

شیمی عمومی (جلد دوم)

ویرایش هفتم

تئودور لسللی براون
هرولد یوجین لی می جونیور
پروسی ادوارد پرستن

ترجمہ
دکتر محمد محمودی ہاشمی
دکتر علی عزآبادی



مؤسسہ انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف



مؤسسة انتشارات علمی
دانشگاه صنعتی شریف

Chemistry: the central science, 7th edition

by: Theodore L. Brown, H. Eugene LeMay, Jr.

Bruce E. Bursten

Prentice-Hall, Inc., 1995

شیمی عمومی ویرایش هفتم، جلد دوم

تألیف تنودور لسلی براون، هرولد یوجین لی می جونینور،

بروس ادوارد برستن

ترجمه دکتر محمد محمودی هاشمی، دکتر علی عزآبادی

ویراسته مهندس سیدمحمدباقر پورسید

مؤسسة انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف، تهران

چاپ اول: ۱۳۸۸

بها: ۱۲۵۰۰۰ ریال

شمارگان: ۱۰۰۰

حق چاپ برای مؤسسة انتشارات علمی دانشگاه صنعتی شریف محفوظ است.

ISBN 978-964-6379-98-5

ISBN 978-964-6379-99-2 (2VOL.SET)

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۶۳۷۹-۹۸-۵

شابک (دوره دوجلدی) ۹۷۸-۹۶۴-۶۳۷۹-۹۹-۲

تلفن: ۶۶۱۶۴۰۷۲-۶۶۱۶۴۰۷۰-۶۶۰۱۳۱۲۹

تلفن: ۶۶۹۶۷۸۹۶-۶۶۴۰۵۱۳۲

دفتر مرکزی: خیابان آزادی - دانشگاه صنعتی شریف

دفتر فروش: میدان انقلاب - خیابان شهید منیری جاوید (اردیبهشت) - ساختمان ۲۵۳ - طبقه چهارم - واحد ۴۰۲

پست الکترونیکی: publication@mehr.sharif.edu

شناسه افزوده: برستن، بروس ادوارد

شناسه افزوده: Bursten, Bruce Edward

شناسه افزوده: محمودی هاشمی، محمد ۱۳۳۸، مترجم

شناسه افزوده: عزآبادی، علی ۱۳۳۷، مترجم

شناسه افزوده: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسة انتشارات علمی

رده بندی کنگره: ۱۳۸۷ QD۲۷۱۷۲/۴

رده بندی دیویی: ۵۲۰

شماره کتابشناسی ملی: ۸۱-۲۶۱۸۰

مؤسسه: براون، تنودور لسلی، ۱۹۵۶ Brown, Theodore Leslie

عنوان و نام پدیدآور: شیمی عمومی / براون، لی می، برستن، مترجم محمد محمودی هاشمی

مشخصات نشر: تهران: دانشگاه صنعتی شریف، مؤسسة انتشارات علمی، ۱۳۸۷

مشخصات ظاهری: ۵۵۰ مره، مصور، جفول

شابک: 978-964-6379-98-5

موضوع: شیمی

شناسه افزوده: لی می، هرولد یوجین، ۱۹۲۰

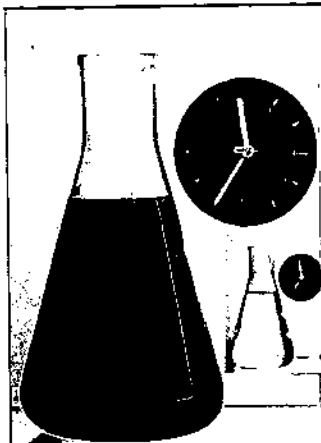
شناسه افزوده: LeMay, Harold Eugene

جدول تناوبی عناصرها
پیشگفتار
راهنمای دانشجویی استفاده از این کتاب

هشت
نه
سیزده

۴۹۱

۱۴ سیتیک شیمیایی

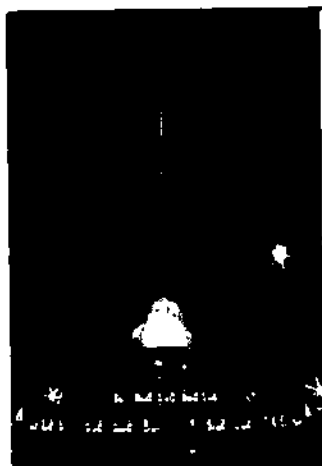


۴۹۲
۴۹۷
۵۰۱
۵۰۷
۵۱۳
۵۲۱
۵۲۹
۵۳۰

۱.۱۴ سرعت واکنش
۲.۱۴ بستگی سرعت به غلظت
۳.۱۴ تغییر غلظت با زمان
۴.۱۴ دما و سرعت
۵.۱۴ مکانیسم‌های واکنش
۶.۱۴ کاتالیزگر
برای مرور
تمرین‌ها

۵۳۹

۱۵ تعادل شیمیایی

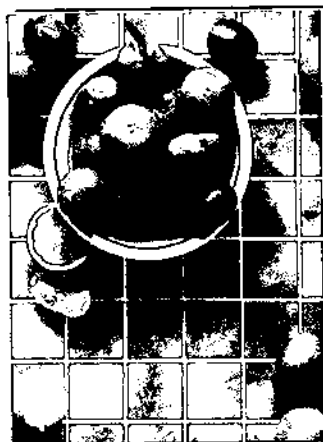


۵۴۰
۵۴۳
۵۴۸
۵۵۰
۵۵۳
۵۵۷
۵۶۵
۵۶۶

۱.۱۵ مفهوم تعادل
۲.۱۵ ثابت تعادل
۳.۱۵ تعادل ناهمگن
۴.۱۵ محاسبه ثابت‌های تعادل
۵.۱۵ کاربردهای ثابت‌های تعادل
۶.۱۵ اصل لوشاتلیه
برای مرور
تمرین‌ها

۵۷۳

۱۶ تعادل‌های اسید-باز



۵۷۳
۵۷۴
۵۷۶
۵۸۰
۵۸۵
۵۸۷
۵۹۶
۶۰۰
۶۰۳

۱.۱۶ اسیدها و بازها: مروری مختصر
۲.۱۶ تفکیک آب
۳.۱۶ مقیاس pH
۴.۱۶ اسیدها و بازهای برونشند-لاری
۵.۱۶ اسیدها و بازهای قوی
۶.۱۶ اسیدهای ضعیف
۷.۱۶ بازهای ضعیف
۸.۱۶ رابطه K_a با K_b
۹.۱۶ خواص اسیدی-بازی محلول‌های نمک

۱۰.۱۶ رفتار اسیدی - بازی و ساختار شیمیایی

۶۰۵

۱۱.۱۶ اسیدها و بازهای لوویس

۶۱۱

برای مرور

۶۱۳

تمرین‌ها

۶۱۴

۱۲ جنبه‌های دیگری از تعادل‌های آبی

۶۲۱



۱.۱۷ اثر یون مشترک

۶۲۱

۲.۱۷ محلول‌های بافری شده

۶۲۴

۳.۱۷ تیتراسیون‌های اسید - باز

۶۳۲

۴.۱۷ تعادل‌های انحلال‌پذیری

۶۴۱

۵.۱۷ عوامل مؤثر بر انحلال‌پذیری

۶۴۴

۶.۱۷ رسوب دادن و جداسازی یون‌ها

۶۵۱

۷.۱۷ تجزیه کیفی عنصرهای فلزی

۶۵۴

برای مرور

۶۵۶

تمرین‌ها

۶۵۷

۱۸ شیمی محیط زیست

۶۶۳



۱.۱۸ جو زمین

۶۶۳

۲.۱۸ نواحی بیرونی جو

۶۶۶

۳.۱۸ اوزون در جو فوقانی

۶۶۸

۴.۱۸ شیمی تروپوسفر

۶۷۲

۵.۱۸ اقیانوس جهان

۶۷۹

۶.۱۸ آب آشامیدنی

۶۸۱

برای مرور

۶۸۵

تمرین‌ها

۶۸۵

۱۹ ترمودینامیک شیمیایی

۶۹۱



۱.۱۹ فرایندهای خودبه‌خودی

۶۹۱

۲.۱۹ آنتروپی و قانون دوم ترمودینامیک

۶۹۴

۳.۱۹ تفسیر مولکولی آنتروپی

۶۹۹

۴.۱۹ محاسبه تغییرهای آنتروپی

۷۰۵

۵.۱۹ انرژی آزاد گیبس

۷۰۶

۶.۱۹ انرژی آزاد و دما

۷۱۰

۷.۱۹ انرژی آزاد و ثابت تعادل

۷۱۱

برای مرور

۷۱۴

تمرین‌ها

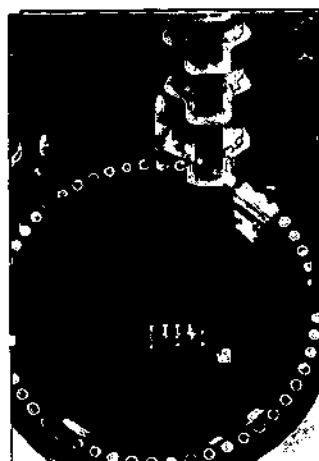
۷۱۵



- ۷۲۳ ۱.۲۰ واکنش‌های اکسایش - کاهش
 ۷۲۵ ۲.۲۰ موازنه کردن معادلات اکسایش - کاهش
 ۷۳۰ ۳.۲۰ پیل ولتا
 ۷۳۳ EMF ۴.۲۰ پیل
 ۷۴۰ ۵.۲۰ خصلت خودبه‌خودی واکنش‌های اکسایش - کاهش
 ۷۴۳ ۶.۲۰ اثر غلظت بر EMF پیل
 ۷۴۷ ۷.۲۰ پیل‌های ولتای تجاری
 ۷۵۰ ۸.۲۰ برقکافت
 ۷۵۴ ۹.۲۰ جنبه‌های کمی برقکافت
 ۷۵۸ ۱۰.۲۰ خوردگی
 ۷۶۱ برای مرور
 ۷۶۲ تمرین‌ها

۲۱ شیمی هسته‌ای

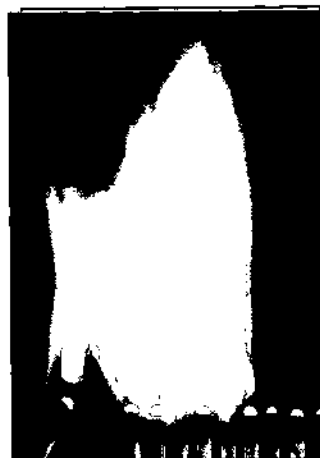
۷۷۱



- ۷۷۱ ۱.۲۱ پرتوزایی
 ۷۷۴ ۲.۲۱ الگوهای پایداری هسته‌ای
 ۷۷۹ ۳.۲۱ تبدیل‌های هسته‌ای
 ۷۸۱ ۴.۲۱ سرعت‌های واپاشی پرتوزا
 ۷۸۵ ۵.۲۱ آشکارسازی پرتوزایی
 ۷۸۷ ۶.۲۱ تغییرات انرژی در واکنش‌های هسته‌ای
 ۷۹۱ ۷.۲۱ شکافت هسته‌ای
 ۷۹۵ ۸.۲۱ همجوشی هسته‌ای
 ۷۹۶ ۹.۲۱ اثرات زیست‌شناختی تابش
 ۸۰۱ برای مرور

۲۲ شیمی نافلزها

۸۰۷



- ۸۰۷ ۱.۲۲ مفاهیم کلی: روندهای تناوبی و واکنش‌های شیمیایی
 ۸۱۰ ۲.۲۲ هیدروژن
 ۸۱۵ ۳.۲۲ گروه ۸A: گازهای نجیب
 ۸۱۷ ۴.۲۲ گروه ۷A: هالوژن‌ها
 ۸۲۵ ۵.۲۲ اکسیژن
 ۸۳۰ ۶.۲۲ سایر عنصرهای گروه ۶A: S, Se, Te, و Po
 ۸۳۶ ۷.۲۲ نیتروژن
 ۸۴۱ ۸.۲۲ سایر عنصرهای گروه ۵A: P, As, Sb, و Bi
 ۸۴۸ ۹.۲۲ کربن
 ۸۵۴ ۱۰.۲۲ سایر عنصرهای گروه ۴A: Si, Ge, Sn, و Pb

جدول تناوبی عناصرها

گروههای اصلی

1A
1

8A
18

2A
2

3A 4A 5A 6A 7A
13 14 15 16 17

فلزهای واسطه

3 Li 6.941	4 Be 9.01218	فازغای واسطه										13 Al 26.98154	14 Si 28.0855	15 P 30.97376	16 S 32.06	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948
11 Na 22.98977	12 Mg 24.305	3B 3	4B 4	5B 5	6B 6	7B 7	8 8B 9	10 10B 10	11B 11	2B 12	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80	
19 K 39.0983	20 Ca 40.078	21 Sc 44.9559	22 Ti 47.88	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.9380	26 Fe 55.847	27 Co 58.9332	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	49 In 114.82	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.6	53 I 126.905	
37 Rb 85.4678	38 Sr 87.62	39 Y 88.9059	40 Zr 91.224	41 Nb 92.9064	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.9055	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.411	81 Tl 204.3833	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9804	84 Po (209)	85 At (210)	
55 Cs 132.9054	56 Ba 137.327	57 La 138.9055	72 Hf 178.49	73 Ta 180.9479	74 W 183.85	75 Re 186.207	76 Os 190.2	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.9665	80 Hg 200.59						
87 Fr (223)	88 Ra 226.0254	89 Ac 227.0278	104 (261)	105 (262)	106 (263)	107 (262)	108 (265)	109 (268)	110 (269)	111 (272)	112 (277)						

سری لانتانیدها *												58 Ce 140.115	59 Pr 140.9077	60 Nd 144.24	61 Pm (145)	62 Sm 150.36	63 Eu 151.965	64 Gd 157.25	65 Tb 158.9254	66 Dy 162.50	67 Ho 164.9303	68 Er 167.26	69 Tm 168.9342	70 Yb 173.04	71 Lu 174.967
سری اکتیونیدها +												90 Th 232.0381	91 Pa 231.0359	92 U 238.0289	93 Np 237.048	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (260)

برای استاد

نظام فکری

در طی شکل‌گیری و تکمیل این متن، اهداف معین سمت و سوی تلاش‌های نویسندگی ما را مشخص کرده است. اولین هدف ما این بوده است که کتاب باید به دانشجویان، مفید بودن شیمی را نه تنها در جهان پیرامون آن‌ها بلکه در رشته‌هایی که تحصیل می‌کند، نشان دهد. تجربه ما این است که اگر دانشجویان از اهمیت شیمی در اهداف و علاقت خود آگاه شوند، در آموختن آن مشتاق‌تر می‌گردند. با در نظر داشتن این موضوع، کوشش کرده‌ایم که حتی المقدور کاربردهای جالب و مهم شیمی را در کتاب بگنجانیم. البته، همزمان در پی آن بوده‌ایم که برای مطالعات تخصصی دانشجویان زمینه لازم در شیمی را فراهم آوریم، از جمله دوره‌های شیمی پیشرفته‌تر.

دومین هدف ما این بوده است که نشان دهیم شیمی نه تنها مبنای بسیاری از رویکردهای جهان پیرامون ماست، بلکه علمی در حال رشد و به غایت پراهمیت است. سعی ما بر این بوده است که کتاب را با توجه به مفاهیم جدید و کاربردها روزآمد نگاه داریم و پاره‌ای از تب و تاب‌های آن را منتقل کنیم. سومین هدف ما این بوده است که کتاب را نه تنها برای اساتید بلکه برای دانشجویان بنویسیم. ما در پی آن بوده‌ایم که نوشتار ما شفاف و جالب توجه و کتاب، جذاب و خوش‌نما باشد. از این که بگذریم، در متن کتاب راهنمایی‌های بسیاری را برای دانشجویان گنجانده‌ایم. یک جنبه ظریف‌تر این جهت‌گیری دانشجویی و سواسی است که در توضیح استراتژی‌های حل مسئله به خرج داده‌ایم.

سازمان‌دهی

در ویرایش اخیر، پنج فصل اول، عمدتاً دیدگاه پدیدارشناختی یا ماکروسکوپی از شیمی را فراهم می‌کند. این پنج فصل، مفاهیم پایه، از قبیل نامگذاری، استوکیومتری، و گرماشیمی را معرفی می‌کند که زمینه‌ساز بسیاری از تجربیات آزمایشگاهی رایج در شیمی عمومی هستند. فصل ۴، خلاصه‌ای از طرز برخورد مختصر و ابتدایی با واکنش‌های شیمیایی در محلول‌های آبی را در اختیار می‌گذارد.

چهار فصل بعدی (فصول ۶-۹) با ساختار الکترونی و پیوند سروکار دارد. از این‌جا به بعد، مرکز توجه به سطح بعدی سازمان‌مندی ماده منتقل می‌شود: حالت‌های ماده (فصل ۱۰ و ۱۱) و محلول‌ها (فصل ۱۳). در ضمن، در این بخش، فصلی درباره شیمی مواد جدید گنجانده شده است (فصل ۱۲) که بر پایه درک دانشجو از پیوند شیمیایی و برهم‌کنش‌های بین مولکولی شکل گرفته است.

هفت فصل بعدی عوامل تعیین‌کننده سرعت و میزان پیشرفت واکنش‌های شیمیایی را بررسی می‌کند: سینتیک (فصل ۱۴)، تعادل‌ها (فصول ۱۵-۱۷)، ترمودینامیک (فصل ۱۹)، و الکتروشیمی (فصل ۲۰). همچنین در این بخش یک فصل اختیاری درباره شیمی محیط زیست وجود دارد (فصل ۱۸)، که در آن مفاهیم بسط داده شده در فصول قبلی درباره جو و هیدروسفر به‌کار گرفته شده است.

پس از بحث شیمی هسته‌ای (فصل ۲۱)، فصل‌های انتهایی به بررسی شیمی نافلزات، شیمی آلی، و زیست شیمی می‌پردازد (فصل‌های ۲۲-۲۵). این فصل‌ها به موازات یکدیگر تکامل یافته‌اند و می‌توانند به دلخواه مورد استفاده قرار گیرند.

اگرچه در ترتیب و توالی فصل‌های کتاب، تقریباً از یک سازمان‌مندی استاندارد پیروی شده است، ما درک می‌کنیم که برخی از استادان همه موضوعات را دقیقاً مطابق ترتیب ما آموزش نمی‌دهند. از این‌رو، این نوشتار را به‌گونه‌ای پی‌ریزی کرده‌ایم که اساتید بتوانند موقع آموزش، بدون از دست رفتن درک مطلب دانشجویان، تغییرات مورد نظر خود را اعمال نمایند. به‌ویژه، بسیاری از اساتید ترجیح می‌دهند که گازها (فصل ۱۰) را پس از استوکیومتری یا پس از گرماشیمی، به جای همراه با حالت‌های ماده، مطرح کنند. فصل مربوط به گازها طوری نوشته شده است که بدون آن که خللی در مسیر مطلب پدید آورد، این تغییر را ممکن می‌سازد. می‌توان موازنه کردن واکنش‌های اکسایش - کاهش (بخش‌های ۱-۲۰ و ۲-۲۰) را جلوتر، پس از معرفی

اعداد اکسایش در بخش ۸-۱۰، یا حتی همراه با معرفی واکنش‌های اکسایش - کاهش در بخش ۴-۶ مورد بررسی قرار داد.

همواره تلاش ما این بوده است که در سراسر کتاب برای معرفی شیمی توصیفی به دانشجویان از مثال‌های تلفیقی استفاده کنیم. شما در همه فصل‌ها مثال‌های مناسب و مربوط از شیمی «واقعی» را به منزله شیوه‌ای برای نمایش اصول و کاربردها ملاحظه خواهید کرد. البته در برخی فصل‌ها مستقیماً خواص عناصرها و ترکیب‌های آن‌ها مورد بررسی قرار گرفته است، به ویژه فصل‌های ۴، ۷، ۱۲، ۱۸، و ۲۲-۲۵. همچنین شیمی توصیفی را در تمرین‌های پایان فصل جای داده‌ایم.

تغییرات اعمال شده در این ویرایش

هدف اصلی ما در ویرایش هفتم، تقویت کتاب درسی توانمند پیشین، ضمن حفظ سبک مؤثر و موردپسند آن است. نقاط قوت سنتی شیمی: علم پایه شامل شفافیت در نگارش، صحت علمی و روزآمد بودن آن، تمرین‌های قوی پایان فصل، و انسجام متن آن است.

در هنگام ایجاد تغییر در این ویرایش، تلاش ما این بوده است که نسبت به بازخور دریافتی از اعضا هیئت علمی و دانشجویانی که از ویرایش ششم استفاده کرده‌اند، حساس باشیم. دانشجویان از سبک روان و ساده نوشتار تقدیر کرده‌اند، و ما این سبک را در ویرایش هفتم حفظ کرده‌ایم.

این کتاب، همچنین حاوی برنامه‌های هزری کاملاً جدیدی است که زیبایی، شور و هیجان، و مفاهیم شیمی را بهتر به دانشجویان منتقل می‌کند. برنامه جدید هزری مولکولی خلق شده توسط رایانه، از طریق نمایش‌های گلوله و میله و فضا پرکن مولکول‌ها، به دانشجویان احساس عمیق‌تری از معماری مولکولی می‌بخشد. هزری مولکولی جدید به کمک تلفیقی از تصاویر، بر رابطه میان ماده ماکروسکوپی و ساختار مولکولی میکروسکوپی آن تأکید می‌کند. هزری خط با تأکید بیشتر بر نمایش‌های سه‌بعدی به میزان قابل‌توجهی ارتقاء یافته است. تصاویر جدیدی به کتاب افزوده شده است. هدف ما از به‌کارگیری رنگ، تأکید بر نکات مهم، جلب توجه دانشجو، و جاذب ساختن کتاب و جلب خواننده بدون سردرگم کردن، بوده است.

تأکید بر آموزش با جهت‌گیری مفهومی در کل کتاب ادامه پیدا کرده است. تمرین‌های نمونه با توضیحات روشن‌تر فرایندهای فکری مرتبط، بازنویسی شده است. ارتباط‌های مفهومی همچنان باقی مانده است تا دسترسی به موضوع مربوط قبلی آسان گردد. مجموعه‌ای از مقالات با عنوان استراتژی‌ها در شیمی، که هدف آن کمک به دانشجو در حل مسئله و «همچون یک شیمیدان فکر کردن» می‌باشد، به صورت بهتری بازنویسی شده است. سری جدیدی از تمرین‌های پایان فصل‌ها تحت عنوان تمرین‌های جامع به دانشجو فرصت می‌دهد که مسائل حاوی مفاهیم تلفیقی و ارتباط‌دهنده هر فصل با فصل‌های قبل را حل کند.

چاپ هفتم در مقایسه با فصل ششم، یک فصل کمتر دارد. این تغییر از تلفیق فصل‌های ۲۲ و ۲۳ چاپ ششم در یک فصل واحد در زمینه شیمی توصیفی عناصرهای نافلزی حاصل شده است. پاره‌ای از موضوعات فصل‌های ۲۲ و ۲۳ در فصل‌های قبلی آورده شده تا دانشجو از پیش درک بهتری از شیمی توصیفی داشته باشد.

نازگی کتاب را با روزآمد کردن مطالب آن حفظ کرده‌ایم. اشاره به رویکردهای جدید به دانشجویان کمک می‌کند که مطالعات خود از شیمی را به تجربیات روزانه خود پیوند دهند. مقالات جدید در مجموعه‌های مورد استقبال شیمی در عمل و شیمی و زندگی بر حوادث دنیا، کشفیات علمی، و موفقیت‌های پزشکی که از زمان انتشار چاپ ششم به وضوح پیوسته‌اند، انگشت می‌گذارد. ما همچنان بر جنبه‌های مثبت شیمی تأکید کرده‌ایم اما در عین حال از مشکلات فزاینده جهات فن‌آورانه غافل نبوده‌ایم. هدف ما کمک به دانشجویان در درک چشم‌انداز واقعی جهان شیمی و شیوه‌هایی است که این علم زندگی آن‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

برای دانشجویان

شیمی: علم پایه، چاپ هفتم، به منظور معرفی شیمی جدید به شما نوشته شده است. در طی سال‌های متامدی آموزش شیمی، دریافته‌ایم که شیمی یک چالش ذهنی مهیج و قسمت متحول و فوق‌العاده غنی میراث فرهنگی ماست. ما امیدواریم که با مطالعه شیمی، شما هم در برخی احساسات، تب و تاب‌ها، و

لذت‌ها با ما سهیم شوید. همچنین امیدواریم که به اهمیت شیمی در زندگی روزمره خود پی ببرید. ما به عنوان نویسندگان این کتاب، همراه استاد شما به یاری شما آمده‌ایم تا شیمی را فرا بگیرید. با تکیه بر اظهارنظرهای دانشجویان و اساتیدی که از چاپ‌های قبلی این کتاب استفاده کرده‌اند، بر این باوریم که به خوبی از عهده این کار برآمده‌ایم. البته، ما انتظار داریم که این کتاب در جزایان ویرایش‌های بعدی به رشد خود ادامه دهد. ما از شما درخواست می‌کنیم که برای ما نامه بنویسید و نظر خود را درباره این کتاب با ما در میان بگذارید تا این که بدانیم در کجا به بهترین وجه به شما کمک کرده‌ایم. در ضمن، علاقمند هستیم که از هر نوع کاستی آگاه شویم، باشد که در ویرایش‌های بعدی آن کاستی را برطرف کنیم. آدرس ما در انتهای پیشگفتار آمده است.

توصیه برای یادگیری و مطالعه شیمی

یادگیری شیمی مستلزم جذب تعداد زیادی مفهوم جدید و در عین حال، توسعه مهارت‌های تحلیل‌گرانه است. در این کتاب، ابزارهای فراوانی را فراهم کرده‌ایم تا شما در واحدهای شیمی خودتان موفق شوید. جزئیات ویژگی‌های این کتاب را در صفحات سیزده تا شانزده پیدا می‌کنید. بررسی این ویژگی‌ها راهگشای شما خواهد بود.

ضمن مطالعه شیمی، پرورش عادات مطالعه خوب در کمک به فرایند یادگیری شما از جایگاه مهمی برخوردار است. برای کسب موفقیت در مطالعه شیمی موارد زیر را پیشنهاد می‌کنیم:

یوسته مطالعه کنید. در درس شیمی، موضوعات جدید متکی بر موضوعات قبلی هستند. پس مطالعه خود را به تعویق نیندازید. اگر مرتکب تعویق شدید، متوجه خواهید شد که درک موضوعات جدید برای شما بسیار دشوار شده است. معمولاً تلاش‌های شب امتحان برای «جمع و جور کردن مطالب» روشی بسیار ناکارآمد برای مطالعه شیمی است.

مطالعه خود را منظم کنید. گاهی اوقات مطالبی که به شما تدریس می‌شود، ظاهراً زیاد است. تشخیص مفاهیم و مهارت‌های مهم ضروری است. به راهنمایی و تأکید اساتید خود دقیقاً گوش دهید. به مهارت‌های مورد تأکید در تمرین‌های نمونه و تکالیف منزل توجه کنید. به عبارات ایتالیک داخل متن توجه و مفاهیم ارائه شده در چکیده‌های فصل‌ها را مطالعه کنید.

خوب یادداشت بردارید. یادداشت‌های درسی شما گزارش شفاف و دقیقی از موضوعات را در اختیار شما می‌گذارد و چشم‌انداز و مهارت موردنظر اساتید شما را شامل خواهد شد. استفاده از یادداشت‌های درسی همراه با این کتاب، بهترین شیوه تعیین نوع موضوع مورد مطالعه خواهد بود.

موضوعات درسی را پیش از تدریس در کلاس به طور اجمالی مرور کنید. مرور موضوع پیش از تدریس آن، کار یادداشت برداری را آسان‌تر می‌سازد. در وهله نخست مقدمه و چکیده را بخوانید، سپس به سرعت، کل فصل را، بدون آن که برای تمرین‌های نمونه و بخش‌های تکمیلی آن وقت بگذارید، مطالعه کنید. به عنوان بخش‌ها و زیربخش‌ها که شما را از محدوده موضوعات آگاه می‌سازند توجه کنید. این فکر را کنار بگذارید که باید هر چیز را بی‌درنگ یاد گرفت و درک کرد.

پس از درس، به دقت موضوعات بحث شده در کلاس را بخوانید. احتمالاً برای تسلط بر موضوعات تعیین شده باید بیش از یک بار آن را بخوانید. همزمان با مطالعه، به مفاهیم ارائه شده و به کاربردهای آن‌ها در تمرین‌های نمونه توجه کنید. به محض آن که فکر کردید که تمرین نمونه را درک کرده‌اید، درک خود را با حل کردن تمرین عملی همراه آن به محک بزنید.

همه تمرین‌های تعیین شده پایان فصل را حل کنید. انجام تمرین‌های که استاد شما برگزیده است، تمرین لازم برای یادآوری و به کارگیری مفاهیم اصلی فصل را تأمین می‌کند. با مشاهده صرف نمی‌توانید چیزی را فرا بگیرید؛ شما باید یک شرکت‌کننده باشید. سعی کنید در برابر وسوسه رجوع به کتاب راهنما (اگر آن را دارید) مقاومت کنید مگر آن که تلاش صادقانه‌ای را در جهت حل مسائل خود مبذول کرده باشید. اما اگر به راستی در برابر مسئله‌ای متوقف شدید، از استاد خود یا از دانشجوی دیگر کمک بگیرید. بیش از ۲۰ دقیقه وقت گذاشتن روی یک مسئله به ندرت مؤثر است مگر آن که بدانید آن مسئله یک چالش خاصی است.

کلام آخر آن که، سخت کار کنید، به طور مؤثرتر مطالعه کنید و از ابزاری که در دسترس شما قرار دارد، از جمله این کتاب، استفاده کنید. ما می‌خواهیم به شما کمک کنیم تا درباره جهان شیمی بیشتر بدانید و به این نکته پی ببرید که چرا شیمی علم پایه محسوب می‌شود.

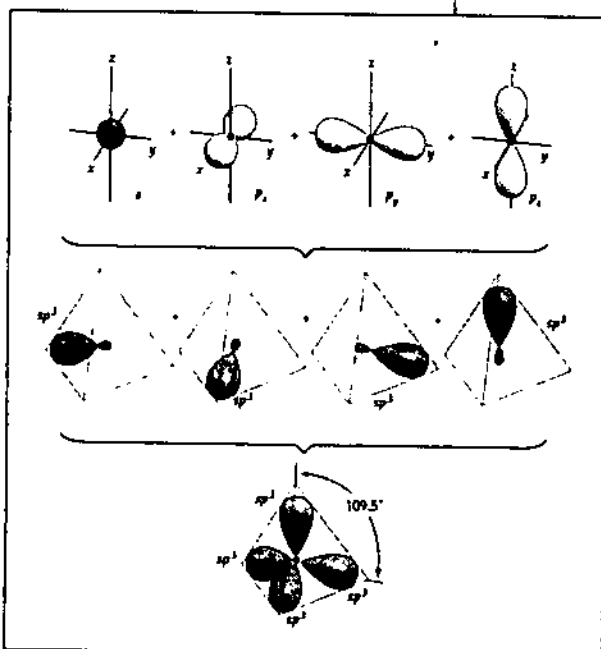
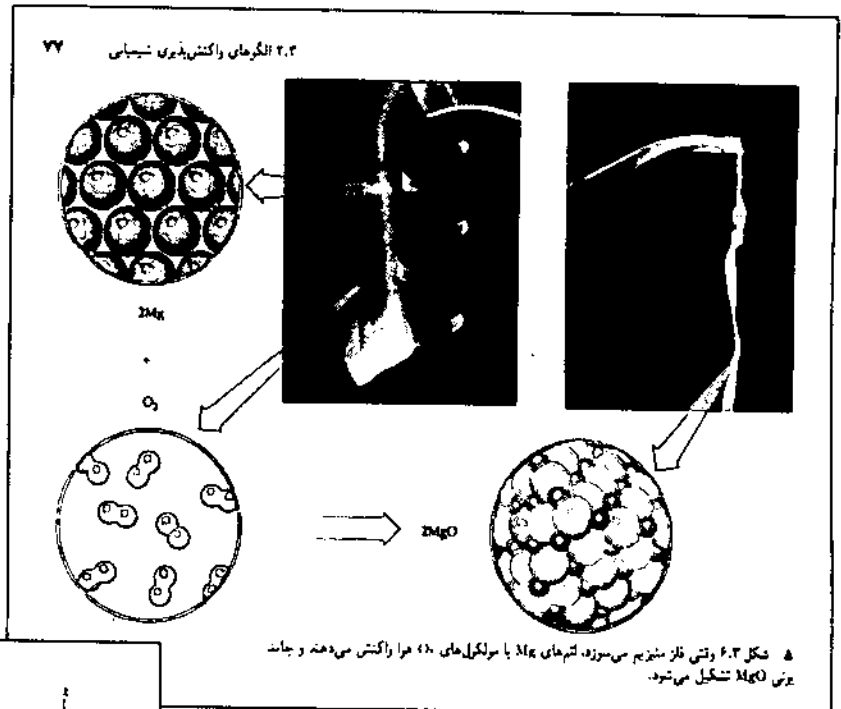
راهنمای دانشجویی استفاده از این کتاب

صفحات آتی گذری است از میان برخی از نکات عمده این کتاب درسی. این کتاب برای شما طرح ریزی شده است. امیدواریم که از مطالعه آن لذت ببرید.

شیمی یک علم تجسمی و تجسم رمز موفقیت است. تصاویر کتاب با دقت طراحی شده است تا درک شما را بالا ببرد. تصاویر و طرح‌ها، نمایش‌های تجسمی خیره‌کننده‌ای از آزمایش‌ها، مفاهیم و کاربردهای مهم را در اختیار شما می‌گذارد.

تصاویر رایانه‌ای

این تصاویر تلفیقی از تصاویر و هنر مولکولی هستند. آن‌ها درک بهتری از روابط میان خواص ماکروسکوپی ماده و ساختار میکروسکوپی مربوط در سطح اتمی و مولکولی به شما می‌دهند.



تصاویر مولکولی

تصاویر رایانه‌ای از مولکول‌ها و مواد، تصاویر تجسمی دقیقی را از ماده در سطح اتمی فراهم می‌کنند. این تصاویر در تجسم سه‌بعدی مولکول به شما یاری می‌رسانند و درک شما را درباره معماری مولکولی ارتقا می‌دهند.