

آزمایش‌های شیمی دبیرستانی به روش نیمه میکرو

برای دوره‌ی کامل متوسطه و المپیاد کشوری

مؤلفان:

افسر علیزاده عظیمی

عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم

مهین جبل عاملی

دبیر و عضو کمیته‌ی علمی المپیاد شیمی ایران

لیدا سردشتی

دبیر مدارس نمونه و فرزندگان تهران

ویراستار علمی: حسام امینی

سرشناسه	علیزاده عظیمی، افسر
عنوان و پدیدآور	آزمایش‌های شیمی دبیرستانی به روش نیمه میکرو / مولفان: افسر علیزاده عظیمی، مهین جبل عاملی و...
مشخصات نشر	تهران: مبتکران؛ ۱۳۹۲
مشخصات ظاهری	۲۴۰ص: مصور، جدول، نمودار
شابک	۹۷۸ - ۹۶۴ - ۰۷ - ۱۵۷۴ - ۱
وضعیت فهرست نویسی	فیبا.
موضوع	شیمی - - کتاب‌های درسی - - راهنمای آموزشی (متوسطه).
موضوع	شیمی - - آزمون‌ها و تمرین‌ها (متوسطه)
رده‌بندی دیویی	۳۲ / م ۳ ۹۴۷ ۱۳۸۷
	۵۳۰ / ۰۷۶
شماره کتابشناسی ملی	۲۳۳۴۷



مبتکران (پروانه نشر: ۱۶۷/۱۰۲)

آزمایش‌های شیمی دبیرستانی به روش نیمه میکرو

مولفان: افسر علیزاده عظیمی، مهین جبل عاملی، لیدا سردشتی

نوبت چاپ: اول ۱۳۹۲

شمارگان: ۳۰۰۰ جلد

حروف نگاری: مبتکران

لیتوگرافی: رسام گرافیک

چاپ: کلمه پرداز

فروشگاه اینترنتی مبتکران
www.mobtakeran.com

قیمت: ۱۱۰۰۰ تومان

حقوق چاپ و نشر، محفوظ و مخصوص ناشر است و هرگونه کپی‌برداری و نقل مطالب بدون اجازه ناشر پیگرد قانونی دارد.

مرکز پخش: تهران میدان انقلاب، خیابان فخررازی، خیابان نظری، پلاک ۵۹، کدپستی ۱۳۱۴۷۶۴۹۶۱
تلفن: ۶۴۹۱ دورنگار ۶۴۴۰۶۳۶۲

مقدمه

هدف از نوشتن کتاب آزمایشگاه شیمی در مقطع متوسطه، آشنایی و یادگیری دانش آموزان با اصول نظری همراه با انجام آزمایش یا برعکس است. آنچه در این کتاب مهم به نظر می‌رسد چگونگی رسیدن به این هدف است. نویسندگان کتاب که پیش از این عضو شورای تألیف کتاب‌های درسی در سازمان پژوهش، برنامه‌ریزی و تألیف کتب درسی آموزش و پرورش بوده و با سوابقی که در زمینه آموزش عملی شیمی در مقاطع مختلف دبیرستانی، دانشگاهی، المپیاد شیمی و بازآموزی دبیران شیمی داشته‌اند، درصدد تألیف کتاب آزمایشگاه شیمی دبیرستانی به روش نیمه‌میکرو برآمدند.

این کتاب مطالب قابل آزمایش شیمی را در مقطع دبیرستانی شامل می‌شود و دارای ۵۸ آزمایش در ۴ فصل می‌باشد. در تمامی این آزمایش‌ها سعی شده است، حتی‌الامکان از ساده‌ترین وسایل و ابزارهای مناسب، کم‌ترین مقدارهای مواد شیمیایی در کم‌ترین زمان ممکن، برای انجام آزمایش‌های مرتبط با موضوعات و آزمایش‌های کتاب‌های درسی شیمی استفاده شود. حتی در برخی از آزمایش‌ها از روش قطره‌ای استفاده شده است.

هریک از آزمایش‌ها، دارای عنوان، هدف، زمان آزمایش، وسایل ایمنی، وسایل مورد نیاز، مواد مورد نیاز، روش کار، تعداد پرسش و در صورت لزوم جدول، رسم نمودار و محاسبه است. تقریباً ۹۰ درصد آزمایش‌ها پس از انجام و به دست آوردن نتیجه مطلوب از کار عملی در شرایط یک آزمایشگاه با کم‌ترین امکانات (وسایل و مواد شیمیایی) نوشته شده‌اند.

فصل اول: به آزمایش‌های کتاب شیمی سال اول مانند شیمی آب و خواص شیمیایی آن، ساختار، ویژگی‌های غیرعادی آب، چگالی، نقطه‌ی جوش، DO (مقدار گاز اکسیژن حل شده در آب)، آلودگی اسیدی و تغییر pH، آب سخت و روش‌های نرم کردن آن، تصفیه‌ی آب (لخته‌سازی)، اندازه‌گیری اکسیژن هوا، بررسی فشار هوا (قانون بویل)، صفر مطلق (قانون شارل)، پایداری ماده، اندازه‌گیری عدد فاراده، عنصرهای شیمیایی و جدول تناوبی (اندازه‌گیری چگالی قلع)، خواص عنصرها (سوختن) و سوختن شمع پرداخته است.

فصل دوم: آزمایش‌های سال دوم متوسطه مانند شناسایی برخی از ترکیب‌های فلزدار با استفاده از طیف‌های رنگی آن‌ها در شعله (آزمون شعله)، ویژگی‌های گروهی عنصرهای فلزی از نظر رسانایی گرما و برق، فعالیت شیمیایی فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی و همچنین ویژگی‌های عنصرهای قلع و آلومینیم از نظر فعالیت شیمیایی و واکنش‌پذیری مورد بررسی قرار گرفته‌اند. همچنین مهم‌ترین بخش این فصل نمایش ساختار مولکول‌ها با استفاده از روش گوی و میله است. در این بخش سعی شده است، زاویه‌های پیوندی با مقاله اندازه‌گیری شوند، این روش به خصوص برای نمایش رزونانس در مولکول‌هایی مانند SO_2 برای درک دانش‌آموزان بسیار مفید است.

فصل سوم: این فصل شامل آزمایش‌های گسترده‌ای است که برخی از مطالب مربوط به فصل اول و دوم را هم شامل می‌شود. در این فصل انواع واکنش‌های شیمیایی مانند سوختن، تجزیه، از دست دادن آب تبلور و واکنش‌های گرماگیر، گرماده، اندازه‌گیری گرمای انحلال، انرژی آب‌پوشی، فروپاشی، رسانایی و شناسایی ترکیب‌های یونی همچنین واکنش‌های جابه‌جایی یگانه و دوگانه (به روش قطره‌ای) را با کم‌ترین زمان برای دانش‌آموزان قابل درک و فهم می‌سازد. همچنین روابط حجمی گازها، محلول‌سازی، مفهوم غلظت و



روش‌های متفاوت بیان آن، مانند درصد جرمی، غلظت معمولی و مولال را با وسایل ساده و قابل اجرا برای دوره‌ی متوسطه امکان‌پذیر کرده است. در این فصل فشار بخار محلول‌ها، نقطه‌ی انجماد، ترکیب‌های یونی و غیریونی نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

فصل چهارم: مفهوم سرعت واکنش‌ها، اثر کاتالیزگر، دما و غلظت بر سرعت واکنش‌ها، تعادل‌های شیمیایی، تأثیر عوامل فشار و غلظت بر سیستم‌های تعادلی، سنجش اسید - باز، مفهوم pH، محلول‌های بافر و اثر یون مشترک، تهیه صابون، الکتروشیمی (مفهوم پتانسیل استاندارد) با ساخت سلول‌های الکتروشیمیایی را مورد آزمایش و بحث قرار می‌دهد.

آزمایش‌های ویژه: این آزمایش‌ها با اینکه در فصل اول درج شده‌اند مانند اندازه‌گیری اکسیژن محلول در آب DO، اندازه‌گیری سختی موقت و دائمی آب و اندازه‌گیری CO_2 محلول در آب، اندازه‌گیری کلر آزاد، در سطح بالاتری قرار دارند زیرا نیاز به سنجش حجمی دقیق (تیتراسیون)، محاسبه‌های دقیق و دانش و درک بیش‌تر برای روابط بین واکنش‌ها دارند.

در بخش پایانی این کتاب سه پیوست I، II و III عنوان شده است. پیوست I برای آشنایی با ابزارها و کاربرد آنها، مواد شیمیایی و نکات ایمنی، علائم ایمنی و خطرهای ناشی از مواد شیمیایی، ساخت محلول‌های استاندارد، روابط لازم برای تهیه محلول‌ها و رقیق کردن آنها، تهیه محلول‌های شناساگر، طرز کار با چراغ‌های آزمایشگاهی (بک) و ترازو، شیوه‌ی خواندن صحیح ابزارهای دقیق مانند پیت مدرج و استوانه مدرج می‌باشد.

پیوست II مربوط به استدلال و محاسبه، رسم نمودار به دست آوردن شیب در نمودار برای به دست آوردن بهترین نتیجه و کم‌ترین خطا در آزمایش است.

پیوست‌های I، II بیش‌تر برای نشان دادن راهبرد انجام آزمایش برای دبیران محترم است.

پیوست III، پاسخ تشریحی به پرسش‌های آزمون چهارگزینه‌ای المپیاد مرحله کشوری مسابقات آزمایشگاه شیمی است. این پرسش‌ها شامل آزمایش‌هایی می‌شوند که روش کار، محاسبات، نتیجه‌گیری و پرسش‌های مربوط به آنها در کتاب ذکر شده است مانند تعیین درصد حجمی - وزنی، مولالیت، مولاریته، مفهوم pH، اسید - بازسنجی، سوختن شمع، آشنایی با وسایل، محلول‌سازی.

نویسندگان این کتاب امیدوارند، آزمایش‌های ارائه شده با روش‌های نیمه میکرو (با مصرف کم‌تر مواد و در زمان کم‌تر) بیش‌تر مطالب درسی دوره متوسطه را دربرگرفته باشند. حاصل زحمات‌های ما هنگامی به نتیجه نهایی می‌رسد که بتواند مورد قبول و استقبال دبیرستان‌های نه تنها تهران بلکه در سراسر ایران واقع شود. زیرا سعی ما و ناشر محترم بر این است که تمامی کشور را پوشش دهد.

ضمناً از خانم‌ها مهین لطفی‌پور (عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت معلم)، روشنک خرمی (عضو هیأت علمی دانشگاه پیام نور)، فریبا ملکیان (عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد، واحد تهران شمال) و مریم کارگر راضی (عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد واحد تهران شمال) برای همکاری در انجام برخی از آزمایش‌های مندرج در کتاب و مژگان آبی (دبیر مجرب و نمونه شیمی آموزش و پرورش) که در بررسی نهایی پاسخ به پرسش‌های آزمایشگاه شیمی المپیاد کشوری و استانی با ما همکاری صمیمانه داشته‌اند، تشکر می‌نماییم. از انتشارات مبتکران که چاپ و نشر این کتاب را به عهده داشته‌اند و آقای حسام امینی، خانم زهرا رزمجو که ویرایش نهایی کتاب را با کمال دقت انجام داده‌اند تشکر می‌نماییم.

با آرزوی توفیق الهی

مؤلفان

افسر علیزاده عظیمی، مهین جبل عاملی، لیداسردشتی

۶	مقدمه
---	-------

فصل اول

۱۰	آزمایش (۱) چگالی یا جرم حجمی
۱۲	آزمایش (۲) اندازه‌گیری ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم و آهن
۱۵	آزمایش (۳) فرمول شیمیایی
۱۷	آزمایش (۴) تعیین فرمول شیمیایی بلریم کلرید متبلور از راه تجربی
۲۰	آزمایش (۵) خواص الکتریکی ماده
۲۲	آزمایش (۶) رابطه‌ی میان دما و انحلال‌پذیری نمک‌ها در آب
۲۶	آزمایش (۷) انحلال‌پذیری گازها در آب
۲۸	آزمایش (۸) مفهوم حلال و حل‌شونده
۳۰	آزمایش (۹) (ویژه) انحلال‌پذیری گازها در آب، اندازه‌گیری اکسیژن حل شده (Dissolved Oxygen)
۳۳	آزمایش (۱۰) آلاینده‌های اسیدی و تغییر pH آب
۳۷	آزمایش (۱۱) (ویژه) اندازه‌گیری کربن دی‌اکسید در آب آشامیدنی - آلاینده‌ی اسیدی
۳۹	آزمایش (۱۲) آب سخت و روش‌های نرم کردن آن
۴۱	آزمایش (۱۳) (ویژه) اندازه‌گیری سختی موقت و سختی دائم آب
۴۵	آزمایش (۱۴) (ویژه) اندازه‌گیری کلر آزاد (Free Chlorine) در آب شهری
۴۸	آزمایش (۱۵) هوا قوی‌تر است یا زمین؟
۴۹	آزمایش (۱۶) قانون بویل
۵۰	آزمایش (۱۷) قانون شارل - تعیین صفر مطلق
۵۴	آزمایش (۱۸) اکسیژن فراوان‌ترین عنصر در کره‌ی زمین
۵۶	آزمایش (۱۹) باران اسیدی
۵۸	آزمایش (۲۰) قانون پایستگی جرم: تعیین عدد آوگادرو



عنوان

شماره‌ی صفحه

آزمایش ۲۱) عنصرهای شیمیایی و جدول تناوبی.....	۶۱
آزمایش ۲۲) سوختن شمع.....	۶۴

فصل دوم

آزمایش ۲۳) آزمون شعله.....	۶۸
آزمایش ۲۴) واکنش‌پذیری فلزهای گروه اول جدول تناوبی.....	۷۱
آزمایش ۲۵) واکنش‌پذیری فلزهای گروه دوم جدول تناوبی.....	۷۳
آزمایش ۲۶) مقایسه‌ی فعالیت شیمیایی هالوژن‌ها.....	۷۵
آزمایش ۲۷) مدل مولکولی.....	۷۷

فصل سوم

آزمایش ۲۸) انواع واکنش‌های شیمیایی (واکنش‌های سوختن).....	۸۶
آزمایش ۲۹) واکنش‌های تجزیه.....	۸۸
آزمایش ۳۰) واکنش‌های جابه‌جایی یگانه یا ساده.....	۹۵
آزمایش ۳۱) واکنش‌های جابه‌جایی دوگانه.....	۹۷
آزمایش ۳۲) روابط حجمی گازها در محاسبه‌های استوکیومتری.....	۱۰۰
آزمایش ۳۳) محلول‌سازی: رقیق‌سازی.....	۱۰۲
آزمایش ۳۴) خنثی شدن اسید - باز.....	۱۰۴
آزمایش ۳۵) آیا انرژی ماده به مقدار آن بستگی دارد؟.....	۱۰۶
آزمایش ۳۶) سامانه و محیط پیرامون آن.....	۱۰۸
آزمایش ۳۷) انحلال‌های گرماده و گرماگیر.....	۱۱۱
آزمایش ۳۸) اندازه‌گیری انرژی آب‌پوشی و فروپاشی شبکه بلوری جامدهای یونی.....	۱۱۳
آزمایش ۳۹) اندازه‌گیری گرمای انحلال مس (II) سولفات بدون آب و مس (II) سولفات آبدار و گرمای آب‌پوشی یون‌های مس (II) سولفات.....	۱۱۶
آزمایش ۴۰) غلظت و روش‌های متفاوت بیان آن (درصد جرمی، درصد حجمی، ...).....	۱۱۹
آزمایش ۴۱) ترکیب‌های یونی.....	۱۲۶
آزمایش ۴۲) فشار بخار و نقطه‌ی جوش محلول‌ها.....	۱۲۹



شماره‌ی صفحه

عنوان

۱۳۲ آزمایش (۴۳) نقطه‌ی انجماد محلول‌ها

۱۳۵ آزمایش (۴۴) پیش‌بینی انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب

فصل چهارم

۱۴۰ آزمایش (۴۵) مفهوم سرعت چیست؟

۱۴۳ آزمایش (۴۶) اثر کاتالیزگر بر سرعت واکنش

۱۴۷ آزمایش (۴۷) اثر دما روی سرعت واکنش

۱۴۹ آزمایش (۴۸) تعادل شیمیایی

۱۵۲ آزمایش (۴۹) تأثیر عامل فشار بر سامانه‌های گازی

۱۵۴ آزمایش (۵۰) تعادل همگن در فاز گازی

۱۵۶ آزمایش (۵۱) اثر غلظت بر تعادل شیمیایی

۱۵۸ آزمایش (۵۲) بررسی کمی سیستم تعادلی و محاسبه‌ی ثابت تعادل

۱۶۰ آزمایش (۵۳) اسیدها، بازها و pH

۱۶۷ آزمایش (۵۴) اثر یون مشترک

۱۶۹ آزمایش (۵۵) تهیه محلول‌های بافر (تامپون) و بررسی مقاومت آنها در مقابل تغییر pH

۱۷۱ آزمایش (۵۶) صابون‌ها نمک‌هایی بازی هستند

۱۷۴ آزمایش (۵۷) سنجش حجمی اسید - باز (تیتراسیون)

۱۷۹ آزمایش (۵۸) الکتروشیمی

پیوست

۱۸۴ پیوست (I) محلول‌سازی

۲۱۰ پیوست (II) استدلال و محاسبه

..... پیوست (III) پاسخ به پرسش‌های آزمون چهارگزینه‌ای و بعضی از پرسش‌های تشریحی مرحله‌ی کشوری المپیاد یا سطح استانی

۲۱۱ مسابقات آزمایشگاه شیمی

۲۱۲ آزمون‌های چهارگزینه‌ای یازدهمین دوره مسابقات آزمایشگاهی

۲۲۷ پاسخ تشریحی آزمون‌های چهارگزینه‌ای یازدهمین دوره مسابقات آزمایشگاهی

۲۳۵ جدول پتانسیل‌های کاهش استاندارد

۲۳۶ منابع