

۲۳۴۴۰۷



# اصول کار در آزمایشگاه‌ها

تتبیح و علوم دارویی

با رویکرد عملی

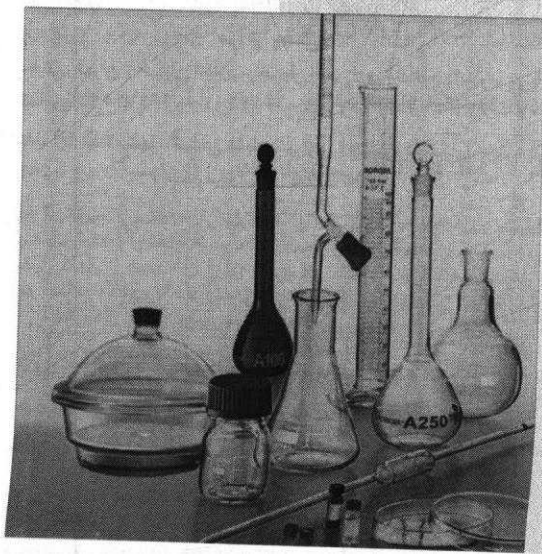
مولفان:

دکتر محصومه صیادیان

عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد اسلامشهر

مهندس سجاد سعیدی

کارشناس ارشد شیمی معدنی



|                     |                                                               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------|
| سرشناسه             | : صیادیان، معصومه ۱۳۵۶                                        |
| عنوان و نام پدیدآور | : اصول کار در آزمایشگاه‌های شیمی و علوم دارویی با رویکرد عملی |
| مشخصات نشر          | : تهران؛ کتاب آوا. ۱۴۰۱.                                      |
| مشخصات ظاهری        | : ۱۴۵ ص.                                                      |
| شابک                | : ۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۷۲۰-۰                                           |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیفا                                                        |
| موضوع               | : آزمایشگاه‌ها -- دستنامه‌ها                                  |
| موضوع               | : laboratories -- Handbooks, Manuals, etc                     |
| شناسه افزوده        | : سعیدی، سجاد، ۱۳۷۳                                           |
| رده‌بندی کنگره      | : Q۱۸۳                                                        |
| رده‌بندی دیویی      | : ۱/۵۴۲                                                       |
| شماره کتابشناسی ملی | : ۹۰۳۳۵۱۷                                                     |

## اصول کار در آزمایشگاه‌های شیمی و علوم

### دارویی با رویکرد عملی



انتشارات کتاب آوا

|           |                                  |
|-----------|----------------------------------|
| مؤلفان:   | دکتر معصومه صیادیان - سجاد سعیدی |
| ناشر:     | کتاب آوا                         |
| نوبت چاپ: | اول ۱۴۰۱                         |
| شمارگان:  | ۲۰۰ نسخه                         |
| قیمت:     | ۱۰۰۰۰۰ تومان                     |
| شابک:     | ۹۷۸-۶۰۰-۳۴۶-۷۲۰-۰                |

نشانی دفتر مرکزی: تهران، خیابان انقلاب، خیابان ۱۲ فروردین، بن‌بست حقیقت، پلاک ۴، طبقه ۲، واحد ۴  
شماره تماس: ۶۶۴۶۷۱۵۰

[www.avabook.com](http://www.avabook.com) [avabook\\_kazemi@yahoo.com](mailto:avabook_kazemi@yahoo.com)

### مراکز پخش:

نشانی مرکز پخش: تهران، خیابان انقلاب، خیابان فرخ‌رازی، تقاطع ژاندارمری پلاک ۷۱/۱  
شماره‌های تماس: ۶۶۹۷۴۶۴۵ - ۶۶۹۷۴۱۳۰ - ۶۶۴۰۷۹۹۳ - ۶۶۴۱۶۰۰۴ - ۶۶۴۱۶۰۰۷ - ۶۶۴۱۶۰۰۷  
فروشگاه کتاب آوا: اسلام‌شهر، خیابان صیاد شیرازی (خیابان دانشگاه)، جنب فرمانداری  
شماره تماس: ۵۶۳۵۴۶۵۱

هرگونه تکثیر این اثر از طریق ارسال یا بارگذاری فایل الکترونیکی، با چاپ و نشر کاغذی آن بدون مجوز ناشر، به هر شکل، اعم از فایل، سی‌دی، افست، ریسوگراف فتوکپی، زیراکس یا وسایل مشابه، به صورت متن کامل یا صفحاتی از آن، تحت هر نام اعم از کتاب، راهنما، جزوه، یا وسیله کمک آموزشی، در فضای واقعی یا مجازی، و همچنین توزیع، فروش، عرضه یا ارسال اثری که بدون مجوز ناشر تولید شده، موجب پیگرد قانونی است.

این کتاب با کاغذ حمایتی چاپ شده است.

## پیشگفتار



کار در آزمایشگاه چه به عنوان کارشناس و چه به عنوان محقق و دانش پژوه جزو ضروریات علم شیمی و علوم مرتبط به آن است، تالیف و یا ترجمه کتاب‌هایی در زمینه کار عملی و آزمایشگاهی یکی از گام‌های مهم در توسعه علوم تجربی است.

امروزه در تمام شاخه‌های علوم تجربی از جمله داروسازی، شیمی، الکتروشیمی، تصفیه آب و فاضلاب، نانوشیمی، کشاورزی، زیست‌شناسی، زمین‌شناسی، محیط زیست و حتی مکانیک کاربردهای وسیع علوم آزمایشگاهی محرز و ضروری است.

علوم آزمایشگاهی از تهیه ساده‌ترین مواد شیمیایی گرفته تا جلوگیری از آلودگی هوا و مطالعه کاتالیست‌ها کاربرد اساسی داشته و گاهی از سطح ماکروسکوپی عبور کرده و به دنیای میکروسکوپی وارد شده است.

روش‌ها و دستگاه‌های آزمایشگاهی در سال‌های اخیر آنچنان رشد و توسعه چشمگیری داشته که می‌توان از آن‌ها برای تهیه، تولید و حتی آنالیز کمی و کیفی موارد نا شناخته استفاده کرد.

در این کتاب علاوه بر شرایط و وظایف یک کارشناس آزمایشگاه روش‌های تهیه محلول‌ها و مواد مورد نیاز برای آزمایش، کالبره کردن و عملکرد دستگاه‌ها و همچنین نکات ایمنی ضروری به بیانی ساده آورده شده است، به طوری که این کتاب می‌تواند برای کارشناسان

آزمایشگاه و دانشجویان جنبه ای راهبردی در محیط آزمایشگاه داشته که حتی دانشجویان مبتدی نیز می‌توانند به راحتی در آزمایشگاه کار کنند.

در پایان مطالعه این کتاب برای همه علاقمندان به علوم آزمایشگاهی به ویژه کارشناسان و دانشجویان شیمی و داروسازی توصیه می‌گردد.

با آرزوی توفیق الهی

دکتر معصومه صیادیان

# فهرست مطالب



|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| مقدمه.....                                              | ۱۳ |
| فصل اول: آزمایشگاه کنترل کیفیت.....                     | ۱۷ |
| آزمایشگاه کنترل کیفیت.....                              | ۱۸ |
| کنترل حین تولید IPQC.....                               | ۱۸ |
| جی ام پی چیست؟ (GMP).....                               | ۱۸ |
| اهداف GMP.....                                          | ۱۹ |
| اصول GMP.....                                           | ۲۰ |
| GLP.....                                                | ۲۱ |
| اصول بهینه آزمایشگاهی (GLP).....                        | ۲۱ |
| اصول ایمنی و بهداشت حرفه ای.....                        | ۲۱ |
| استانداردهای ایمنی.....                                 | ۲۲ |
| آزمایشگاه کنترل کیفیت مواد اولیه.....                   | ۲۳ |
| آزمایشگاه کنترل کیفیت دارویی محصول.....                 | ۲۳ |
| فصل دوم: آزمایشگاه شیمی.....                            | ۲۵ |
| آشنایی با تصاویر و کاربرد تجهیزات عمومی آزمایشگاهی..... | ۲۶ |
| آشنایی با تصاویر و کاربرد دستگاه‌های آزمایشگاهی.....    | ۲۸ |
| اسامی لوله‌های آزمایشگاهی.....                          | ۳۴ |
| روش کار با دستگاه‌های آزمایشگاهی.....                   | ۳۵ |
| ترازوی آزمایشگاهی.....                                  | ۳۵ |

|    |       |                              |
|----|-------|------------------------------|
| ۳۵ | ..... | هود آزمایشگاهی               |
| ۳۶ | ..... | کوره آزمایشگاهی              |
| ۳۶ | ..... | اتوکلاو آزمایشگاهی           |
| ۳۶ | ..... | آون آزمایشگاهی               |
| ۳۶ | ..... | انکوباتور آزمایشگاهی         |
| ۳۷ | ..... | حمام آزمایشگاهی              |
| ۳۷ | ..... | حمام اولتراسونیک آزمایشگاهی  |
| ۳۷ | ..... | شیکر آزمایشگاهی              |
| ۳۸ | ..... | سانتریفیوژ آزمایشگاهی        |
| ۳۸ | ..... | میکرو سانتریفیوژ آزمایشگاهی  |
| ۳۸ | ..... | همزن مغناطیسی آزمایشگاهی     |
| ۳۹ | ..... | هیتر آزمایشگاهی              |
| ۳۹ | ..... | pH متر آزمایشگاهی            |
| ۳۹ | ..... | ویسکوزیومتر آزمایشگاهی       |
| ۴۰ | ..... | تبخیر روتاری آزمایشگاهی      |
| ۴۰ | ..... | آب مقطرگیری آزمایشگاهی       |
| ۴۰ | ..... | رفراکتومتر آزمایشگاهی        |
| ۴۰ | ..... | دستگاه الکتروولیز آزمایشگاهی |
| ۴۱ | ..... | منبع تغذیه الکتریکی          |
| ۴۱ | ..... | دستگاه کارل فیشر آزمایشگاهی  |
| ۴۱ | ..... | آسیاب آزمایشگاهی             |
| ۴۱ | ..... | چگالی سنج آزمایشگاهی         |
| ۴۱ | ..... | هدایت سنجی آزمایشگاهی        |
| ۴۲ | ..... | تعیین نقطه ذوب آزمایشگاهی    |
| ۴۲ | ..... | پتانسیومتر آزمایشگاهی        |
| ۴۲ | ..... | کالری متر آزمایشگاهی         |
| ۴۲ | ..... | دستگاه جذب اتمی آزمایشگاهی   |

|    |                                                     |
|----|-----------------------------------------------------|
| ۴۳ | کروماتوگرافی.....                                   |
| ۴۳ | دستگاه کروماتوگرافی گازی.....                       |
| ۴۳ | دستگاه کروماتوگرافی مایع با کارایی بالا HPLC.....   |
| ۴۴ | دستگاه طیف سنج مادون قرمز تبدیل فوریه ( FTIR )..... |
| ۴۷ | دستگاه‌های اسپکتروسکوپی.....                        |
| ۴۷ | دستگاه اسپکتروفتومتر آزمایشگاهی.....                |
| ۴۷ | دستگاه طیف سنج جرمی.....                            |
| ۴۸ | دستگاه طیف سنج پرتو ایکس.....                       |
| ۴۸ | راکتور آزمایشگاهی.....                              |
| ۴۹ | هموژنایزر آزمایشگاهی.....                           |
| ۴۹ | تیتراور آزمایشگاهی.....                             |
| ۴۹ | دستگاه رزونانس مغناطیس هسته‌ای.....                 |
| ۵۰ | اسمومتر آزمایشگاهی.....                             |
| ۵۰ | مانومتر آزمایشگاهی.....                             |
| ۵۰ | پمپ خلاء آزمایشگاهی.....                            |
| ۵۰ | روتامتر آزمایشگاهی.....                             |
| ۵۰ | رنگ‌سنج آزمایشگاهی.....                             |
| ۵۰ | کدورت سنج آزمایشگاهی.....                           |
| ۵۱ | ذره شمار آزمایشگاهی.....                            |
| ۵۱ | اکسیژن متر آزمایشگاهی.....                          |
| ۵۱ | میکسر آزمایشگاهی.....                               |
| ۵۱ | یخچال و فریزر آزمایشگاهی.....                       |
| ۵۱ | میکروسکوپ.....                                      |
| ۵۲ | روش کار وسایل و ابزار آزمایشگاهی.....               |
| ۵۲ | بشر.....                                            |
| ۵۲ | ذره بین.....                                        |
| ۵۲ | فلاسک حجمی یا بالن.....                             |

|    |                                         |
|----|-----------------------------------------|
| ۵۳ | ..... شعله Bunsen                       |
| ۵۳ | ..... قطره چکان                         |
| ۵۳ | ..... دماسنج                            |
| ۵۳ | ..... انبر                              |
| ۵۳ | ..... برس‌ها                            |
| ۵۴ | ..... دستگاه‌های توزین                  |
| ۵۴ | ..... بطری‌های شستشو                    |
| ۵۴ | ..... بورت                              |
| ۵۴ | ..... شیشه ساعت                         |
| ۵۵ | ..... قیف                               |
| ۵۵ | ..... آمپر متر                          |
| ۵۵ | ..... بوته چینی (کروزه)                 |
| ۵۵ | ..... کاغذهای تورنسل و فیلتر            |
| ۵۵ | ..... انواع لوله‌های آزمایشگاهی         |
| ۵۶ | ..... لوله جوش (Boiling Tube)           |
| ۵۶ | ..... لوله سانتریفیوژ (Centrifuge Tube) |
| ۵۶ | ..... لوله NMR                          |
| ۵۶ | ..... لوله آزمایش (Test Tube)           |
| ۵۷ | ..... لوله Thiele                       |
| ۵۷ | ..... لوله Thistle                      |
| ۵۹ | ..... فصل سوم: ایمنی در آزمایشگاه       |
| ۶۰ | ..... نکات ایمنی مهم در آزمایشگاه       |
| ۶۳ | ..... آمادگی و پاسخ در شرایط اضطراری    |
| ۶۴ | ..... خطرات آزمایشگاهی                  |
| ۶۵ | ..... خطرات فیزیکی                      |
| ۶۵ | ..... خطرات بیولوژیکی                   |

|    |                                                               |
|----|---------------------------------------------------------------|
| ۶۵ | آسیب‌های روانی .....                                          |
| ۶۶ | خطرات شیمیایی.....                                            |
| ۶۶ | شناسنامه ایمنی مواد شیمیایی (MATERIA SAFETY DATA SHEET) ..... |
| ۶۷ | اطلاعات کلی محصول (ماده شیمیایی).....                         |
| ۶۹ | لوزی شناسایی خطر .....                                        |
| ۷۱ | دستور عمل ایمنی مواد شیمیایی .....                            |
| ۷۶ | هشدارها و علائم ایمنی.....                                    |
| ۷۷ | <b>فصل چهارم: الزامات آزمایشگاه.....</b>                      |
| ۷۸ | مواد شیمیایی آزمایشگاهی.....                                  |
| ۷۹ | سایت جستجوی اصالت مواد .....                                  |
| ۸۰ | شماره کاتالوگ ماده شیمیایی (کدماده شیمیایی).....              |
| ۸۵ | <b>فصل پنجم: کیفیت آب آزمایشگاهی.....</b>                     |
| ۸۶ | پارامترهای خلوص آب .....                                      |
| ۸۶ | خلوص آب آزمایشگاهی.....                                       |
| ۸۶ | تکنیک‌های تصفیه آب.....                                       |
| ۸۷ | کنترل کیفی آب مقطر .....                                      |
| ۸۷ | انواع روش‌های تهیه آب مقطر .....                              |
| ۸۸ | نگهداری انواع آب مقطر .....                                   |
| ۸۹ | کنترل کیفی مواد آلی آب .....                                  |
| ۸۹ | بررسی آلودگی میکروبی آب .....                                 |
| ۹۰ | اندازه گیری PH آب .....                                       |
| ۹۱ | استفاده از PH متر .....                                       |
| ۹۳ | <b>فصل ششم: محلول سازی.....</b>                               |
| ۹۴ | شیمی محلول‌ها.....                                            |
| ۹۴ | غلظت محلول .....                                              |