

به نام خدا

اصول کار در آزمایشگاه زیست

مؤلفان :

سارینا سالاری

زهرا پروانه

فاطمه علوی

انتشارات ارسطو

(سازمان چاپ و نشر ایران - ۱۴۰۵)

نسخه الکترونیکی این اثر در سایت سازمان چاپ و نشر ایران و اپلیکیشن کتاب رسان موجود می باشد

Chaponashr.ir



سرشناسه: سالاری، سارینا، ۱۳۸۲
عنوان و نام پدیدآورگان: اصول کار در آزمایشگاه زیست/ مولفان: سارینا سالاری، زهرا پروانه
فاطمه علوی
مشخصات نشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)، ۱۴۰۵.
مشخصات ظاهری: ۱۸۷ ص.
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۱۲۹-۴۱۹-۰
شناسه افزوده: پروانه، زهرا، ۱۳۸۴
شناسه افزوده: علوی، فاطمه، ۱۳۸۲
وضعیت فهرست نویسی: فیبا
یادداشت: کتابنامه.
موضوع: اصول کار - آزمایشگاه - زیست
رده بندی کنگره: TP ۹۸۳
رده بندی دیویی: ۶۶۸/۵۵
شماره کتابشناسی ملی: ۸۸۹۶۵۶۲۴
اطلاعات رکورد کتابشناسی: فیبا

نام کتاب: اصول کار در آزمایشگاه زیست
مولفان: سارینا سالاری - زهرا پروانه - فاطمه علوی
ناشر: انتشارات ارسطو (سازمان چاپ و نشر ایران)
صفحه آرای، تنظیم و طرح جلد: الهام غفاری
تیراژ: ۱۰۰۰ جلد
نوبت چاپ: اول - ۱۴۰۵
چاپ: زبرجد
قیمت: ۳۱۷۰۰۰ تومان
فروش نسخه الکترونیکی - کتاب رسان:
<https://chaponashr.ir/ketabresan>
شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۱۲۹-۴۱۹-۰
تلفن مرکز پخش: ۰۹۱۲۰۲۳۹۲۵۵
www.chaponashr.ir



به نام خدای علم و آفرینش،

آغازگر پژوهش و تعلیم،

به امید آن که دانایی مان ؛

چراغی در مسیر خدمت به انسان باشد.

تقدیم به استاد محترم آقای دکتر مجید رجبیان و شهدای وطن

فهرست

فصل اول: قوانین ، ایمنی و محیط آزمایشگاه.....	۱۱
هدف کلی.....	۱۱
مقدمه و اهمیت اصول آزمایشگاهی.....	۱۱
بخش اول: ایمنی در آزمایشگاه (SAFETY FIRST).....	۱۱
پوشش مناسب.....	۱۲
آشنایی با تجهیزات ایمنی.....	۱۲
بر چسب گذاری مواد شیمیایی.....	۱۴
تفسیر پیکوگرام های خطر.....	۱۵
اطلاعاتی که باید روی بر چسب درج شود.....	۱۵
لوزی خطر (NFPA HAZARD DIAMOND).....	۱۶
بر چسب گذاری استاندارد.....	۱۷
مدیریت پسماند.....	۱۸
طبقه بندی گروه های خطر.....	۱۸
طبقه بندی گروه های خطر در آزمایشگاه های زیست شناسی.....	۱۸
بخش اول: گروه های خطر میکروارگانیسم ها.....	۱۹
بخش دوم: سطوح ایمنی زیستی (BIOSAFETY LEVELS - BSLS).....	۱۹
استریلیزاسیون و مواد ضد عفونی.....	۲۲
آشنایی با مواد رایج ضد عفونی.....	۲۲
آشنایی با کمک های اولیه در آزمایشگاه.....	۲۶
اقدامات اولیه در جلوگیری از حوادث در آزمایشگاه.....	۲۷
مواد و اقلام مورد نیاز در کمک های اولیه.....	۲۷
سوختگی شیمیایی.....	۲۷
بریدگی ها.....	۲۸
مسمومیت با گاز.....	۲۸
آسیب چشمی.....	۲۹
فصل دوم: دستگاه و ابزار های آزمایشگاه زیست.....	۳۱
هدف کلی.....	۳۱
مقدمه.....	۳۱
ابزار و وسایل : نام و کاربرد.....	۳۱
ابزار پایه پر کاربرد.....	۳۲

۳۵	ابزارهای تخصصی
۳۷	انواع دستگاه در آزمایشگاه زیست و اجزای آن
۳۹	انواع لام (SLIDES)
۴۰	اتوکلام (AUTOCLAVE)
۴۲	انکوباتور (INCUBATOR)
۴۳	سانتریفیوژ (CENTRIFUGE)
۴۴	ورتکس (VORTEX MIXER)
۴۵	ترازو (BALANCE)
۴۶	سمپلر (میکروپیپت)
۴۷	پیپ (PIPETTE)
۴۷	پوآر (PIPETTE FILLER)
۴۸	پی اچ متر (PHMETER)
۴۹	الکتروفورز (ELECTROPHORESIS)
۵۲	اسپکتروفتومتر (SPECTROPHOTOMETER)
۵۵	ترموسایکلر - دستگاه PCR (THERMOCYCLER)
۶۰	یخچال و فریزر (REFRIGERATOR & FREEZER)
۶۲	ویال ها (VIALS)
۶۲	هود لامینار (LAMINAR FLOW HOOD / BIOLOGICAL SAFETY CABINET)
۶۴	هات پلیت (HOT PLATE)
۶۴	میکروتوم (MICROTOM)
۶۷	فصل سوم: آشنایی با مواد و محلول سازی
۶۷	هدف کلی
۶۷	مقدمه
۶۸	نگهداری و دسته بندی انواع مواد آزمایشگاه
۶۸	اصول بنیادین نگهداری مواد
۶۹	راهکارهای عملی (از ابتدایی تا پیشرفته):
۷۰	مواد در معرض خطر (لیست هشدار سریع):
۷۰	روش استاندارد (سلسله مراتب حفاظت):
۷۲	طبقه بندی مواد بر اساس معیارهای چندگانه
۸۲	قندها
۹۱	جمع بندی نهایی برای تکنسین
۱۰۰	اسیدها (ACIDS)
۱۲۲	سولفات ها (SULFATES)

۱۲۹	نمک‌ها (SALTS)
۱۳۷	بافر‌ها (BUFFERS)
۱۵۸	مطالعه بر چسب مواد (نکات مرتبط با رقیق‌سازی و محلول‌سازی)
۱۶۱	جمع‌بندی (آنچه از بر چسب برای رقیق‌سازی نیاز دارید)
۱۶۲	رقیق‌سازی (DILUTION)
۱۶۲	تعریف و اصل بنیادین
۱۶۲	بخش اول: دسته‌بندی بر اساس روش انجام
۱۶۷	اصلاح جرم بر اساس درصد خلوص واقعی ماده:
۱۶۷	جعبه روش اجرا (برای تهیه محلول از ماده جامد):
۱۶۸	نکات تخصصی:
۱۶۹	خطاهای رایج در رقیق‌سازی
۱۶۹	تمرین‌ها
۱۷۱	ترکیبات پرکاربرد در آزمایشگاه زیست
۱۷۳	کلسیم کربنات (CALCIUM CARBONATE – CaCO_3)
۱۷۳	فنول فتالئین (PHENOLPHTHALEIN)
۱۷۴	سولفوریک اسید (SULFURIC ACID – H_2SO_4)
۱۷۴	سدیم هیدروکسید (SODIUM HYDROXIDE – NaOH)
۱۷۴	گلیسرین (GLYCEROL)
۱۷۵	متانول (METHANOL)
۱۷۵	کلروفرم (CHLOROFORM)
۱۷۶	یدید پتاسیم (POTASSIUM IODIDE – KI)
۱۷۶	سولفات مس (COPPER(II) SULFATE – CuSO_4)
۱۷۷	جمع‌بندی
۱۷۷	محلول‌سازی (SOLUTION PREPARATION)
۱۷۷	هدف بخش
۱۷۷	مقدمه: محلول چیست؟
۱۷۸	انواع محلول از نظر غلظت:
۱۷۸	تجهیزات مورد نیاز برای محلول‌سازی
۱۸۰	تنظیم PH محلول‌ها
۱۸۰	نکات تخصصی:
۱۸۱	روش تهیه نه محلول پرکاربرد
۱۸۱	محلول لوگول (LUGOL'S IODINE)

۱۸۱		— IODINE TINCTURE (الکلی)ید
۱۸۲		محلّول بیوره (BIURET REAGENT)
۱۸۲		(BENEDICT'S REAGENT) محلّول بندیکت
۱۸۳		محلّول رینگر — (RINGER'S SOLUTION) برای دوزیستان
۱۸۴		محلّول فهلینگ — (FEHLING'S SOLUTION) دو جزئی
۱۸۵		محلّول TRIS-HCL (بافر) — M۱
۱۸۶		نکات تخصّصی بسیار مهم:
۱۸۷		جمع‌بندی

پیشگفتار

و خداوند اینگونه خواست که در این راه ، در مسیر درست و پرنور قرار بگیریم و راه ما انتهای ندارد.

تاریخچه مهارت های آزمایشگاهی به دهه ها قبل برمیگردد و بزرگ ترین دستاورد های پزشکی و دارویی را به ارمغان آورده است . یکی از هزاران ارمغان هایی که در این زمینه میتوان به ان اشاره نمود ، تولید دارو هایی جهت درمان و پیشگیری طیف عظیمی از بیماری ها از جمله سرطان است .

علم و مهارت آزمایشگاه در یادگیری اصولی تکنیک ها و قوانین آن ، نیازمند انگیزه و صبری به غایت در گرفتن نتیجه و محصول نهایی است . دقت و ایمنی یکی از موثر ترین نکات دخیل در نتیجه گیری آزمایش هاست.

باشد که با مطالعه دقیق این کتاب نکات و تکنیک های اصولی یک تکنسین ماهر را به خوبی بیازید.

تشکر ویژه از آقای دکتر مجید رجبیان نقندر که در این امر مهم مارا یاری کرده و حامی ما بوده اند

ارادتمند شما ، نویسندگان

فصل اول

قوانین ، ایمنی و محیط آزمایشگاه

هدف کلی

آشنایی با قوانین ، ساختار و پروتکل های آزمایشگاه و همچنین انواع مختلف آزمایشگاه های زیستی از لحاظ سطح ایمنی و کاربرد .

نحوه خوانش علائم ایمنی و پرچسب گذاری مواد ؛ استریزاسیون و آشنایی با انواع پر کاربرد مواد ضد عفونی .

آشنایی با کمک های اولیه و پیشگیری از اعمال پرخطر در آزمایشگاه

مقدمه و اهمیت اصول آزمایشگاهی

یک آزمایشگاه زیست شناسی می تواند محیطی بسیار هیجان انگیز برای یادگیری و کشف باشد، اما در عین حال، اگر اصول ایمنی و کار حرفه ای رعایت نشود، می تواند خطرناک نیز باشد.

تفاوت بین یک آزمایشگاه موفق و یک آزمایشگاه ناموفق، نه در تجهیزات پیشرفته، بلکه در رعایت اصول است. اصولی که شامل ایمنی، آشنایی با تجهیزات، تسلط بر تکنیک های پایه، ثبت دقیق داده ها و اخلاق حرفه ای می شود. در این فصل، با تمام این موارد آشنا می شویم تا با آمادگی کامل وارد محیط آزمایشگاه شوید.

بخش اول: ایمنی در آزمایشگاه (Safety First)

اصول طلایی ایمنی

اولین و مهم ترین اصل در آزمایشگاه، ایمنی است. هیچ پژوهشی ارزش به خطر انداختن سلامتی شما یا همکارانتان را ندارد. اصول پایه ایمنی عبارتند از:

پوشش مناسب



همیشه از **روپوش آزمایشگاهی** (ترجیحاً سفید و از جنس پنبه) استفاده کنید. روپوش باید کاملاً دکمه باشد. (ترجیحاً دکمه جفتی) از **عینک ایمنی** برای محافظت از چشم‌ها در برابر پاشیده شدن مواد شیمیایی استفاده کنید.

بسته به نوع کار، از **دستکش مناسب** (نیتریل، لاتکس) استفاده کنید.

در صورت حساسیت از جنس‌های دیگر استفاده کنید

ممنوعیت‌ها: هرگز در آزمایشگاه غذا نخورید، نیاشامید و آرایش

نکنید. مواد خوراکی را در یخچال آزمایشگاه قرار ندهید. موهای بلند را جمع کنید و از آویز کردن روسری یا شال خودداری کنید.

پوشش مناسب با عرف آزمایشگاه از اصول اخلاقی حرفه ای می‌باشد.

آشنایی با تجهیزات ایمنی

پیش از شروع کار، محل کپسول آتش‌نشانی، جعبه کمک‌های اولیه، دوش اضطراری و چشم‌شوی را بشناسید و طرز استفاده از آنها را بدانید.

○ **جعبه کمک‌های اولیه:** شامل چسب زخم (Band-Aids) در اندازه‌های مختلف: برای بریدگی‌ها و خراش‌های کوچک.

گاز استریل و بانداز: برای پوشاندن زخم‌های بزرگ‌تر. (شامل رول گاز و پدهای مربع شکل).

نوار چسب پزشکی: (Medical Tape) برای نگه داشتن گاز و بانداز در جای خود.

پدهای آماده برای سوختگی: ژل یا پانسمان مخصوص برای تسکین و پوشش سوختگی‌های سطحی. باند فشاری: (Elastic Bandage) برای بستن پیچ‌خوردگی‌ها و حمایت از مفاصل آسیب دیده.

محلول ضدعفونی کننده زخم: مانند بتادین یا الکل (به شکل دستمال مرطوب یا محلول) برای تمیز کردن اولیه زخم.

کرم یا پماد آنتی‌بیوتیک موضعی: برای جلوگیری از عفونت در بریدگی‌ها

○ کپسول آتش نشانی :

نماد/ رنگ کپسول	عامل خاموش کننده	ماده سوختنی	کلاس آتش
مثلث سبز (در برخی استانداردها)	آب یا فوم	جامدات معمولی (چوب، کاغذ، پارچه)	A
مربع قرمز	پودر خشک، دی اکسید کربن (CO ₂)	مایعات قابل اشتعال (بنزین، روغن، الکل)	B
مثلث قرمز	پودر خشک	گازها (گاز شهری، پروپان)	C
ستاره زرد	پودرهای مخصوص کلاس D	فلزات قابل احتراق (منیزیم، سدیم)	D
اغلب با نشان برق	CO ₂ یا مواد شیمیایی خشک	تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی (برق دار)	E
-	عوامل شیمیایی مرطوب (Wet Chemical)	روغن های پخت و پز و چربی های خانگی (آشپزخانه)	K یا F

. نحوه استفاده صحیح (روش PASS)

همیشه برای اطفاء حریق از روش چهار مرحله ای PASS استفاده کنید:

۱. Pull (کشیدن): پین ایمنی (قفل) روی کپسول را بکشید و جدا کنید.
۲. Aim (نشانه گرفتن): نازل کپسول را به سمت پایین آتش (منبع سوختن) بگیرید، نه به سمت دود یا شعله.
۳. Squeeze (فشردن): اهرم کپسول را کاملاً فشار دهید تا ماده خاموش کننده خارج شود.
۴. Sweep (جارو کردن): نازل را به آرامی از سمتی به سمت دیگر (مانند جارو) حرکت دهید تا کل ناحیه آتش پوشش داده شود.

. توصیه های کلیدی

- قبل از اطفاء: از نبودن مانع برای خروج مطمئن شوید و فاصله ایمن را حفظ کنید. اگر آتش بزرگتر از یک سطل زباله است، فوراً محل را ترک کرده و با اورژانس (۱۲۵) تماس بگیرید.

- بازرسی: فشارسنج کپسول را به صورت دوره‌ای چک کنید تا مطمئن شوید در محدوده سبز قرار دارد.
- نصب: کپسول باید در محلی آشکار، قابل دسترس و نزدیک به خروجی نصب شود.

○ دوش اضطراری و چشم شوی :

دوش‌های اضطراری (Emergency Showers) و ایستگاه‌های شستشوی چشم (Eyewash Stations) تجهیزات ایمنی حیاتی در هر محیط آزمایشگاهی هستند که با مواد شیمیایی خطرناک کار می‌کنند. هدف اصلی این تجهیزات، فراهم کردن دسترسی فوری به حجم زیادی از آب تمیز برای کاهش آسیب‌های ناشی از پاشش مواد شیمیایی، اسیدها، یا سایر عوامل سوزاننده بر روی پوست، بدن یا چشم کارکنان است. این ایستگاه‌ها باید همیشه بدون مانع و به راحتی در دسترس (معمولاً در فاصله ۱۰ ثانیه‌ای حرکت از محل خطر) نصب شوند تا در صورت بروز حادثه، کاربر بتواند سریعاً فرآیند شستشوی حداقل ۱۵ دقیقه‌ای مورد نیاز برای خنثی‌سازی ماده شیمیایی را آغاز کند.

ایستگاه‌های شستشوی چشم به طور خاص برای شستشوی صورت و چشم‌ها طراحی شده‌اند، در حالی که دوش‌های اضطراری برای پاکسازی نواحی بزرگتر بدن مورد استفاده قرار می‌گیرند؛ بسیاری از مدل‌ها هر دو قابلیت را ترکیب می‌کنند. نگهداری و بازرسی منظم این تجهیزات برای اطمینان از عملکرد صحیح در مواقع بحرانی ضروری است، زیرا حتی یک نقص کوچک می‌تواند زمان حیاتی را تلف کرده و منجر به آسیب‌های جدی و دائمی شود. بنابراین، شناخت محل دقیق، نحوه فعال‌سازی سریع و مدت زمان شستشوی لازم، بخشی جدایی‌ناپذیر از آموزش ایمنی در هر آزمایشگاه است.

برچسب‌گذاری مواد شیمیایی

همه مواد شیمیایی دارای برچسب هشدار هستند. یادگیری این علائم ضروری است:

خورنده (Corrosive): به پوست و چشم آسیب می‌زند (اسیدها و بازهای قوی)

سمی (Toxic): در صورت بلعیدن، تنفس یا تماس با پوست، سمی هستند.

سرطانزا (Carcinogen): می‌توانند باعث سرطان شوند. قبل از استفاده از هر ماده شیمیایی، برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) آن را مطالعه کنید. این برگه شامل اطلاعاتی درباره خطرات، نگهداری و اقدامات اضطراری است

قابل اشتعال (Flammable): در مجاورت شعله یا جرقه آتش می گیرند



به شدت
اشتعال پذیر



اشتعال پذیر



قابل انفجار



سمی



خورنده پوست



گاز تحت فشار



مضر برای
محیط زیست



خطرات بهداشتی



حساسیت زا
و التهاب آور

تفسیر پیکوگرام های خطر

پیکتوگرام های خطر، نمادهای گرافیکی هستند که خطرات خاص مرتبط با یک ماده شیمیایی را نشان می دهند. این پیکتوگرام ها طوری طراحی شده اند که قابل مشاهده و به راحتی قابل تشخیص باشند و به کارگران اجازه می دهند خطرات موجود را به سرعت شناسایی کنند. هر پیکتوگرام نشان دهنده یک نوع خطر، مانند اشتعال پذیری، سمیت یا خوردگی است و وجود آنها روی برچسب برای برخی از محصولات الزامی است.

اطلاعاتی که باید روی برچسب درج شود

یک برچسب شیمیایی علاوه بر تصاویر، باید شامل اطلاعات دقیقی در مورد ترکیب، سازنده، عبارات هشدار دهنده و اقدامات احتیاطی باشد. این اطلاعات برای اطمینان از استفاده ایمن از محصول و جلوگیری از حوادث ضروری است. همچنین باید به زبان کشوری باشد که محصول در آن توزیع می شود تا درک صحیح آن تضمین شود. برچسب باید همیشه بادوام و خوانا باشد.