ایمنی و کار در آزمایشگاه شیمی

چاپ اول از ویراست اول

www.ketab.ir

تالیف و تدوین:

علی خانی

عضو هیات علمی تمام وقت گروه شیمی دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

مهسا ابراهیمی

عضو باشگاه نخبگان و پژوهشگران جوان واحد میانه

نشر علمی و دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی

انتشارات دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

۱۴۰۰

سرشناسه : خانی، علی، ۱۳۵۹ -
عنوان و نام پدیدآور : ایمنی و کار در آزمایشگاه شیمی/تالیف و تدوین علی خانی،مهسا ابراهیمی.
مشخصات نشر : میانه: دانشگاه آزاد اسلامی ، واحد میانه، ۱۴۰۰.
مشخصات ظاهری : ۱۱۹ ص.: مصور(بخشی رنگی)،جدول،نمودار.
شابک : ۲۵۰۰۰۰ ریال978-964-10-6443-5:
وضعیت فهرست نویسی : فیپا
یادداشت : کتابنامه: ص.۱۱۲.
موضوع : آزمایشگاه‌های شیمی -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع : Chemical laboratories -- Safety measures
موضوع : آزمایشگاه‌ها -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع : Laboratories -- Safety measures
موضوع : مواد شیمیایی -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع : Chemicals -- Safety measures
موضوع : مواد شیمیایی -- حوادث -- پیشگیری
موضوع : Chemicals -- Accidents -- Prevention
شناسه افزوده : ابراهیمی، مهسا، ۱۳۷۸-
شناسه افزوده : دانشگاه آزاد اسلامی. واحد میانه
شناسه افزوده : Islamic Azad University. Miyaneh Branch
رده بندی کنگره : QD۶۳/۵
رده بندی دیویی : ۵۴۲/۱۰۲۸۹
شماره کتابشناسی ملی : ۸۴۸۵۵۰۳
اطلاعات رکورد کتابشناسی : فیپا

www.ketab.ir

ایمنی و کار در آزمایشگاه شیمی

نویسندگان: علی خانی - مهسا ابراهیمی

ویراستار: زهرا محمدی

صفحه‌آرا: نشر اندیشه گویا

طراح جلد: گرافیک ازل

چاپ اول: ۱۴۰۰

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

ناشر: دانشگاه آزاد اسلامی واحد میانه

لیتوگرافی، چاپ و صحافی: چاپخانهٔ دانشگاه آزاد اسلامی

شابک: ۵-۶۴۴۳-۱۰-۹۶۴-۹۷۸

قیمت: ۲۵۰۰۰۰ریال

تهران، خیابان حافظ، روبه‌روی تالار بورس،
ساختمان فرهیختگان، طبقهٔ سوم شرقی
تلفن: ۶۶۳۴۸۰۲۱

همه حقوق این اثر برای
نشر علمی و دانشگاهی دانشگاه آزاد اسلامی
محفوظ است.

فهرست مطالب

مقدمه ۷

فصل اول: ایمنی در آزمایشگاه ۹

۱-۱- ارگونومی ۹

۱-۲- بررسی صدمات اسکلتی و عضلانی مرتبط با کار ۱۰

۱-۳- قوانین و مقررات آزمایشگاه ۱۱

۱-۳-۱- ساختمان و انبار آزمایشگاه ۱۱

۱-٤- رعایت اصول ایمنی توسط دانشجویان قبل از شروع به کار ۱٤

۱-۵- توجه به اصول ایمنی توسط دانشجویان هنگام آزمایش ۱۵

۱-٦- رعایت اصول ایمنی پس از اتمام کار در آزمایشگاه ۱۸

۱-۷- نشانه‌های استاندارد برای مواد شیمیایی خطرناک ۱۸

۱-۸- MSDS ۱۸

۱-۹- کیت‌های ریزش شیمیایی ۱۹

۱-۱۰- ذخیره‌سازی مواد (انبارش) ۲۰

۱-۱۱- لوزی خطر ۲۰

۱-۱۲- علامت ماده سمی ۲۱

۱-۱۳- علامت سمی مواد دیگر با اثرات متفاوت ۲۲

۱-۱٤- علامت مواد عفونی دارای خطرات زیستی ۲۲

۱-۱۵- علامت مواد که به طور خطرناکی واکنش پذیرند ۲۳

www.ketab.ir

۱-۱۶- علامت خطرات بهداشتی ۲۳
۱-۱۷- علامت ماده منفجره ۲۴
۱-۱۸- علامت ماده آتش‌زا ۲۵
۱-۱۹- علامت ماده خورنده ۲۵
۱-۲۰- علامت ماده محرک مخاط ۲۶
۱-۲۱- علامت ماده پرتوزا ۲۶
۱-۲۲- علامت خطر برق گرفتگی ۲۷
۱-۲۳- خطر بالقوه ۲۷
۱-۲۴ علامت مواد مضر برای محیط زیست ۲۷
۱-۲۵- پلاکارد اطلاعات اضطراری مخصوص حمل مواد شیمیایی ۲۸
۱-۲۶- علائم ایمنی (برچسب ایمنی) مخاطرات مواد شیمیایی ۳۰
۱-۲۶-۱- علامت ایمنی ۳۰
۱-۲۷- علائم ایمنی (برچسب ایمنی) مواد شیمیایی ۳۳
۱-۲۷-۱- علامت خطر ۳۳
۱-۲۸- سپرهای حفاظتی ۳۸
۱-۲۹- جعبه‌های ایمنی ۳۸
۱-۳۰- هودها ۳۸
۱-۳۱- جعبه‌های دستکش‌دار ۳۹
۱-۳۲- تجهیزات حفاظت فردی و مواد ۳۹
۱-۳۳- لباس کار آزمایشگاه ۴۰
۱-۳۴- دستکش‌ها ۴۰
۱-۳۵- کفش‌های ایمنی ۴۱
۱-۳۶- عینک‌های ایمنی ۴۱
۱-۳۷- ماسک ۴۲
۱-۳۸- وسایل حفاظت تنفسی ۴۲
۱-۳۹- مسمومیت در اثر تنفس ۴۳
۱-۳۹-۱- استنشاق کلر و برم ۴۳
۱-۳۹-۲- استنشاق بنزن ۴۳
۱-۳۹-۳- استنشاق آنیلین ۴۳

www.ketab.ir

۴-۳۹-۱- استنشاق کربن مونوکسید ۴۳
۵-۳۹-۱- استنشاق کلروفرم ۴۳
۶-۳۹-۱- اسید سیانیدریک ۴۴
۴۰-۱- آتش سوزی در آزمایشگاه ۴۴
۴۱-۱- مواد خاموش کننده آتش ۴۵
۴۲-۱- اهداف به کارگیری تجهیزات ایمنی ۴۶

فصل دوم: آشنایی با وسایل و دستگاه‌های آزمایشگاهی ۴۸

۲-۱- آشنایی با وسایل و دستگاه‌های آزمایشگاهی ۴۸
۲-۱-۱- لوله‌ی آزمایش ۴۸
۲-۱-۲- بشر ۴۹
۲-۱-۳- ارلن (ارلن ساده) ۴۹
۲-۱-۴- ارلن تخلیه ۵۰
۲-۱-۵- استوانه مدرج ۵۰
۲-۱-۶- بالن ته گرد ۵۱
۲-۱-۷- بالن ژوژه ۵۲
۲-۱-۸- بالن سه دهانه ۵۲
۲-۱-۹- دکانتور (قیف جدا کننده) ۵۳
۲-۱-۱۰- پیپت ۵۳
۲-۱-۱۱- بورت ۵۴
۲-۱-۱۲- قطره چکان ۵۵
۲-۱-۱۳- شیشه ساعت ۵۶
۲-۱-۱۴- لوله مویین ۵۶
۲-۱-۱۵- لوله شیشه‌ای (لوله انتقال) ۵۶
۲-۱-۱۶- مبرّد (خنک کننده) ۵۷
۲-۱-۱۷- دسیکاتور (خشکانه) ۵۸
۲-۱-۱۸- قیف شیشه‌ای ۵۸
۲-۱-۱۹- قیف بوخنر ۵۹
۲-۱-۲۰- کاغذ صافی ۵۹

www.ketab.ir

۲۱-۱-۲- کروزه چینی(بوته چینی) ٦٠
۲۲-۱-۲- کپسول چینی ٦٠
۲۳-۱-۲- هاون چینی ٦١
۲٤-۱-۲- پیست (آبفشان) ٦١
۲٥-۱-۲- برس لوله شوی ٦٢
۲٦-۱-۲- اسپاتول (قاشقک آزمایشگاهی) ٦٢
۲۷-۱-۲- درپوش (چوب پنبه) ٦٢
۲۸-۱-۲- پیپت پر کن (پوآر) ٦٣
۲۹-۱-۲- همزن میله‌ای ٦٣
۳۰-۱-۲- قفسه لوله آزمایش ٦٤
۳۱-۱-۲- توری نسوز ٦٤
۳۲-۱-۲- مثلث نسوز ٦٥
۳۳-۱-۲- سه پایه ٦٥
۳٤-۱-۲- چراغ بونزن (چراغ شعله) ٦٦
۳٥-۱-۲- گیره لوله آزمایش ٦٦
۳٦-۱-۲- پنس بوته (گیره کروزه) ٦٧
۳۷-۱-۲- گیره بورت ٦٧
۳۸-۱-۲- حلقه قیف (گیره قیف) ٦٧
۳۹-۱-۲- پایه فلزی ٦٨
٤٠-۱-۲- دما سنج ٦٨
٤١-۱-۲- زمان سنج ٦٩
٤۲-۱-۲- دستگاه الکترولیز ٦٩
٤۳-۱-۲- منبع تغذیه الکتریکی ۷٠
٤٤-۱-۲- دستگاه سانتریفیوژ ۷٠
٤٥-۱-۲- گرمکن الکتریکی ۷۱
٤٦-۱-۲- کوره الکتریکی ۷۲
٤۷-۱-۲- حمام آبگرم ۷۲
٤۸-۱-۲- آون ۷۳
٤۹-۱-۲- پیکنومتر ۷۳

www.ketab.ir

مقدمه

کار در آزمایشگاه مکمل مطالب درس نظری است. زیرا آزمایشگاه محیطی است که احتمالاً قسمتی از آن چه را که به صورت نظری آموخته‌ایم با عمل توأم نموده و بین حقایق نظری و عملی رابطه‌ای نزدیک‌تر برقرار کنیم. پیشرفت علم و استفاده از مواد شیمیایی گوناگون انسان‌ها را در معرض عوامل حادثه ساز قرار داده و باعث شده موضوع پیشگیری از حوادث محیط آزمایشگاه بیش از پیش اهمیت یابد. با توجه به آمار و اطلاعات حوادث ناشی از مواد شیمیایی سالانه جان هزاران نفر را به خطر می‌اندازد که مهم‌ترین علت این امر (عدم رعایت اصول و قوانین ایمنی در آزمایشگاه و عدم آموزش لازم برای کار با وسایل آزمایشگاهی و مواد شیمیایی) است. در این کتاب کلیه مطالب موجود در قالب فصل‌بندی‌های جداگانه ارائه شده که دانشجویان بتوانند به راحتی از مطالب برای کار در آزمایشگاه استفاده کنند. به طور قطع کتاب حاضر عاری از نقص و اشتباه نمی‌باشد، بنابرین از خوانندگان کتاب خواهشمند است با اطلاع دادن اشکال‌های احتمالی به پست الکترونیکی mahsaeebrahimii@gmail.com ما را در این امر یاری نمایند.

www.ketab.ir

با تشکر

نویسندگان