



شیمی فیزیک ۱

(آمادگی برای آزمون کارشناسی ارشد)

موسی قائمی

سید مجتبی امینی نسب

خدابخش درزی نژاد

مرجان حسن زاده

فالمی، موسی، ۱۳۶۴
شیمی فیزیک (آمادگی برای آزمون کارشناسی ارشد) / تألیف: فالمی، موسی، مازندران، انتشارات علمی یسنا، چاپ ۱۳۹۱، ۲۱۳ صفحه
ISBN: 978-600-92445-S-3

فهرست نویسی براساس اطلاعات فیبا: ۲۲۹-۴۲۲
چاپ اول



شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۹۲۴۴۵-S-3

رده بندی دیویی: ۳۷۸/۱۶۶۴

عنوان: شیمی فیزیک ۱ (آمادگی برای آزمون کارشناسی ارشد)

تألیف: موسی فالمی، سیدمجتبی امینی نسب، خدابخش درزی نژاد و مرجان حسن زاده

ویراستار علمی: مهناز نشتا حسینی

ناشر: انتشارات علمی یسنا

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

تاریخ انتشار: ۱۳۹۱

طراح و گرافیک: فرزاد عمرانی، انتشارات علمی یسنا

چاپ و صحافی: هنرالتحریر بابل

قیمت: ۲۲۰۰۰ تومان



مرکز پخش: مازندران، قائم شهر، انتشارات علمی یسنا ۲۲۵۵۴۸

پست الکترونیکی: Email: tamana63@yahoo.com

فهرست مطالب

صفحه

عنوان

فصل نخست: گاز کامل

۲	۱-۱. گازها (گاز حقیقی یا واقعی).....
۳	۲-۱. گاز کامل (گاز ایده‌آل).....
۴	۳-۱. شرایط نزدیک شدن رفتار گاز حقیقی به رفتار گاز کامل.....
۹	۴-۱. قوانین مربوط به گاز کامل.....
۹	۱-۴-۱. قانون بویل.....
۱۶	۲-۴-۱. قانون شارل - گیسواک.....
۱۹	۳-۴-۱. قانون آووگادرو.....
۲۱	۴-۴-۱. قانون دالتون.....
۲۲	۵-۴-۱. قانون آمالگات.....
۲۵	۵-۱. شکل های دیگر معادله گاز کامل.....
۲۷	۶-۱. معادله گاز کامل برای مخلوطی از چند گاز ایده‌آل.....

فصل دوم: نیروی بین مولکولی (جاذبه و دافعه)

۳۱	۱-۲. برهم کنش های بین مولکولی.....
۳۴	۲-۲. فاکتور تراکم پذیری (Z).....
۳۶	۳-۲. فاکتور تراکم پذیری برای گاز حقیقی.....
۳۹	۴-۲. فاکتور تراکم پذیری برای مولکولهای سبک.....
۴۰	۵-۲. فوگاسیته.....
۴۱	۶-۲. ضریب فوگاسیته.....
۴۵	۷-۲. ارتباط نیروی دافعه و جاذبه با ضریب فوگاسیته.....
۴۷	۸-۲. انتخاب حالت استاندارد.....
۵۰	۹-۲. ضریب انبساط پذیری و ضریب تراکم پذیری.....

فصل سوم: ترمودینامیک

۵۹	۱-۳. مقدمه ای بر ترمودینامیک
۶۰	۲-۳. تعادل
۶۰	۱-۲-۳. تعادل پویا (دینامیک)
۶۱	۲-۲-۳. تعادل ایستا (استاتیک)
۶۴	۳-۳. سیستم محیط و جهان
۶۴	۴-۳. انواع سیستم
۶۹	۵-۳. تعادل در سیستم منزوی
۷۰	۶-۳. تعادل در سیستم غیر منزوی
۷۰	۷-۳. خاصیت ترمودینامیکی مقداری و شدتی
۷۵	۸-۳. توابع مسیر و توابع حالت
۷۵	۱-۸-۳. توابع مسیر
۷۶	۲-۸-۳. توابع حالت
۷۸	۳-۸-۳. تغییرات توابع حالت در فرایندهای چرخه ای
۸۱	۴-۸-۳. آزمونی برای مشخص کردن دفرانسیل کامل (تابع حالت) و ناقص (تابع مسیر)
۸۳	۹-۳. قانون صفرم ترمودینامیک

فصل چهارم: انرژی داخلی

۸۷	۱-۴. انرژی
۸۷	۲-۴. انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی
۸۸	۳-۴. انرژی داخلی یا درونی
۹۵	۴-۴. انرژی درونی برای گاز ایده آل تک اتمی
۹۶	۵-۴. آنتالپی (H)
۹۹	۶-۴. آنتالپی برای گاز کامل تک اتمی
۱۰۱	۷-۴. آنتالپی تغییرات
۱۰۱	۱-۷-۴. آنتالپی تغییرات فیزیکی
۱۰۴	۲-۷-۴. آنتالپی تغییرات شیمیایی
۱۰۶	۸-۴. ظرفیت های گرمایی
۱۱۰	۹-۴. ارتباط ظرفیت های گرمایی با دما

- ۱۰-۴. ارتباط ظرفیت های گرمایی با اندازه مولکول ۱۱۱
- ۱۱-۴. ظرفیت های گرمایی برای گاز کامل تک اتمی ۱۱۲
- ۱۲-۴. نسبت ظرفیت های گرمایی ۱۱۷

فصل پنجم: قانون اول ترمودینامیک

- ۱-۵. کار ۱۲۰
- ۲-۵. انواع کار ۱۲۲
- ۳-۵. انواع کار انبساطی ۱۲۳
- ۴-۵. گرما ۱۲۴
- ۵-۵. قانون اول ترمودینامیک ۱۳۶
- ۶-۵. ماشین اولی (ماشین خود کار نوع اولی) ۱۴۲
- ۷-۵. قانون اول ترمودینامیک در سیستم منزوی (ایزوله) ۱۴۲
- ۸-۵. قانون اول ترمودینامیک برای سیستم بی دررو یا آدیاباتیک ۱۴۳

فصل ششم: آزمایش ژول - تامسون

- ۱-۶. آزمایش ژول ۱۴۹
- ۲-۶. نتیجه آزمایش ژول ۱۴۹
- ۳-۶. فشار درونی ۱۵۱
- ۴-۶. ارتباط فشار درونی با نیروی دافعه و جاذبه ۱۵۲
- ۵-۶. محاسبه فشار درونی برای معادله حالتها ۱۵۴
- ۶-۶. ارتباط فشار درونی با اختلاف ظرفیتهای گرمایی ۱۵۵
- ۷-۶. آزمایش ژول - تامسون ۱۵۶
- ۸-۶. ضریب ژول - تامسون ۱۵۹
- ۹-۶. دمای وارونگی ۱۶۲
- ۱۰-۶. محاسبه ضریب ژول - تامسون برای معادله حالتها ۱۶۵
- ۱۱-۶. ضریب ژول و ضریب ژول - تامسون ۱۶۶
- ۱۲-۶. ارتباط ضریب ژول و ضریب ژول - تامسون با ظرفیتهای گرمایی ۱۶۷

فصل هفتم: آنتروپی

- ۱-۷. گرما و کار از دیدگاه مولکولی..... ۱۷۰
- ۲-۷. فرایند خودبخودی..... ۱۷۰
- ۳-۷. تاربخچه آنتروپی..... ۱۷۲
- ۴-۷. آنتروپی چیست؟..... ۱۷۳
- ۵-۷. معرفی ترمودینامیکی آنتروپی..... ۱۷۴
- ۶-۷. مقایسه آنتروپی در حالت‌های مختلف ماده..... ۱۷۵
- ۷-۷. عوامل افزایش آنتروپی..... ۱۷۸
- ۸-۷. مقایسه آنتروپی در واکنشها..... ۱۸۲
- ۹-۷. قاعده تروتون..... ۱۸۳
- ۱۰-۷. روش محاسب ΔS در فرایندهای گوناگون..... ۱۸۷

فصل هشتم: قانون دوم ترمودینامیک

- ۱-۸. قانون دوم ترمودینامیک..... ۱۹۵
- ۲-۸. قانون دوم ترمودینامیک برحسب آنتروپی..... ۱۹۵
- ۳-۸. قانون دوم ترمودینامیک با بیان کلین-پلانک (۱۸۵۱)..... ۱۹۸
- ۴-۸. قانون دوم ترمودینامیک با بیان کلازیوس (۱۸۵۴)..... ۱۹۹
- ۵-۸. نامساوی کلازیوس..... ۲۰۰
- ۶-۸. قانون دوم ترمودینامیک و زمان..... ۲۰۴
- ۷-۸. قانون دوم ترمودینامیک و انفجار بزرگ (نظریه مهبانگ)..... ۲۱۰

فصل نهم: چرخه کارنو

- ۱-۹. موتورهای گرمایی..... ۲۲۱
- ۲-۹. بازده یا راندمان..... ۲۲۲
- ۳-۹. چرخه کارنو..... ۲۲۶
- ۴-۹. اصل کارنو..... ۲۲۷
- ۵-۹. نمودار فشار بر حسب حجم برای چرخه کارنو..... ۲۲۸
- ۶-۹. بررسی مراحل چرخه کارنو..... ۲۳۰
- ۷-۹. تقسیم چرخه کارنو به چرخه‌های کوچکتر..... ۲۴۰

۲۴۲	۸-۹ چرخه کارنو در قالب نمودار T-S و S-T
۲۴۵	۹-۹ یخچال کارنو

فصل دهم: تعادل مادی و فرایندهای خودبخودی

۲۴۸	۱-۱۰. تابع هلمهولتز
۲۵۰	۲-۱۰. تابع گیبس
۲۵۲	۳-۱۰. ارتباط ΔG و فرایندهای خودبخودی
۲۵۳	۴-۱۰. ارتباط انرژی گیبس و انرژی هلمهولتز
۲۵۴	۵-۱۰. پتانسیل شیمیایی
۲۵۷	۶-۱۰. تعادل مادی
۲۵۸	۷-۱۰. A و G در تعادل مادی
۲۶۱	۸-۱۰. فرایندهای خودبخودی

فصل یازدهم: معادلات ماکسول

۲۶۷	۱-۱۱. ادغام قانون اول و دوم ترمودینامیک
۲۶۸	۲-۱۱. معادله اساسی ترمودینامیک و معادلات ماکسول
۲۶۹	۱-۲-۱۱. معادله اساسی ترمودینامیک برای A
۲۷۲	۲-۲-۱۱. معادله اساسی ترمودینامیک برای U
۲۷۳	۳-۲-۱۱. معادله اساسی ترمودینامیک برای H
۲۷۴	۴-۲-۱۱. معادله اساسی ترمودینامیک برای G
۲۸۴	۳-۱۱. معادله گیبس - هلمهولتز
۲۸۷	۴-۱۱. تعمیم معادلات اساسی ترمودینامیک
۲۸۷	۱-۴-۱۱. تعمیم معادلات اساسی ترمودینامیک برای سیستم باز
۲۸۸	۲-۴-۱۱. تعمیم معادلات اساسی ترمودینامیک برای تمامی انواع کار
۲۸۹	۳-۴-۱۱. تعمیم معادلات اساسی ترمودینامیک برای سیستم برگشت ناپذیر
۲۹۰	۵-۱۱. ارتباط C_p و C_v با معادلات ماکسول
۲۹۳	۶-۱۱. ارتباط α_p و κ_T با روابط ماکسول
۲۹۹	۷-۱۱. ارتباط μ_J و μ_{JT} با روابط ماکسول
۳۰۰	۸-۱۱. ضرب روابط ماکسول

فصل دوازدهم: قانون سوم ترمودینامیک

- ۱-۱۲. آزمایش ریچارد..... ۳۰۳
- ۲-۱۲. قانون سوم ترمودینامیک با بیان نرنست..... ۳۰۴
- ۳-۱۲. قانون سوم ترمودینامیک با بیان نرنست - سیمون..... ۳۰۵
- ۴-۱۲. قانون سوم ترمودینامیک با بیان ماکس - پلانک..... ۳۰۶
- ۵-۱۲. تفسیر مولکولی قانون سوم (تایید قانون سوم)..... ۳۱۱
- ۶-۱۲. محاسبه ΔS و ΔH برای جامدات در حوالی صفر مطلق..... ۳۱۲
- ۷-۱۲. تقص های مربوط به قانون سوم (معرفی آنتروپی باقیمانده)..... ۳۱۳
- ۸-۱۲. غیر قابل دسترس بودن صفر مطلق..... ۳۱۷
- ۹-۱۲. روش مغناطیس زدایی آدیاباتیک..... ۳۱۸
- ۱۰-۱۲. روش مغناطیس زدایی هسته ای..... ۳۱۹

فصل سیزدهم: تعادل شیمیایی

- ۱-۱۳. تعادل شیمیایی..... ۳۲۲
- ۲-۱۳. ثابت تعادل..... ۳۲۲
- ۳-۱۳. ارتباط K_C و K_P برای گاز کامل..... ۳۲۷
- ۴-۱۳. ارتباط K_P و K_X برای گاز کامل..... ۳۲۷
- ۵-۱۳. ارتباط ΔG با K_P ۳۲۹
- ۶-۱۳. تاثیر فشار بر روی ثابتهای تعادل..... ۳۲۹
- ۷-۱۳. تاثیر دما بر روی ثابتهای تعادل (معادله وانتهوف)..... ۳۳۰
- ۸-۱۳. تاثیر کاتالیزور بر روی ثابتهای تعادل..... ۳۳۲
- ۹-۱۳. جابجایی ها در تعادل واکنش گاز ایده آل..... ۳۳۳
- ۱-۹-۱۳. تغییر دما در فشار ثابت..... ۳۳۳
- ۲-۹-۱۳. تغییر فشار در دمای ثابت..... ۳۳۳
- ۳-۹-۱۳. افزایش گاز بی اثر در دما و حجم ثابت..... ۳۳۳
- ۴-۹-۱۳. افزایش گاز بی اثر در دما و فشار ثابت..... ۳۳۴
- ۵-۹-۱۳. افزایش گاز واکنشگر..... ۳۳۴
- ۱۰-۱۳. پیشرفت واکنش..... ۳۳۴
- ۱۱-۱۳. ارتباط ξ با تعداد مول..... ۳۳۶
- ۱۲-۱۳. ارتباط G با ξ ۳۳۷

فصل چهاردهم: معادله واندروالس

- ۱-۱۴. گاز حقیقی..... ۳۴۱
- ۲-۱۴. معادله واندروالس..... ۳۴۱
- ۳-۱۴. ضریب اول واندروالس و ضریب دوم واندروالس..... ۳۴۲
- ۴-۱۴. محاسبه بعد a و b ۳۴۶
- ۵-۱۴. فشار درونی برای معادله واندروالس..... ۳۴۷
- ۶-۱۴. اختلاف ظرفیت های گرمایی برای معادله واندروالس..... ۳۴۸
- ۷-۱۴. آنتروپی برای معادله واندروالس..... ۳۴۹
- ۸-۱۴. نقطه بحرانی..... ۳۵۰
- ۹-۱۴. متغیرهای بحرانی برای گاز واندروالس..... ۳۵۴
- ۱۰-۱۴. ضریب تراکم بذیری در نقطه بحرانی..... ۳۵۵
- ۱۱-۱۴. اثبات نقاط بحرانی در معادله حالت واندروالس..... ۳۵۸
- ۱۲-۱۴. لپهای واندروالسی یافت و خیزهای واندروالسی..... ۳۶۴
- ۱۳-۱۴. ساخت ماکسول..... ۳۶۴
- ۱۴-۱۴. متغیرهای کاهش یافته (کاسته یا حقیقی)..... ۳۶۶
- ۱۵-۱۴. بیان معادله vdW بصورت متغیرهای کاهش یافته..... ۳۶۷

فصل پانزدهم: معادله ویریال (کاملینگ انس)

- ۱-۱۵. معادله حالت ویریال (کاملینگ انس)..... ۳۷۳
- ۲-۱۵. ضریب ویریال..... ۳۷۶
- ۳-۱۵. بعد ضرایب ویریال..... ۳۷۸
- ۴-۱۵. ارتباط ضرایب ویریال..... ۳۷۹
- ۵-۱۵. ارتباط ضرایب ویریال با ضرایب واندروالس..... ۳۸۱
- ۶-۱۵. ارتباط نیروی جاذبه و دافعه با ضرایب ویریال..... ۳۸۲
- ۷-۱۵. دمای بویل..... ۳۸۳
- ۸-۱۵. معادله ویریال در فشار کم..... ۳۸۸
- ۹-۱۵. پیشرفت در معادله حالت گازها..... ۳۹۱
- منابع..... ۳۹۳

سپاس فراوان خداوند متعال را که توفیق یافتیم نسبت به تألیف و گردآوری کتاب «شیمی فیزیک» همت گماشته و به سهم خود در جهت نشر علوم و خدمت به جامعه علمی کشور گام کوچکی برداشته ایم. مسلماً کتاب های شیمی فیزیک مفید و متعددی در سطح پیشرفته برای دانشجویانی که خود را برای آزمون کارشناسی ارشد آماده می کنند، فراهم است. لیکن همان طور که می دانیم اغلب به علت وسعت زیاد مطالب و شیوه نگارش این نوع کتاب ها نمی توان آن ها را به عنوان کتاب مناسب در زمینه آمادگی برای آزمون کارشناسی ارشد معرفی کرد و مورد استفاده قرار داد. کتاب شیمی فیزیک که هم اکنون پیش روی شماست بدون اغراق جامع ترین و در عین حال ساده ترین مطالب را در کنار تست های مربوطه ارائه می دهد. ویژگی دیگر این کتاب علاوه بر داشتن سبک و روش جدید، نحوه نگارش و آموزش منحصر به فرد آن است که در زیر توضیح داده می شود.

۱- این کتاب دارای فصول مختلف مطابق با سرفصل وزارت علوم برای درس مورد نظر می باشد.
۲- کلیه فصل ها بخش بندی شده اند و مطالب درسی و نکات کنکوری در این بخش ها بیان شده است.

۳- سعی شده تاریخچه ای از زندگی دانشمندان رشته شیمی فیزیک در بخش های مختلف این کتاب آورده شود که به نظر می رسد توجه خوانندگان را به خود جلب کند.

۴- برای ارزیابی داوطلب از مطالعه خویش در پایان هر مبحث، تست های کنکور سراسری، آزاد و تست های تألیفی مرتبط با آن مطلب با پاسخ تشریحی ارائه شده است.

۵- سعی شده در کنار تست های گفته شده از تست های آزمون های المپیاد نیز استفاده شود.

در پایان لازم می دانیم از تمام کسانی که در تمام مراحل جمع آوری، تایپ، چاپ و نشر این کتاب با ما همکاری داشتند تشکر کنیم.

با توجه به این که هیچ کاری بدون اشکال و ایراد نیست، از همه خوانندگان عزیز خواهشمندیم، کاستی ها را بخشیده و با تذکر اشکالات علمی و تایپی ما را در رفع این اشکالات در چاپ های آتی یاری کنند.

دکتر موسی قائمی، دکتر سید محبتی امینی نسب، خدابخش درزی نژاد و مرجان حسن زاده