



## آزمایشگاه شیمی فیزیک (۱) و (۲)

تألیف:

دکتر رضا مرادی

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تویسرکان)

دکتر سعید جامه بزرگی

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان)

دکتر جواد حسینی

(عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد تویسرکان)

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان با همکاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تویسرکان

|                     |                                                                                              |
|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : مرادی، رضا، ۱۳۶۲-                                                                          |
| عنوان و نام پدیدآور | : آزمایشگاه شیمی فیزیک (۱) و (۲) / تألیف رضا مرادی، سعید جامه بزرگی، جواد حسینی.             |
| مشخصات نشر          | : انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان با همکاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تویسرکان، ۱۳۹۶. |
| مشخصات ظاهری        | : ۱۶۰ ص: مصور.                                                                               |
| شابک                | : ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۷۱۹-۳                                                                          |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیبا                                                                                       |
| یادداشت             | : کتابنامه                                                                                   |
| موضوع               | : شیمی فیزیک-دستنامه‌های آزمایشگاهی                                                          |
| شناسه افزوده        | : جامه بزرگی، سعید، ۱۳۵۱-                                                                    |
| شناسه افزوده        | : حسینی، جواد، ۱۳۵۳-                                                                         |
| شناسه افزوده        | : دانشگاه آزاد اسلامی واحد تویسرکان                                                          |
| رده بندی کنگره      | : ۵۷۴ (۴۱۴) ۳۹۵                                                                              |
| رده بندی دیویی      | : ۵۴۱/۳۰۷۸                                                                                   |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۴۷۴۶۱۰۵                                                                                    |



دانشگاه آزاد اسلامی واحد تویسرکان

## آزمایشگاه شیمی فیزیک (۱) و (۲)

تألیف: دکتر رضا مرادی، دکتر سعید جامه بزرگی، دکتر جواد حسینی

ناشر: انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد همدان با همکاری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تویسرکان

چاپ اول: ۱۳۹۶

شمارگان: ۱۰۰ جلد

طراحی جلد: کانون تبلیغات آپادانا

صفحه آرایي: لیلا عواطفی اکمل

شابک: ۹۷۸-۹۶۴-۱۰-۴۷۱۹-۳

قیمت: ۱۴۰۰۰۰ ریال

نشانی: تویسرکان، بلوار حضرت حقیق نبی (ع)، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تویسرکان

تلفن: ۵-۲۴۴۹۲۶۳۴ ۰۸۱-۲۴۴۹۲۵۳۵۳ نمایر: ۰۸۱-۲۴۴۹۲۵۳۵۳

حق چاپ و انتشار محفوظ است.

## پیشگفتار

مجموعه فعالیت‌هایی را که برای حاصل شدن علم انجام می‌دهیم روش علمی می‌گویند، روش علمی نیز همراه با پیشرفت و تکامل علم توسعه یافته است. ما توسط حواس و همچنین به کمک وسایلی که حواس انسان را توسعه می‌بخشد، جهان پیرامون خود را مشاهده می‌کنیم. مشاهده‌های ما در صورتی که جدا از هم و پراکنده باشند، یقیناً به طور مؤثر مفید نخواهند بود. بنابراین در صدد آن بر می‌آییم که نتیجه مشاهده‌های خود را طبقه‌بندی کنیم و بین آنها نظام‌هایی جستجو کنیم. سپس از خود سئوال‌هایی می‌کنیم و برای توضیح و پاسخ‌گویی به آنها فرضیه‌هایی می‌سازیم و با کمک این فرضیه‌ها پیش‌گویی می‌کنیم، این پیش‌گویی‌ها را توسط آزمایش بی‌آزماییم. بنابراین محک دستاوردهای علمی، آزمایش است و این مسیری است که معمولاً برای توسعه علمی طی می‌شود.

مهم‌ترین هدف‌های آموزشی از تارهای آزمایشگاهی عبارتند از: پژوهش در درستی مطالب نظری، افزایش توانایی استدلال و اندیشیدن، ایجاد علاقه به دانش تجربی، ایجاد مهارت در کار و حل دشواری‌های روزمره زندگی، آسان‌سازی انتقال معلومات، ایجاد حس همکاری و ایجاد حس اعتماد به نفس می‌باشد.

کتابی که در دست دارید مجموعه‌ای شامل رازدایمی و آزمایش‌هایی مطابق با سر فصل‌های ارائه شده از طرف شورای عالی برنامه‌ریزی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد. روش کار آزمایش‌های ارائه شده بارها آزموده شده است. اشکالات احتمالی برطرف شود، با این وجود این تمام چیزی است که می‌توانستیم نه تمام. بی‌شک به می‌خواستیم، به همین جهت از اساتید گران قدر و دانشجویان محترم استدعا داریم اثراهای ما را به دیده اغماض ننگرند و با تذکرهای خود ما را راهنمایی نمایند تا در جهت تعالی این کتاب کوشا باشیم.

در پایان از تمام عزیزانی که هر یک به نحوی ما را در تهیه، تألیف و چاپ این کتاب یاری نموده‌اند نهایت تقدیر و تشکر را داریم و از خداوند متعال مسألت داریم که همگی ما را در راه خدمت به سرزمین اسلامیان یاری نماید، انشاء...

## بخش اول: مفاهیم و پیش‌نیازها

|         |                                                                 |
|---------|-----------------------------------------------------------------|
| ۱۰..... | فصل اول: با چگونگی کار در آزمایشگاه آشنا شویم                   |
| ۱۱..... | ۱-۱. پیشگفتار برای دانشجویان                                    |
| ۱۳..... | ۲-۱. گزارش نویسی                                                |
| ۱۸..... | فصل دوم: ایمنی و تأمین سلامتی در آزمایشگاه                      |
| ۱۹..... | ۱-۲. فهرست توصیه‌ها                                             |
| ۲۰..... | ۲-۲. از موقعیت سایل زید در آزمایشگاه آگاه باشید                 |
| ۲۱..... | ۳-۲. فهرستی از دیگر منابع انتظار وقوعیت‌های خطرناک در آزمایشگاه |
| ۲۱..... | ۴-۲. علامت‌های هشداردهنده                                       |

## بخش دوم: آزمایش‌های شیمی فیزیک (۱)

|         |                   |
|---------|-------------------|
| ۲۵..... | آزمایش شماره (۱)  |
| ۲۹..... | آزمایش شماره (۲)  |
| ۳۵..... | آزمایش شماره (۳)  |
| ۳۹..... | آزمایش شماره (۴)  |
| ۴۲..... | آزمایش شماره (۵)  |
| ۴۸..... | آزمایش شماره (۶)  |
| ۵۳..... | آزمایش شماره (۷)  |
| ۵۷..... | آزمایش شماره (۸)  |
| ۶۲..... | آزمایش شماره (۹)  |
| ۶۶..... | آزمایش شماره (۱۰) |

## بخش سوم: آزمایشگاه شیمی فیزیک (۲)

|          |                   |
|----------|-------------------|
| ۷۳.....  | آزمایش شماره (۱)  |
| ۸۱.....  | آزمایش شماره (۲)  |
| ۸۶.....  | آزمایش شماره (۳)  |
| ۹۲.....  | آزمایش شماره (۴)  |
| ۹۶.....  | آزمایش شماره (۵)  |
| ۱۱۲..... | آزمایش شماره (۶)  |
| ۱۱۸..... | آزمایش شماره (۷)  |
| ۱۲۴..... | آزمایش شماره (۸)  |
| ۱۲۹..... | آزمایش شماره (۹)  |
| ۱۳۳..... | آزمایش شماره (۱۰) |
| ۱۴۱..... | آزمایش شماره (۱۱) |
| ۱۴۹..... | فهرست جدول‌ها     |
| ۱۵۹..... | منابع و مآخذ      |