ که r و s ثابت هستند، در فشار ثابت از T_1 به T_2 گرم می‌شود، عبارتی برای ΔH پیدا کنید. (جواب: $[nr(T_2 - T_1) + \frac{2}{5} ns(T_2^{5/2} - T_1^{5/2})]$)

- این کتاب مسائل بسیار متنوعی دارد. و دانشجویان علاوه بر اینکه قادرند مسائل محاسباتی را حل کنند، می‌توانند درک مفهومی خوبی از موضوع داشته باشند. از این نظر، تعداد قابل توجهی پرسش‌های کیفی، از جمله پرسش‌های غلط / صحیح و پرسش‌هایی که دانشجویان باید مثبت، منفی یا صفر بودن یک کمیت را مشخص کنند، درج شده‌اند. دریافت‌های بسیاری از این پرسش‌ها ناشی از سوء تفهیمی است که دانشجویان دارند.

- گرچه دانشجویان شیمی فیزیک درس حساب

دیفرانسیل و انتگرال را گذرانیده‌اند، بسیاری از آنها در دروس علمی‌ای که از حساب دیفرانسیل و انتگرال استفاده می‌کنند، تجربه کافی پیدا نکرده‌اند و از این رو بسیاری از مطالب آموخته شده را فراموش کرده‌اند. این کتاب بخش‌های ذیربط حساب دیفرانسیل و انتگرال (بخش‌های

۶-۱، ۸-۱ و ۸-۹) را مرور می‌کند. همین‌طور، مرورهایی از موضوعات مهم فیزیک گنجانده شده‌اند (مکانیک کلاسیک در بخش ۱-۲، الکتروستاتیک در بخش ۱-۱۳، دوقطبی‌های الکتریکی در بخش ۱۳-۱۴ و میدان‌های مغناطیسی در بخش ۲۰-۱۲).

حساب انتگرال

اغلب می‌خواهیم تابعی مثل $y(x)$ را که مشتق آن تابع $f(x)$ است، $dy/dx = f(x)$ پیدا کنیم. کلیرین تابع y را که در این معادله صدق می‌کند انتگرال نامعین $f(x)$ می‌نامند و با $\int f(x) dx$ نشان می‌دهند.

$$y = \int f(x) dx \quad \text{آنگاه} \quad dy/dx = f(x) \quad \text{اگر} \quad (۵۲-۱)^*$$

تابع $f(x)$ که در (۵۲-۱) روی آن انتگرال‌گیری می‌شود را «انتگرال‌ده» می‌نامند.

- بخش ۹-۱ روش‌های مؤثر مطالعه را مورد بحث قرار می‌دهد.

۹-۱ پیشنهادات برای مطالعه

عکس‌العمل طبیعی دانشجوی در درس شیمی فیزیک این است که فکر می‌کند، «این درس به نظر دشوار می‌رسد، طوری که بهتر است تمام معادلات را حفظ کنم، در غیر این صورت نمی‌توانم آن را به خوبی یاد بگیرم». چنین عکس‌العملی قابل فهم است، به‌ویژه وقتی بسیاری از ما معلمی داریم که بر حفظ کردن مطالب تأکید دارند. وافراً، در مجموع، تعداد معادلات کمی نیاز به حفظ کردن دارند (این معادلات با ستاره نشاندار شده‌اند)، و اکثر این معادلات به اندازه‌ای ساده هستند که برای حفظ آگاهانه آنها تلاش کمی نیاز است. داشتن توانایی در به‌دست آوردن معادلات، تضمین‌کننده به کار بردن آنها در حل مسائل نیست. برای استفاده مناسب از یک معادله، باید آن را فهمید. درک مطلب نه فقط به معنی دانستن نمادهاست، بلکه به دانستن اینکه چه وقت معادله را به کار ببریم و چه وقت به کار نبریم نیز مربوط است. هر کسی معادله گاز ایده‌آل $PV = nRT$ را می‌شناسد، اما جای تعجب است که چگونه اغلب دانشجویان این

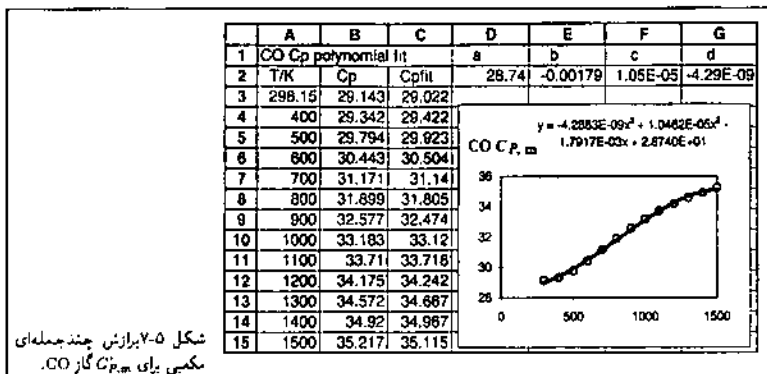
- بخش ۱۲-۲ راهنمایی‌هایی را برای حل مسائل شیمی فیزیک شامل می‌شود.

۱۲-۲ حل مسئله

تلاش برای آموختن شیمی فیزیک، صرفاً با خواندن یک کتاب درسی بدون کار کردن بر روی مسائل تقریباً همان اثری را دارد که در یادگیری فیزیک صرفاً با خواندن کتاب بدون انجام تمرین می‌شود. چنانچه شما چگونگی کار کردن بر روی یک مسئله را نمی‌دانید، مراحل زیر در انجام این کار مفید است:

۱. تمام اطلاعات داده شده را فهرست کنید.
۲. کمیت‌های محاسبه شده را فهرست کنید.
۳. از خودتان بپرسید چه معادلات، قوانین، یا نظریه‌هایی میان آنچه معلوم است و آنچه مجهول است ارتباط برقرار می‌کنند.
۴. معادلات مناسب را برای محاسبه آنچه مجهول است از روی آنچه داده شده است به کار ببرید.

- اشتقاقها با تفصیل کامل ارائه شده‌اند، به طوری که دانشجویان به سهولت می‌توانند آنها را دنبال کنند. فرضیات و تقریب‌های وارد شده به روشنی بیان شده‌اند، به طوری که دانشجویان متوجه خواهند شد که چه موقع به کار می‌روند و چه موقع قابل استفاده نیستند.
- خطاهای بسیاری از دانشجویان در ترمودینامیک در این است که معادلات را برای مواردی به کار می‌برند که قابل استفاده نیستند. برای کمک به پرهیز از آن، در کنار معادلات ترمودینامیکی مهم شرایط کاربرد آنها ذکر شده‌اند.
- فهرست‌بندی اصولی روشهای محاسبه q ، w ، ΔU ، ΔH و ΔS (بخش‌های ۹-۲ و ۴-۳) برای انواع متداول فرایندها ارائه شده‌اند.
- روشهای مبسوط برای استفاده از یک صفحه‌گستر برای حل مسائلی مانند برازش داده‌ها به یک چندجمله‌ای (بخش ۵-۶)، حل هم‌زمان تعادلهای (بخش ۵-۶)، برازش‌های خطی و ناخطی داده‌ها (بخش ۳-۷)، استفاده از یک معادله حالت برای محاسبه فشارهای بخار و حجم‌های مولی مایعات و بخارهای تعادلی (بخش ۵-۸)، و محاسبه نمودار فاز مایع-مایع با حداقل کردن G (بخش ۱۱-۱۲) ارائه شده‌اند.



- گرچه بررسی‌ها عمیق‌اند، اما سطح ریاضیات کتاب منطقی است و از ریاضیات پیشرفته که دانشجویان با آن آشنایی ندارند پرهیز شده است.
- ارائه شیمی کوانتومی بین یک بررسی به حد افراطی ریاضی‌گونه، که ایده‌های فیزیکی را برای اغلب دانشجویان دوره کارشناسی می‌پوشاند، و یک بررسی کاملاً کیفی، که اندکی واری تکرار آن چیزی است که دانشجویان در درس قبلی آموخته‌اند، قرار می‌گیرد. روش‌های مدرن ab initio، تابعی چگالی، نیم-تجربی، و مکانیک مولکولی مورد بحث قرار می‌گیرد، به گونه‌ای که دانشجویان بتوانند ارزش این قبیل محاسبات را برای شیمی‌دانان نظری درک کنند.

بهبودها در ویرایش ششم

- دانشجویان اغلب درمی‌یابند که می‌توانند مسائل یک بخش را حل کنند، اگر بلافاصله پس از مطالعه آن بخش روی مسائل کار کنند. اما هنگامی که آنها با امتحانی روبه‌رو می‌شوند که مسائل چند فصل را شامل می‌شود، به زحمت می‌افتند. برای رفع این مشکل، در انتهای فصل‌های ۳، ۶، ۹، ۱۲، ۱۶، و ۲۱، مسائل مروری‌ای را ارائه داده‌ام، که هر مجموعه از مسائل مروری حدود سه فصل را می‌پوشاند.

مسائل مروری

به داده‌های تجربی نیاز است. در این توضیح فقط حداقل داده‌های مورد نیاز را ذکر نمایید. محاسبات را انجام ندهید.
(الف) ΔU و ΔH انجماد ۶۵۳ g آب مایع در 0°C و ۱ atm.
(ب) ΔS ذوب ۷۵ g سدیم (Na) در ۱ atm و نقطه ذوب عادی.
(ج) ΔU و ΔH دوشی ۲ mol گاز O_2 (با فرض گاز کامل) از ۳۲۲ K و ۱۱۷ kPa به ۲۲۲ K و ۲۷۵ kPa تغییر یابد.
(د) ΔS فرایند مذکور در (ج).
اتانل مایع که از 0°C و ۱ atm به 50°C و ۱ atm تغییر یابد.

م ۱-۳ برای یک سیستم بسته، در هر یک از موارد زیر مثالی بزنید. چنانچه ارائه مثالی برای فرایند میسر نباشد، آن را بیان کنید. (الف) یک فرایند هم‌دما با $q \neq 0$. (ب) یک فرایند بی‌درو با $q \neq 0$. (ج) یک فرایند هم‌دما با $q \neq 0$ و ΔU . (د) یک فرایند چرخه‌ای با $q \neq 0$ و ΔS . (ه) یک فرایند بی‌درو با $q \neq 0$. (و) یک فرایند چرخه‌ای با $q \neq 0$ و w .
م ۲-۳ بیان کنید که برای محاسبه هر یک از کمیت‌های زیر

- یکی از اهداف ویرایش ششم آن بوده است که از افزایش حجم کتاب که معمولاً در هر ویرایش جدید رخ می‌دهد، و در نهایت یک کتاب بدقواره حاصل می‌شود، پرهیز شود. از این نظر، فصل ۱۳ حذف شده است. قسمت‌هایی از این فصل به فصل‌های تعادل فاز (فصل ۷) و سینتیک شیمیایی (فصل ۱۹) منتقل شده، و بقیه حذف شده‌اند. بخش‌های ۴-۲

(خواص ترمودینامیکی سیستم‌های غیرتعادلی) و ۲۱-۱۵ (طیف‌سنجی فوتوالکترون) نیز حذف شده‌اند. برخی از مطالب این بخش‌ها اکنون در مسائل آورده شده‌اند. چندین بخش دیگر کوتاه شده‌اند.

- برای توسعه و به‌روز کردن کتاب، مطالبی روی نانوذرات (بخش ۶-۷)، نانو لوله‌های کربن (بخش ۲۳-۳)، چندریختی در داروها (بخش ۷-۴)، واکنش‌های آنزیمی کنترل نفوذی (بخش ۱۶-۱۷)، پیش‌بینی زاویه‌های دوجهی (بخش ۱۹-۱)، تابعی‌های جدید در نظریه تابعی چگالی (بخش ۱۹-۱۰)، روش‌های نیم-تجربی جدید PM5, RM1, و PM6 (بخش ۱۹-۱۱)، اثر اسپین هسته‌ای روی درجه چندحالتی تراز-چرخشی (بخش ۲۰-۳)، استفاده از طیف‌های IR پروتئین برای دنبال کردن سینتیک تا شدن پروتئین (بخش ۲۰-۹)، نظریه حالت-گذار تغییری (بخش ۲۲-۴)، و Folding @ home project (بخش ۲۳-۱۴)، افزوده شده است.

قدردانی‌ها

افراد زیر ویرایش ششم را مرور کرده‌اند:

Jonathan E. Kenny, Tufts University; Jeffrey E. Lacy, Shippensburg University; Clifford LeMaster, Boise State University; Alexa B. Serfis, Saint Louis University; Paul D. Siders, University of Minnesota, Duluth; Yan Waguespack, University of Maryland, Eastern Shore; and John C. Wheeler, University of California, San Diego.

مرورکننده‌های ویرایش‌های قبلی عبارت‌اند از:

Alexander R. Amel, S. M. Blinder, C. Allen Bush, Thomas Bydalek, Paul E. Cade, Donald Campbell, Gene B. Carpenter, Linda Casson, Lisa Chirlian, Jefferson C. Davis, Jr. Allen Denio, James Diamond, Jon Draeger, Michael Eastman, Luis Echegoyen, Eric Findsen, L. Peter Gold, George D. Halsey, Drannan Hamby, David O. Harris, James F. Harrison, Robert Howard, Darrell Iler, Robert A. Jacobson, Raj Khanna, Denis Kohl, Leonard Kotin, Willem R. Leenstra, Arthur Low, John P. Lowe, Jack McKenna, Howard D. Mettee, Jennifer Mihalick, George Miller, Alfred Mills, Brian Moores, Thomas Murphy, Mary Ondrechen, Laura Philips, Peter Politzer, Stephan Prager, Frank Prochaska, John L. Ragle, James Richl, Roland R. Roskos, Sanford Safron, Theodore Sakano, Donald Sands, George Schatz, Richard W. Schwenz, Robert Scott, Paul Siders, Agnes Tenney, Charles Trapp, Michael Tubergen, George H. Wahl, Thomas H. Walnut, Gary Wshington, Michael Wedlock, John C. Wheeler, Grace Wieder, Robert Wiener, Richard E. Wilde, John R. Wilson, Robb Wilson, Nancy Wu, Peter E. Yankwich, and Gregory Zimmerman.

افراد زیر پیشنهادات سودمندی در این ویرایش و ویرایش‌های قبلی ارائه داده‌اند:

Thomas Allen, Fitzgerald Bramwell, Dewey Carpenter, Norman C. Craig, John N. Cooper, Thomas G. Dunne, Hugo Franzen, Darryl Howery, Daniel

J. Jacob, Bruno Linder, Madan S. Pathania, Jay Rasaiah, J. L. Schrieber, Fritz Steinhardt, Vicki Steinhardt, John C. Wheeler, Grace Wieder, and my students.

از اظهارنظر پرفسور Wheeler در سال‌های اخیر قدردانی می‌شود.

از تمامی این افراد، برای کمک‌های قابل توجهی که کرده‌اند، تشکر می‌کنم.

از ویراستار توسعه‌ای Shirley Oberbroeckling و هماهنگ‌کننده پروژه، Melissa Leick

در McGraw-Hill به دلیل کمکی که از او دریافت کرده‌ام، صمیمانه قدردانی می‌کنم.

از هرگونه پیشنهادی برای بهبود بخشیدن به کتاب استقبال می‌شود.

ایرا ان. لوین

www.ketab.ir