

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

شیمی فیزیک تجربی

(گروه‌های مهندسی و علوم تجربی)

اکبر الصاق

عضو هیأت علمی گروه شیمی، دانشکده شیمی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

منیره ملایی

عضو هیأت علمی گروه شیمی، دانشکده شیمی
دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال



سرشناسه : الصاق، اکبر، ۱۳۴۵-
 عنوان و نام پدیدآور : شیمی فیزیک تجربی (گروه‌های مهندسی و علوم تجربی) / اکبر الصاق، منیره ملایی.
 مشخصات نشر : تهران: دانش‌نگار، ۱۳۹۱.
 مشخصات ظاهری : ۲۷۲ ص.
 شابک : ۹۷۸-۹۶۴-۲۹۲۷-۹۴-۴
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیبا
 موضوع : شیمی فیزیک -- دستنامه‌های آزمایشگاهی
 شناسه افزوده : ملایی، منیره
 رده بندی کنگره : ۱۳۹۱ ش ۹ الف QD۴۵۷/
 رده بندی دیویی : ۵۴۱/۳۰۷۸
 شماره کتابشناسی ملی : ۲۹۱۶۰۸۷

فرهیخته گرامی:

کپی کردن و یا تهیه فایل‌های pdf از تمام و یا قسمتی از کتاب تصبیح آشکار حقوق منادی و معنوی ناشر و مولف است و انگیزه ناشر، ترویج و نشر کتاب‌های جدید را در کشور از بین می‌برد. خواهشمند است در زمان خرید کتاب، از اصل بودن آن اطمینان حاصل نمایید.



شیمی فیزیک تجربی (گروه‌های مهندسی و علوم تجربی)

مؤلفان: اکبر الصاق، منیره ملایی

نوبت چاپ: اول

سال چاپ: ۱۳۹۱

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

قیمت: ۱۱۰۰۰ تومان

چاپ و صحافی: فرنگار رنگ

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۲۹۲۷-۹۴-۴



تهران، انقلاب، خیابان منیری جاوید (اردیبهشت)، نبش وحید نظری، شماره ۱۴۲ - تلفکس: ۶۶۴۰۰۲۲۰ - ۶۶۴۰۰۱۲۴

این اثر مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هر کس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه ناشر، نشر یا پخش یا عرضه کند تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت.

فهرست مطالب

پیشگفتار.....	۵
فصل ۱: کلیات.....	۹
فصل ۲: آزمایش‌های شیمی فیزیک.....	۲۵
آزمایش ۱: مروری بر انواع غلظت‌ها و محلول‌سازی.....	۲۹
آزمایش ۲: بررسی رفتار گازها.....	۳۵
آزمایش ۳: تعیین ثابت مولی گازهای کامل.....	۴۱
آزمایش ۴: اندازه‌گیری ضریب آدیاباتیکی گازها.....	۴۵
آزمایش ۵: بررسی تغییرات وزن مخصوص محلول‌ها نسبت به غلظت.....	۵۳
آزمایش ۶: اندازه‌گیری آنتالپی مولی انحلال اسید بنزونیك در آب.....	۵۷
آزمایش ۷: تعیین جرم مولکولی يك مایع آلی غیر فرار به روش تقطیر بخار آب.....	۶۳
آزمایش ۸: تعیین pK معرف رنگی متیل اورانژ به روش اسپکتروفوتومتری.....	۶۹

- آزمایش ۹: بررسی سیستم دو جزیی آب - فنل و رسم دیاگرام فازي آن ۷۷
- آزمایش ۱۰: بررسی تعادل مایع - بخار در سیستم متانول - بنزن و رسم دیاگرام فشار بخار ۸۷
- آزمایش ۱۱: اندازه گیری ضریب شکست محلول های گلیسرین در آب ۹۷
- آزمایش ۱۲: اندازه گیری ویسکوزیته محلول های گلوکز به روش استوالد ۱۰۳
- آزمایش ۱۳: تاثیر دما بر ویسکوزیته مایعات ۱۰۹
- آزمایش ۱۴: بررسی اثر دما و غلظت بر سرعت واکنش تبدیل اسید یدیک به ید ۱۱۳
- آزمایش ۱۵: اندازه گیری فلزات سدیم و پتاسیم به روش طیف سنجی نوری ۱۱۹
- آزمایش ۱۶: بررسی سینتیک واکنش مرتبه صفر ۱۲۷
- آزمایش ۱۷: تعیین مرتبه واکنش میان اسید یدیک و آب اکسیژنه ۱۳۵
- آزمایش ۱۸: تعیین مرتبه واکنش کاتیون Fe^{3+} با آیون I^- به روش اندازه گیری سرعت اولیه ۱۴۱
- آزمایش ۱۹: تعیین ثابت تعادل نیدرولیز اتیل استات ۱۴۷
- آزمایش ۲۰: بررسی سرعت واکنش نیدرولیز ساکاروز در محیط قلیایی ۱۵۳
- آزمایش ۲۱: دیاگرام فاز سیستم سه تایی "آب - بنزن - اسید استیک" ۱۶۱
- آزمایش ۲۲: اندازه گیری حجم های مولی جزئی در یک محلول با رفتار غیر ایده آل ۱۶۷
- آزمایش ۲۳: تعیین ثابت تفکیک اسید استیک به روش هدایت سنجی ۱۷۳
- آزمایش ۲۴: اندازه گیری ثابت حلالیت الکترولیت های کم محلول سولفات باریم و سولفات مگنیزیم به روش ۱۸۵
- آزمایش ۲۵: اندازه گیری ضریب تقسیم و نسبت توزیع اسید استیک در آب و بنزن ۱۹۱
- آزمایش ۲۶: اندازه گیری ظرفیت گرمایی (ارزش آبی) کالریمتر آدیاباتیک ۱۹۹
- آزمایش ۲۷: اندازه گیری آنتالپی مولی خنثی شدن اسیدها و بازها به روش کالریمتری ۲۰۵
- آزمایش ۲۸: تعیین کشش سطحی مایعات ۲۱۱

- آزمایش ۲۹: اثر دما و شوینده‌ها بر کشش سطحی آب ۲۱۹
- آزمایش ۳۰: اندازه‌گیری میزان جذب سطحی اگزالیک اسید (ایزوترم فرویندلیش) ۲۲۵
- آزمایش ۳۱: بررسی جذب سطحی اسید استیک روی کربن فعال ۲۳۵
- پیوست‌ها و جداول اطلاعات ۲۴۱
- منابع ۲۷۲

پیش گفتار

هنگامی که اطلاعات کافی در دست باشد، می توان مفاهیم قابل اندازه گیری را اندازه گرفته و به صورت عددی نمایش دهیم. اما زمانی که اطلاعات کافی در دست نباشد، قادر به اندازه گیری و نمایش عددی نیستیم. نوعی برداشت شخصی از بیان کلوبین در تعریف مفهوم آزمایشگاه عبارت است از:

آزمایشگاه متشکل است از پنجاه درصد شیمی، پنجاه درصد فیزیک و پنجاه درصد تخیل!

هدف اصلی آزمایشگاه ها و فعالیت های تجربی فراهم نمودن فضای مناسب برای انجام فعالیت های علمی است. بدین منظور، طراحی دستگاه های ویژه، برنامه ریزی دقیق و معین و انجام آزمایشات با دقت بسیار بالا مورد نیاز است. برخلاف آن چه انتظار می رود اصول تئوری علمی در آزمایشگاه ها همواره با موفقیت همراه نبوده و گاهی در بررسی آن ها با شکست روبه رو می شویم. ولی با این وجود، فعالیت های آزمایشگاهی همواره با این امید که در آینده با ابداع روش های جدید، شکست ها به موفقیت تبدیل می شوند، ادامه خواهد داشت. آزمایشگاه شیمی در مقطع آموزش عالی، شامل دو بخش تحقیقاتی و آموزشی می باشد که هر بخش دارای اهداف مشخص و ویژه ای است. در این قسمت به اهداف و فعالیت های آزمایشگاه شیمی فیزیک در دوره کارشناسی به صورت خلاصه اشاره می گردد. جهت ترتیب نیروی انسانی متخصص و کارآمد و آماده سازی این نیرو برای ورود به صنعت شیمیایی، دانشگاه ها سعی بر ایجاد امکانات مناسب و ویژه ای دارند که از جمله این امکانات می توان به ایجاد آزمایشگاه های مجهز، ایجاد کتابخانه و تجهیز کادر علمی و فنی مناسب اشاره کرد. در این زمینه، وجود کتاب های فارسی نظری و تجربی از اهمیت ویژه ای برخوردارند. هدف اصلی از تهیه این کتاب، انجام یک سری آزمایشات منتخب برای آشنایی دانشجویان با مباحث تئوری و تجربه علمی هر آزمایش در آزمایشگاه شیمی فیزیک می باشد. این عناوین آزمایشی، بر حسب انجام در شرایط کیفی و امکانات کمی، از بین تعداد بسیار زیاد آزمایشات موجود، طبق سرفصل های ارائه شده توسط شورای عالی انقلاب فرهنگی در وزارت علوم تحقیقات و فناوری انتخاب شده اند.

آزمایشات براساس سه محور اصلی دسته بندی شده اند:

محور اول) ادراک و تفهیم قوانین شیمی فیزیک براساس مباحث تئوری مطرح شده در دروس نظری و هم چنین مشاهدات مستقیم در آزمایشگاه.

محور دوم) بهبود بخشیدن به مهارت های دانشجویان در تهیه مواد و محلول های مختلف، کالیراسیون و استاندارد کردن، آشنایی با سیستم های واحدی مختلف و تبدیل آنها به یکدیگر و چگونگی استفاده از

دستگاه‌های تخصصی موجود در آزمایشگاه.

محور سوم) پاسخ به نادانسته‌های دانشجویان در بررسی زمینه‌های مختلف علم شیمی فیزیک با در نظر گرفتن امکانات موجود علمی و عملی، تقویت قوه تخیل و بنیه ذهنی دانشجویان در ایجاد و روش‌های ابتکاری علمی. ارتباط نزدیک دروس نظری با عناوین آزمایش‌های ارائه شده، می‌تواند ابزار مناسبی را به منظور بالابردن مهارت و تکنیک‌های فنی، در اختیار دانشجویان قرار دهد.

ارزش یک آزمایش تجربی تا حد زیادی به موارد زیر بستگی دارد:

۱- پاسخ به سؤالات و انطباق با تئوری‌های شیمی فیزیکی و توجیه آن‌ها.

۲- میزان هم‌خوانی و یکسانی نتایج عددی به دست آمده در یک تجزیه، با پیش‌بینی‌های تئوری موجود. اعتقاد مؤلفین به سادگی و اجمال مطالب ارائه شده می‌باشد که می‌بایست در عین مختصر بودن، کلیه اطلاعات لازم و کافی از مباحث تئوری مربوط به هر آزمایش را دارا باشد.

بنابراین، دانشجویان برای کسب مهارت بیشتر و درک کامل‌تر و دقیق‌تر مطالب، ملزم به کسب اطلاعات جامع‌تر می‌باشند که بدین منظور باید به کتب مرجع ارائه شده مراجعه نمایند.

قابل ذکر است که در تنظیم و بازنویسی آزمایش‌های ارائه شده (کلیه آزمایش‌ها)، علاوه بر بررسی سایت‌های معرفی شده در بخش مراجع، از عناوین آزمایشی گروه‌های شیمی فیزیک دانشگاه‌های داخل کشور نظیر دانشگاه لرستان، دانشگاه شهید چمران، دانشگاه بوعلی سینا همدان، دانشگاه شهید بهشتی، دانشگاه اصفهان، دانشگاه صنعتی اصفهان، دانشگاه زنجان، و دانشگاه تهران و و نیز دانشگاه‌های آزاد اسلامی واحدهای شهرضا، اراک، شهر ری، کرج، تهران مرکز، تبریز و برای مقایسه و بررسی نیز استفاده شده است.

در پایان با ذکر این نکته که مسلماً هیچ کتابی بدون نقص نمی‌باشد، لذا از کلیه پیشنهادات و انتقادات علمی و ادبی ارائه شده توسط صاحب نظران استقبال و تشکر می‌گردد.

اکبر الصاق هیأت علمی گروه شیمی، دانشکده شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

منیره ملایی هیأت علمی گروه شیمی، دانشکده شیمی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران شمال

آدرس اینترنتی مؤلفین:

a_elsagh@iautnb.ac.ir

m_mollaie@iautnb.ac.ir