

سرفصل : مفاهیم و آشنایی با آفت کش های (مجاز و غیر مجاز) مورد استفاده در کشاورزی
مدرس : نادر آزادبخت (پژوهشگر و مدرس دانشگاه جامع علمی کاربردی)



به سفارش معاونت آموزش سازمان نظام مهندسی کشاورزی و طبیعی لرستان

-تذکر: یادآوری موارد با علامت ستاره (*) یعنی جهت اطلاع و مطالعه بیشتر کاربر است و نیازی به انجام آزمون از آن نیست.

تعاریف کنترل شیمیایی آفات

دفع آفات

انجام عملیاتی که با استفاده از انواع آفت کش ها و وسایل و روش ها از ورود، بروز، انتشار، توسعه و زیان آفات جلوگیری می گردد.

آفت (Pest)

به عوامل زنده یا غیر زنده های گفته می شود که در صحرا، جنگل، مزارع، باغات، مستقیم یا غیر مستقیم طی مراحل مختلف کاشت، داشت، برداشت و پس از برداشت به محصولات کشاورزی، یا گیاهان زراعی، یا درختان (اشجار) صدمه می زنند یا در انبار، اماکن، کارگاه ها، وسایل نقلیه، موجب کاهش کیفی، کمی و بهداشتی محصولات VI فرآورده های کشاورزی می شوند.

آفت کش (Pesticide)

بر اساس تعریف EPA آفت کش ماده یا مخلوطی از مواد است که به منظور پیشگیری، نابودی، دفع، یا کاهش جمعیت هر گونه آفت کاربرد دارد. به عبارتی آفت کش هر عامل فیزیکی، شیمیایی، یا بیولوژیکی است که بتواند یک آفت گیاهی یا جانوری را مهار نماید یا از بین ببرد.

فرآورده های کشاورزی

محصولات گیاهی و حیوانی خام یا تغییر شکل یافته را فرآورده های کشاورزی می نامند.

دوره کارنس (Karence Period یا Post Harvest interval)

عبارت است از مدت زمانی که بعد از سم پاشی باید طی شود تا میزان باقیمانده آفت کش به کمترین میزان ممکن برسد و محصول قابلیت مصرف داشته باشد.

باقیمانده سم (Pesticide residue)

بر اساس تعریف گُذکس آلیمانتاریوس، باقیمانده سم (residue) عبارت است از وجود هر نوع ماده در داخل یک ماده غذایی مورد مصرف انسان، یا حیوانات، پس از استفاده از یک آفت کش. این تعریف کلیه مشتقات سموم ماند مواد تجزیه شده، تبدیل شده، و واکنشی را که از دیدگاه سم شناسی دارای اهمیت است را در بر می گیرد. به عبارتی مقدار ماده موثر یا تغییر شکل یافته موجود در داخل یا روی قسمت های مختلف گیاه در موقع برداشت را باقیمانده سم می گویند.

برای MRL مصرف محصولات کشاورزی، معیارها یا استانداردهای ویژه ای از نظر میزان باقیمانده سموم لازم است رعایت شود که در اصطلاح Maximum Residue Limite (MRLs) یا حداکثر باقیمانده مجاز سم نامیده می شود. میزان MRL به عوامل مختلفی از جمله میزان مصرف آفت کش، سبب غذایی هر کشور و حد مجاز روزانه سم (ADI) بستگی دارد. لذا ضروری است هر کشور با توجه به شرایط اقتصادی و اجتماعی خود نسبت به تعیین MRL های ملی اقدام نماید.

اثرات سموم بر روی موجودات زنده

مسمومیت حاد (Acute toxicity)

مسمومیت حاد معمولاً وقتی مشاهده می شود که شخص در معرض یک دز بالای سمی قرار گیرد. سنجش توانایی هر ماده شیمیایی در مسمومیت حاد را با LD₅₀ نشان می دهند و بر حسب میلی گرم بر گرم D₅₀ وزن موجود زنده بیان می شود.

مسمومیت مزمن (chronic toxicity)

مسمومیت مزمن (Acute toxicity) در نتیجه تماس طولانی مدت شخص با دز پائین ماده سمی رخ می دهد.

سمیت روزانه

سمیت روزانه روزانه Acceptable Daily Intake (ADI) مقدار مجاز سمی است که روزانه توسط موجود زنده دریافت می شود، ولی موجب آسیب به آن نشود. واحد سمیت (کیلوگرم وزن موجود زنده بر میلی گرم ماده موثره) است.

درصد کشندگی

درصد کشندگی یا LD₅₀ دزی از سم است که اگر جمعیتی از آفت در معرض آن قرار گیرد ۵۰٪ آن‌ها، تلف شوند، که بر حسب mg/kg (وزن موجود زنده / وزن سم) بیان می‌شود. اندازه‌گیری LD₅₀ از راه خوراندن سم (Oral)، جذب پوستی (Dermal) و تنفسی (Inhalation) است. هر چند مقدار LD₅₀ کوچکتر باشد، سمیت حاد مواد شیمیایی و سموم بیشتر است. معمولاً LD₅₀ گوارشی هر سم برای موش صحرایی (rat) گرزه ماده نشانه سمیت حاد آن ترکیب برای سایر پستانداران شناخته می‌شود. عامل (فاکتور) دیگری به نام LC₅₀ غلظت سم را در هوا یا آبی که جانور در آن وجود دارد و به سر می‌برد نشان می‌دهد و باعث ۵۰٪ تلفات می‌شود. WHO و EPA سمیت را بر اساس LD₅₀ طبقه‌بندی نموده‌اند. (جدول ۱ و ۲).

جدول ۱- کلاس سمیت سموم بر اساس طبقه‌بندی WHO

Class WHO		LD ₅₀ For The Rat (mg/kg)			
		Oral (گوارشی)		Dermal (تماسی)	
		(Solids) جامدات	(Liquid) مایعات	(Solids) جامدات	(Liquids) مایعات
Ia	Extremely Hazardous فوق العاده خطرناک	≤ ۵	≤ ۲۰	≤ ۱۰	≤ ۴۰
Ib	Highly Hazardous بسیار خطرناک	۵-۵۰	۲۰-۲۰۰	۱۰-۱۰۰	۴۰-۴۰۰
II	Moderately Hazardous سمیت متوسط	۵۰-۵۰۰	۲۰۰-۲۰۰۰	۱۰۰-۱۰۰۰	۴۰۰-۴۰۰۰
III	Slightly Hazardous سمیت ضعیف	≥ ۴۰۰۱	≥ ۴۰۰۱	≥ ۱۰۰۱	≥ ۴۰۰۱
U	Product Unlikely Too Present A Hazard In Normal Use در صورت استفاده ر شرایط معمولی، سمیت حاد ندارند. LD ۵۰ For The Rat Oral Solids جامدات > ۲۰۰۰ و مایعات > ۳۰۰۰				
O	NOT Classified دسته بندی نشده است.				
FM	Fumigants. Not classified. دسته بندی نشده است.				

	تدخینی
--	--------

جدول ۲- کلاس سمیت سموم بر اساس طبقه بندی EPA

Class EPA	Oral LD _{۵۰} گوارشی یا خوراکی (mg/kg)	Dermal LD _{۵۰} تماسی یا پوستی (mg/kg)	Inhalation LC _{۵۰} تنفسی (mg/lit)
I	= < ۵۰	= < ۲۰۰	= < ۰/۲
II	۵۰-۵۰۰	۲۰۰-۲۰۰۰	۰/۲-۲
III	۵۰۰-۵۰۰۰	۲۰۰۰-۲۰۰۰۰	۲-۲۰
IV	= > ۵۰۰۰	= > ۲۰۰۰۰	= > ۲۰

سازمان حفظ نباتات کشور نیز اندازه بسته بندی سموم را بر اساس LD_{۵۰} گوارشی آنها تعیین و در تاریخ ۱۳۵۰/۰۷/۲۶ توسط هیئت نظارت بر سموم مصرف اعلام نموده است.

سفارش بسته های کوچکتر همچنان مورد استقبال سازمان حفظ نباتات است اما برای سفارش یا تولید آفت کش های با بسته های بزرگتر مندرجات جدول باید رعایت شود. (جدول ۳).

یادآوری: بسته بندی مصوب برای آفت کش های با دز مصرفی خیلی کم که پس از تصویب جدول فوق عرضه شده اند، جداگانه اعلام می شود.

جدول ۳- حداکثر بسته بندی مصوب سموم بر حسب کیلوگرم (kg) یا لیتر متناسب با غلظت و LD_{۵۰} ماده موثره در فرمولاسیون

غلظت کمتر از ۱۰٪	غلظت ۱۰٪-۲۵٪	غلظت ۲۵٪-۵۰٪	غلظت ۵۰٪-۱۰۰٪	LD _{۵۰} (mg/kg) Oral for rat
۲	۱	۰/۵	۰/۲	کمتر از ۱۰
۵	۲	۱	۰/۵	۱۰-۲۵
۱۰	۵	۲	۱	۲۵-۵۰
۲۵	۱۰	۵	۲	۵۰-۱۰۰
۵۰	۲۵	۱۰	۵	۱۰۰-۲۵۰
۱۰۰	۵۰	۲۵	۱۰	۲۵۰-۵۰۰
آزاد	۱۰۰	۵۰	۲۵	۵۰۰-۱۰۰۰
آزاد	آزاد	۱۰۰	۵۰	۱۰۰۰-۲۰۰۰
آزاد	آزاد	آزاد	۱۰۰	> ۲۰۰۰

اسامی مختلف سموم

هر آفت کش (سم) دارای چندین نام است:

۱- نام عمومی

نام عمومی (common name) از سوی موسسه استاندارد جهانی (ISO) مورد تأیید قرار می گیرد.

۲- نام تجارتي

نام تجارتي (trade name) توسط کارخانه سازنده آن ارائه می شود. نام تجارتي را با علامت ® برگرفته از آغاز واژه (Regesterd) نشان می دهند. هر سم معمولاً دارای چندین نام تجارتي است، زیرا بسیاری از سموم توسط شرکت های مختلف ساخته می شوند.

۳- نام شیمیایی (Chemical name)

نام شیمیایی اجزاء یک ترکیب شیمیایی را نشان می دهند. این نام بر طبق قوانین IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) نوشته می شود.

۴- فرمول بسته شیمیایی

این فرمول نشان دهنده، تعداد اتم های تشکیل دهنده ی مولکول سم است.

۵- فرمول ساختمانی (گسترده)

فرمول ساختمانی نشان دهنده ی نحوه اتصال اتم های مختلف در داخل ملکول یک سم است.

عوامل موثر بر بازدهی سموم

۱- رطوبت نسبی هوا (Air Relative humidity)

تشکیل شبنم و رطوبت هوا در جذب سموم سیستمیک یا فراگیر و نفوذی موثر است.

۲- نور خورشید

آفتاب مستقیماً بر دوام سم روی سطوح سم پاشی موثر است. اشعه ماورای بنفش (ultraviolet) مستقیم باعث شکسته شدن مولکول ماده سمی در نتیجه کاهش اثر سم می شود.

۳- جریان باد و باران

باد و باران سبب جابه جایی ذرات سم (با باد بیش از ۱۰ کیلومتر در ساعت) و پخش غیر یکنواخت سموم می شوند. باد بُردگی (دریفت)، خصوصاً در سمپاشی هوایی ایجاد می شود. بارش باران سم را تجزیه یا شستشو می کند.

۴- ساختمان فیزیکی گیاه

وضعیت اندام‌های گیاهی و ریخت‌شناسی آنها رابطه‌ی مستقیمی با دریافت و ماندگاری میزان افت‌کش دارد مانند لیز خوردن ذرات سمی در برگ‌های مومی (کلم) باعث کاهش تاثیر سم می‌شود. تراکم بالای برگ درختان باعث دسترسی نداشتن همه برگ‌ها به سم می‌شود.

۵- درجه حرارت محیط

دمای بالای محیط باعث تبخیر ذرات سمی پیش از رسیدن به هدف می‌شود. سرما نیز موجب امکان جذب نشده یا فعال نشدن مولکول سمی می‌شود.

۶- غلظت سم مصرفی

در زراعت سم، بر حسب واحد وزن یا حجم در واحد سطح، یعنی کیلوگرم یا لیتر در هکتار و در باغات بر حسب واحد وزن یا حجم سم در حجم مشخصی از آب یعنی (گرم در لیتر)، است و رعایت آن در میزان تاثیر سم نقش دارد.

۷- حجم محلول سمی مصرفی

بر حسب نوع گیاه و روش‌های سمپاشی، متفاوت است. و نقش مهمی در توزیع یکنواخت و مطلوب سم در سطح مزرعه و باغ دارد.

مقاومت آفات به سموم

۱- مقاومت رفتاری

۲- مقاومت (مرفولوژیک) ریخت‌شناسی

مانند ضخیم بودن کوتیکول، زیاد شدن سرعت دفع مواد اضافی از بدن.

۳- مقاومت فیزیولوژیک

مانند ترشح آنزیم در بدن آفت و تجزیه یا کاهش اثر سم یا ممانعت از ورود آن به نقطه تاثیر است.

سرمایه‌گذاری برای تولید آفت‌کش‌ها

شرکت‌های تولید کننده آفت‌کش‌های کشاورزی، در عرصه رقابت در بازارهای جهانی و افزایش نظارت‌های محیط زیستی جهت تداوم تولید و ارائه تولید و ارائه محصولات مطابق استانداردهای بین‌المللی یا تعریف شده داخلی در بخش‌های زیر سرمایه‌گذاری می‌کنند:

۱- تحقیق و توسعه (R & D)

۲- تولید محصولات مختلف و کم‌خطر

۳- کنترل کیفیت محصولات تولیدی

۴- رعایت شرایط محیط زیست

تحقیق و توسعه در دو بخش ساخت (سنتز) آفت کش ها و فرمولاسیون آفت کش ها اسکان پذیر و ابعاد هر یک بسیار گسترده و نیازمند سرمایه گذاری وسیع در هر مرحله است.

جایگزینی فرمولاسیون های جدید EW، DF، SC و پایه آبی با سمیت کمتر در محیط زیست با فرمولاسیون های قدیم، به علت اثر سوء ها در فرمولاسیون های EC، و تولید ذرات معلق در فضا توسط فرمولاسیون های WP، کاربرد تکنولوژی رهایش آفت کش ها در فرمولاسیون های میکرو کپسول به نحوی که در دوره رهایش ماده موثره بیشترین اثر آفت کشی را ظاهر نماید و کمترین اثر سوء را در محیط زیست داشته باشد، مورد توجه محققان بخش های تولید آفت کش هاست.

هدف تولید کنندگان آفت کش ها، تولید محصولاتی با کیفیت مطلوب و مطابق با استانداردهای جهانی، بهره برداری حداکثر از امکانات تولید، جلب رضایت کشاورزان (کاربران) برای ورود به بازارهای جهانی است. همگام با پیشرفت و عرضه جدیدترین امکانات تولید و تکنیک های فرآوری و توزیع آفت کش ها، تولید کنندگان آفت کش های داخلی نیز به تجهیز خطوط تولیدی، تکمیل و تجهیز آزمایشگاه های کنترل کیفی خود و کاربرد جدیدترین روش ها تشویق می شوند.

معرفی کتابچه های (FAO and WHO Specifications)

اصطلاح آفت کش ها در Specificationsها در مورد انواع مواد تکنیکال و کلیه انواع فرمولاسیون حشره کش ها، کنه کش ها، قارچ کش ها، علف کش ها، جونده کش ها، مواد دافع حشرات و تنظیم کننده های رشد حشرات و ... کاربرد دارد.

کاربرد FAO Specifications

- هر Specifications به منظور شناسایی کیفی یک آفت کش، یا تعیین ترکیبات و ناخالصی ها و اندازه گیری کمی ماده موثره و تکنیکال، و خواص شیمیایی و فیزیکی آن به کار می رود.

- هر Specifications برای تعیین حدود مجاز قابل قبول برای درجه خلوص تکنیکال و ناخالصی های آن و اندازه ماده موثره در آفت کش های فرموله شده، و حدود مجاز قابل قبول آزمایش های فیزیکی و شیمیایی کاربرد دارد.

*خصوصیات Specifications ها

- یک Specifications باید کوتاه و بدون ابهام و هنگام استفاده از روش آزمون‌های مناسب، برای تعیین کیفیت و کمیت ماده موثره و ناخالصی‌ها، حدود مجاز لازم را داشته باشد.
- اگر چه Specifications اثرات بیولوژیکی آفت‌کش‌ها را نشان نمی‌دهند یا اطلاعاتی در مورد خطرات یک سم ارائه نمی‌نمایند، اما بعضی از اطلاعات موجود در آن‌ها (مانند نقطه اشتعال، و نقطه انفجار) نشانگر قسمتی از خصوصیات و کیفیت آفت‌کش‌ها است.
- Specifications ها شامل بخشی از یک قرارداد فروش، هنگامی که خریدار یک آفت‌کش خواهان تضمین مرغوبیت آن است مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- طبق مقررات Specifications ها آفت‌کش‌ها باید در شرایط مناسب انبارداری به مدت حداقل دو سال و در ظروف اصلی و باز نشده کیفیت خود را حفظ نمایند. به جز مواردی که مدت اعتبار کوتاه (Shelf-life) دارند.
- Specifications ها در ثبت و نیز در کنترل رسمی آفت‌کش‌ها کاربرد دارند. تا اطمینان حاصل شود که کیفیت آفت‌کش‌های عرضه شده، مطابق مشخصات زمان ثبت آن‌هاست.
- نقش Specifications ها در بازار جهانی هماهنگی استانداردهای ملی، با استانداردهای بین‌المللی و تسهیل در تجارت جهانی آفت‌کش‌هاست.
- Specifications ها مرجع بین‌المللی قضاوت و راستی‌آزمایی برای کیفیت آفت‌کش‌ها، و برای مقاصد فنی و نظارتی مرجع و (رفرانس) در معاملات تجاری کاربرد دارند.
- مراکز علمی و بین‌المللی همکار برای ارزیابی آفت‌کش‌ها و تهیه FAO/WHO Specifications
 - *۱- (JMPR) یا FAO/WHO Joint meeting on pesticide residues هدف اصلی JMPR توجه به توصیه‌های دز مصرف قابل قبول روزانه (ADI)، در مرجع حاد (ARTD) و حداکثر مجاز باقیمانده آفت‌کش‌ها (MRLs) توسط FAO, WHO کمیته کدکس آلیمانتاریوس، توجه به اندازه‌گیری ناخالصی آفت‌کش‌ها تلاش برای روشن شدن وضعیت ارزیابی ریسک و خطر آفت‌کش‌هاست.
 - *۲- AOAC, CIPAC برای ارزیابی آزمایشگاه‌های معتبر کنترل کیفیت آفت‌کش‌ها.
 - *۳- Rotterdam Convention on prior informed Consent (PIC)

کنوانسیون روتردام برای تعیین FAO and WHO Specifications یعنی مشخصات فنی آفت کش-
هایی که در فهرست کنوانسیون قرار دارند یا در فهرست انتظار کمیته موقت کنوانسیون (ICRC) قرار
دارند.

۴- Stockholm convention on persistent organic pollutants (POPs)

کنوانسیون استکهلم برای تعیین FAO and WHO Specifications یعنی مشخصات فنی آفت کش-
هایی که در فهرست کنوانسیون قرار دارند، یا حاوی مواد ناخالص موجود در فهرست سموم POPs هستند.
آفت کش‌های پایدار آلی مانند د.د.ت، لیندین، گاما کسان و

۵- international organization for standardization (ISO) برای تعیین نام عمومی آفت-
کش‌ها کاربرد دارد.

۶- International Nomenclature for Cosmetic Ingredients (INCI) مرکز بین‌المللی
نامگذاری مواد آرایشی و مواد دافع حشرات، که نام استاندارد برای مواد دافع حشرات توسط INCI به
تصویب می‌رسد.

۷- organization for economic co- operation and (OECD) Development

رفرانس‌های OECD برای توصیه هماهنگ ثبت مواد تکنیکال‌ها و فرمولاسیون‌ها کاربرد دارد.

*۸- United nations industrial development organization (UNIDO) برای تعیین
Technical Specifications یعنی ثبت مشخصات فنی تکنیکال‌ها و فرمولاسیون‌ها کاربرد دارد.

*۹- UNITED Nations Economic and Social Council,s Sub- Commitee of
Experts on the globally system of classification and labelling of chemicals
(UNSCEGHS)

کمیته فرعی شورای کارشناسان اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل متحد در سیستم جهانی طبقه‌بندی و
برچسب گذاری مواد شیمیایی قرار دارند.

*۱۰- National and regional registration authorities مقامات ملی و محلی ثبت کنندگان

آفت کش ها

انواع تکنیکال

تکنیکال TC

مواد تکنیکال (Technical Material) TC ترکیبی است که از سنتز چند ماده شیمیایی حاصل می شود پس از جداسازی مواد جنبی در فرآیند تولید، میزان ماده موثره (Active ingredient) تکنیکال نزدیک به ماده خالص بوده و معمولاً محصول نهایی آن برای تکنیکال های مختلف دارای درجه خلوص gr/kg ۹۹۰-۹۰۰ است که با کد بین المللی TC نشان داده می شود. به عبارتی جوهر و اصالت یک آفت کش به ماده تکنیکال آن وابسته است که ارزشمندترین و حیاتی ترین جز یک آفت کش و میزان خلوص آن اغلب بالای ۹۸-۹۹ درصد است.

تکنیکال TK

Technical Concentrate که با کد بین المللی TK نشان داده می شود و تکنیکالی است که از ماده موثره تولید می شود و ممکن است موادی نظیر استایلیزر، یا (از جمله آب)، نگهدارنده، عمدتاً به TC اضافه شده یا طی آماده سازی حذف نشده باشند (فرمولاسیون نیست). زمانی که تولید TC غیر اقتصادی، غیر ضروری، به ویژه خطرناک، یا ناپایدار باشد، تولید تکنیکال TK ارجحیت دارد.

ناخالصی های تکنیکال

ناخالصی ها (Impurities) ممکن است در اثر کاربرد مواد شیمیایی مصرفی برای ساخت تکنیکال، یا در اثر واکنش های جنبی در فرایند تولید آن، یا هنگام انبارداری تکنیکال آفت کش ها، یا در پروسه فرمولاسیون آفت کش ها یا در پروسه و فرمولاسیون آفت کش ها تشکیل شوند.

ناخالصی ها ممکن است خواص فیزیکی یا شیمیایی شبیه ماده موثره داشته باشند، اما خطرات آن ها معمولاً متفاوت است. ناخالصی هایی را که باعث افزایش خطرات ماده موثره می شوند، ناخالصی های مربوط یا وابسته (Relevant impurities) نامیده می شوند. در غیر این صورت ناخالصی های غیر مربوط یا ناوابسته (Non- relevant impurities) هستند.

خطرات ناخالصی های وابسته مربوط مواد تشکیل دهنده فعال فاکتوری کلیدی است. ناخالصی ها در فرایندهای تولید نمی توانند کاملاً حذف شوند اما باید به در حد حداقل نگاه داشته شوند. هنگام تولید تکنیکال، ممکن است مقدار آن ها در بسته (بچ) های مختلف، متفاوت باشد. در چند مورد، تصمیم گیری

دشوار است، که آیا اجزاء موجود جزو ناخالصی‌ها منظور شود، یا جزو خواص فیزیکی تکنیکال به شمار آیند، به عنوان مثال، اسیدیته، آلكالینیتة یا pH را می‌توان نام برد. بعضی مواقع مرز مشخصی بین خواص فیزیکی تکنیکال‌ها و خواص ناخالصی‌ها وجود ندارد، به‌طوری‌که بعضی خواص فیزیکی نیز خطرات را نشان می‌دهند. به عنوان مثال، هنگام کنترل کیفیت سم فرموله شده، آب از جمله ناخالصی‌های مربوط تعیین شده، ولی اسیدیته، آلكالینیتة، pH در شمار خصوصیات فیزیکی منظور شده است.

مواد غیر قابل حل (Insolubles) ممکن است در TC یا TK ناخالصی محسوب شوند ولی در سم فرموله شده جزو خصوصیات فیزیکی به شمار می‌روند. در برخی موارد، مواد غیر قابل حل (Insolubles) و ذرات (Particulates) ممکن است به‌طور یکسان در نظر گرفته شوند.

مواد جامد باقیمانده در فرآیند تولید TC یا TK که به سم فرموله شده نیز منتقل می‌شوند امکان دارد به هنگام سمپاشی باعث گرفتگی نازل‌ها و همچنین فیلترهای سمپاش شوند.

ذرات نامطلوب در حال ازدیاد در فرمولاسیون‌ها، قبل یا پس از محلول‌سازی، و مواد باقیمانده بر روی الک‌تر، ممکن است مربوط به مواد همراه مورد مصرف، یا خود ماده تکنیکال باشند، و در ارتباط با وجود ناخالصی‌های TC یا TK نباشند.

اگر ماده تکنیکالی، کریستالیزه شود یا در دوره انبارداری سم فرموله شده، یا هنگام محلول‌سازی تولید ذرات نماید، امکان دارد کنترل آن در آفت‌کش‌های فرموله شده آسان‌تر از کنترل ذرات در TC مربوطه یا TK باشد.

کنترل کیفیت ماده تکنیکال TC

آزمایش‌های لازم

- ۱- معرفی نام عمومی (ISO common name) همراه با ناخالصی‌های مربوط.
- ۲- شرح وضعیت ظاهری مبنی بر ارائه توضیحات مختصر، واضح و روشن از خواص ماده موثره، تکنیکال یا فرمولاسیون، که می‌تواند به سادگی بررسی شود، ضمناً مستندات شناسایی حضور مواد افزودنی لازم و ماده موثره تکنیکال نیز باید ارائه شود.
- ماده تکنیکال، باید عاری از مواد مرئی خارجی و اضافی باشد، به غیر از مواردی که ممکن است اعلام شود موادی ضروری به‌عنوان استابلایزر اضافه شده است.

۳- شناسایی ماده موثره (TC).

به وسیله یک آزمون شناسایی انجام می شود و در صورت لزوم می تواند آزمون تکمیلی دیگری نیز انجام شود.

۴- اندازه گیری کمی ماده موثره.

نباید از مقدار g/kg کمتر باشد.

میانگین اندازه گیری ماده موثره نباید کمتر از حداقل مقدار اعلام شده باشد.

۵- موارد دیگر مربوط، در صورت لزوم

به عنوان مثال نسبت ایزومرهای ماده تکنیکال باید اعلام شود.

۶- ناخالصی های مربوطه (TC):

الف- ناخالصی های فرآیند تولید حداکثر مقدار قابل قبول $\text{Maximum} \dots \text{g/kg}$

ب- آب به روش (MT ۳۰,۵) سیپاک حداکثر مقدار قابل قبول $\text{Maximum} \dots \text{g/kg}$

ج- مواد غیر قابل حل Insolubles حداکثر مقدار قابل قبول $\text{Maximum} \dots \text{g/kg}$

اندازه گیری خواص فیزیکی تکنیکال (TC)

۱- اسیدیته آلکالینیته به روش (MT ۱۹۱) سیپاک.

حداکثر مقدار اسیدیته قابل قبول در اندازه گیری بر اساس اسید سولفوریک

$\text{Maximum acidity} \dots \text{g/kg calculated as H}_2\text{SO}_4$

حداکثر مقدار آلکالینیته قابل قبول در اندازه گیری بر اساس سود سوزآور (NaOH)

$\text{Maximum alkalinity} \dots \text{g/kg calculated as NaOH}$

۲- سایر موارد اعلام شده

مثل اندازه گیری گرانروی (ویسکوزیته)، با وزن مخصوص، یا تست الک، و نظایر آن.

یادآوری ۱- بند (آیتم) های کنترل کیفی مواد تکنیکال آفت کش ها و فرمولاسیون های آن به طور

اختصاصی در FAO specification مربوط به آن ها درج شده است.

یادآوری ۲- نقطه چین های منظور شده در متن فوق حدود مجاز تغییرات کمی آزمایش های سموم است که

ارقام آن ها در FAO specification اختصاصی هر آفت کش قید شده است.

کنترل کیفیت ماده تکنیکال کنسانتره (TK)

آزمایش های لازم

۱- معرفی نام عمومی (ISO common name) همراه با ناخالصی های مربوط.

۲- شرح وضعیت ظاهری، مبنی بر ارائه توضیحات مختصر، واضح و روشن از خواص ماده موثره تکنیکال یا فرمولاسیون، که می‌تواند به سادگی بررسی شود، و نیز مستندات شناسایی حضور مواد افزودنی لازم و ماده موثره تکنیکال باید ارائه شود.

عاری بودن از مواد مرئی خارجی و اضافی، به غیر از مواردی که ممکن است اعلام شود استابلایزر هستند و به آن اضافه شده‌اند.

۳- شناسایی ماده موثره (TK).

به‌وسیله یک آزمون شناسایی انجام می‌شود و در صورت لزوم می‌تواند آزمون تکمیلی دیگری نیز انجام شود.

۴- اندازه‌گیری کمی ماده موثره.

درجه خلوص ماده موثره باید بر حسب g/kg و برای مایعات g/l در 20 ± 2 درجه سلسیوس (سانتیگراد) اعلام شود. میانگین اندازه‌گیری کمی نباید بشیر از بیشینه‌ی مجاز اعلام شده در FAO specification باشد.

۵- سایر موارد

مثل اندازه‌گیری نسبت ایزومر (بسپارش)ها

۶- اندازه‌گیری ناخالصی‌های (TK).

الف- ناخالصی‌های فرآیند تولید یا انبارداری حداکثر مقدار قابل قبول از ماده % Maximum

ب- اندازه‌گیری آب، روش سیپاک (۳۰,۵ MT) حداکثر مقدار قابل قبول g/kg Maximum.....

ج- مواد غیر قابل حل، حداکثر مقدار قابل قبول g/kg Maximum.....

اندازه‌گیری خصوصیات فیزیکی (TK)

۱- اسیدیته و یا الکلینیت به روش (۱۹۱ MT) سیپاک.

حداکثر مقدار اسیدیته قابل قبول در اندازه‌گیری بر اساس سولفوریک اسید

Maximum acidity.....g/kg calculated as H₂SO₄

حداکثر مقدار آلکلینیت قابل قبول در اندازه‌گیری بر اساس سود

Maximum alkalinity..... g/kg calculated as NaOH

و یا PH به روش (۷۵,۳ MT) تغییرات آن می‌تواند از تا باشد.

۲- سایر موارد:

مثل تست الک، ویسکوزیته، وزن مخصوص و غیره.

یادآوری ۱- آیتم‌های کنترل کیفی تکنیکال‌ها و فرمولاسیون‌های آن به‌طور اختصاصی در FAO specification مربوط به هر آفت کش درج شده است.

یادآوری ۲- نقطه‌چین‌های منظور شده حدود مجاز تغییرات آزمایش‌ها می‌باشد که ارقام آن‌ها در FAO specification اختصاصی هر آفت کش قید شده است.

مشخصات یک ماده تکنیکال مرغوب (مطلوب)

۱- دارای وضعیت ظاهری قابل قبول داشته باشد.

۲- دارای خواص فیزیکی و شیمیایی قابل قبول

۳- بیشتر نبودن ناخالصی‌های آن از حد مجاز

۴- کمتر نبودن ماده موثره آن از حد مجاز

۵- بیشتر از حد مجاز نبودن ماده موثره برای ماده تکنیکال TK ماده موثره

ایزومری در تکنیکال

دو ترکیب شیمیایی که فرمول بسته یکسان و فرمول گسترده متفاوت داشته باشند همپار (ایزومر) خوانده می‌شوند.

فرمولاسیون‌های آفت کش (سموم)

فرمولاسیون سموم، به شکل‌های مختلف (سم) اطلاق می‌گردد و تغییراتی است که به روش‌های مختلف بر روی ماده‌ی تکنیکال سموم انجام می‌شود تا خواص آفت‌کشی سم نظیر نفوذپذیری، تاثیر پایداری، انبارداری آن بهتر ظاهر شود و سم بتواند با کمترین مقدار در سطح وسیعی پراکنده شود. و نیز کاربرد آن آسان شده و خواص فیزیکی و بیولوژیکی خود را آشکار نماید. ماده تکنیکال آفت کش‌ها (سموم) مستقیماً قابل استفاده نیست و با مخلوط کردن آن با موادی غیر سمی و سازگاری فیزیکی و شیمیایی (فرمولاسیون) قابلیت مصرف پیدا می‌کند. از یک نوع ماده تکنیکال می‌توان فرمولاسیون‌های مختلفی تهیه نمود.

چگونگی استفاده از یک سم به شکل فرمولاسیون آن بستگی دارد. مثلاً اگر سمی به صورت گرد باشد، فرمولاسیون نشان می‌دهد که برای استفاده از آن باید از دستگاه گردپاش استفاده کرد. فرمولاسیون‌های زیر در ایران ثبت شده‌اند:

پودر، گرد (D) یا (Dust).

برنجک، گرانول یا پودر پخش‌شونده در آب (DF) یا (Dry flowable)

گرانول پخش شونده در آب (DG) یا (Dispersible granule)
پودر ضد عفونی خشک بذر (DS) یا (Power for Dry Seed treatment).
مایع امولسیون شونده (EC) یا (Emulsifiable concentrate).
امولسیون ضد عفونی بذر (ES) یا (Emulsion for seed treatment)
امولسیون روغن در آب (EW) یا (Emulsion oil in water)
(FS) (Flowable concentrate for seed treatment) مایع پخش شونده ضد عفونی بذر
گرانول (GR) یا (Granule).
مایع (L) یا (Liquid).
مایع ضد عفونی بذر (L.S) یا (Liquid for seed treatment).
امولسیون روغنی (OEC) یا (Oli Emulsion Concentrate).
گرانول قابل حل در آب (SG) یا (Watersoluble granule).
مایع حل شونده در آب (SL) یا (Watersoluble Liquid).
پودر حل شونده در آب (SP) یا (Watersoluble powder).
مایع با حجم بسیار کم (ULV) یا (Ultra low volume).
گرانول پخش شونده در آب (WG) یا (Water dispersible Granule).
پودر تر شونده (WP) یا (Wettable powder).

مواد کمکی آفت کش ها در فرمولاسیون سموم

۱- مواد حمل کننده یا حامل (Carrier)

هایی نظیر زایلن، سیکلو هگزانون، سالوسو برای فرمولاسیون های امولسیون شونده و آب مصرفی فرمولاسیون های قابل حل در آب، رس ها، سیلیکات ها نظیر پودر تالک، کائولن، خاکستر، پرلیت، برای فرمولاسیون های سموم پودری، و گاز کربنیک و نیتروژن، برای مصرف در فرمولاسیون های سموم پاریزه ای (آئروسول) کاربرد دارند.

۲- فعال کننده های سطح سورفکتانت ها:

شامل خیس کننده ها، پخش کننده ها، چسباننده ها، امولسیون کننده ها و موارد مشابه اند. پخش کننده ها از نظر کشش سطحی فعال هستند. این مواد با کاهش کشش سطحی موجب مخلوط شدن خوب محلول سم با آب و پوشش بهتر قطرات ریز سم بر روی سطح سمپاشی و استقرار پایدارتر آفت کش می شوند.

امولسیون کننده‌های سموم

امولسیون کننده‌های سموم (امولسیفایرها) در سطح وسیعی مصرف دارند. امولسیفایرها، دسته بزرگی از ترکیبات آلی هستند که عوامل فعال سطحی یا سورفکتانت نیز نامیده می‌شوند.

امولسیفایرها، باعث معلق شدن ذرات ریز روغن در آب O/W (امولسیون ساده) یا آب در روغن W/O (امولسیون معکوس) می‌شوند. یعنی هم در آب و هم در روغن حل می‌شوند. مولکول آن‌ها دارای یک گروه هیدروفیلیک (Hydrophilhe) یعنی آب دوست، و یک گروه لیپوفیلیک (lipophilhe) یعنی چربی دوست هستند. لذا دارای خواص دوگانه، لیپوفیلیک (چربی دوست) و هیدروفیلیک (آبدوست) هستند. کشش سطحی بین دو فاز که در حالت عادی غیر قابل اختلاط هستند به وسیله امولسیفایر کاسته شده و دو مایع قادر خواهند بود که یک امولسیون تشکیل دهند.

وقتی امولسیفایری به مخلوط آب و روغن اضافه شود، امولسیفایر بر روی سطح تماس بین آن‌ها قرار می‌گیرند، به طوری که بخش هیدروفیلیک آن به سمت آب، و بخش لیپوفیلیک به سمت روغن، متمایل می‌شود. عملکرد امولسیفایرهای مختلف با ساختمان شیمیایی آن‌ها ارتباط دارد.

حلال‌های شیمیایی و کاربرد آن‌ها

حلال به ماده‌ای اطلاق می‌شود که مواد دیگر را در خود حل و یک محلول دیگر ایجاد می‌کند. حلال‌ها در دمای معمولی مایع‌اند.

حلال‌ها به دو دسته قطبی (مثل آب)، و غیر قطبی (مثل تتراکلرید کربن) تقسیم‌بندی می‌شوند. بیشتر حلال‌های صنعتی از نوع آلی هستند. از حلال‌ها در تولید و فرمولاسیون انواع آفت‌کش‌ها، رنگ‌ها، سوخت‌ها، چسب‌ها، انواع ظروف لاستیکی و پلاستیکی، مواد چربی‌زدا، استفاده می‌شود.

حلال‌ها در محلول‌سازی آزمایشگاه‌ها، کنترل کیفیت و آنالیز انواع آفت‌کش‌ها و دستگاه‌های تجزیه خصوصاً GC, HPLC کاربردی وسیعی دارند.

خطرات حلال‌های شیمیایی

حلال‌ها با توجه به فرمول شیمیایی و نوع استفاده آن‌ها عوارض سوء متنوعی در سلامت انسان دارند و از طریق تنفس، جذب پوستی، یا گوارشی وارد بدن موجودات زنده می‌شوند و ایجاد مسمومیت کوتاه مدت (حاد) و یا بلندمدت (مزمن) می‌نمایند، و موجب بروز علائمی مانند تحریک چشم‌ها، شش‌ها، پوست، و کاهش عملکرد سیستم عصبی، خواب‌آلودگی می‌شوند. از علائم ظاهری مسمومیت با حلال‌ها تهوع، گیجی و سردرد و سرگیجه است.

حلال‌ها در غلظت‌های بالا می‌توانند حتی سبب از دست رفتن هوشیاری و مرگ نیز شوند. حلال‌ها همچنین بر کلیه‌ها، خون و مغز استخوان نیز تاثیرات سوء دارند.

از اثرات مزمن حلال‌ها، بروز خاصیت چربی‌زدایی و حل کردن چربی پوست، و ایجاد عوارض پوستی است. از خطرات ثانویه تماس زیاد با حلال‌ها، افزایش احتمال بروز حوادث محیط کار، در اثر ظهور علائم مسمومیت در افراد است.

حلال زایلن (مخصوصاً متا- اورتو- پارا زایلن) در صنایع تولید آفت‌کش‌ها کاربرد وسیعی دارد استشمام مقادیر زیاد زایلن سبب سوزش پوست، چشم‌ها، بینی و گلو می‌شود و در تنفس و بینایی ایجاد اختلال می‌نماید، و علائمی نظیر سرگیجه، ضعف حرکتی عضلات، گیجی، و احساس بی‌تعادلی در افراد ظاهر می‌شود.

دی‌سولفید کربن

حلالی است که در بعضی صنایع، و نیز در کارهای آزمایشگاهی کاربرد دارد، که از اثرات سوء آن کاهش تطابق چشم‌ها در تاریکی، یا اختلال در تمایز رنگ‌ها را می‌توان نام برد.

تولوئن

تولوئن موجود در چسب‌ها و تری کلرواتان موجود در لکه برها، باعث عوارض قلبی و حتی مرگ ناگهانی می‌شوند.

تتراکلرید کربن

حلالی است که باعث بروز هیپاتیت سمی در افراد و نیز عوارضی مانند درد در ناحیه فوقانی شکم، تهوع و استفراغ می‌شود.

خطرات حلال‌ها در فضاهای بسته

در فضاهای محصور مثل مخازن، تانک‌ها، بخار حلال‌ها به راحتی تجمع می‌نماید و چون راه فرار ندارند سریعاً به غلظت‌های خطرناک می‌رسند و احتمال بروز مسمومیت، انفجار، و آتش‌زایی را افزایش می‌دهند. بنابراین لازم است برگ MSDS حلال‌های مصرفی را تهیه و مطالعه نمود. تا از تشکیل بخارات و گازهای سمی، قابل اشتعال، قابل انفجار، و خطرات حاصل از آن‌ها به طور کامل آگاهی داشت. هنگام کاربرد حلال‌های شیمیایی، لازم است افراد به ماسک‌های تنفسی متناسب تجهیز، و تهویه کافی در محل نیز انجام شود. به هنگام احتمال تراکم بخارات حلال‌ها در فضاهای بسته، وارد محل نشوند، مگر تجهیزات لازم تهویه وجود داشته باشد و احتیاط‌های مخصوص به کار گرفته شود.

کنترل کیفیت سموم فرموله شده و مواد تکنیکال

محلول سازی

محلول سازی یکی از متداولترین و در عین حال دقیقترین کارهایی است که در آزمایشگاه انجام می شود. محلول سازی به معنای ساختن محلول آزمایشگاهی از محلول های استاندارد است. محلول استاندارد محلولی است که در آن رابطه بین مقادیر ماده حل شده و محلول، یا رابطه بین مقدار ماده حل شده و حلال معلوم باشد. با معلوم بودن مقدار ماده حل شونده و مقدار حلال تشکیل دهنده محلول، غلظت محلول مشخص می گردد. بسیاری از واکنش ها در حالت محلول انجام می شوند و محاسبه های کمی برای این گونه واکنش ها بر مبنای غلظت آن ها صورت می گیرد.

برای بیان غلظت، روش های گوناگونی وجود دارد و محلول های استاندارد را بر اساس غلظت بیان می کند. محلول های استاندارد کاربردهای زیادی در تجزیه های تیتراسنجی (تیتراسیون) واکنش های خنثی شدن و واکنش های اکسیداسیون- احیا و دارند.

برای محلول سازی باید ابتدا با واحدها و روش های بیان غلظت یک محلول، آشنایی کامل داشت.

اصطلاحات و واحدها در محلول سازی

- **درصد وزنی** عبارت است از مقداری ماده حل شونده در ۱۰۰ گرم محلول.

$$100 \times (\text{وزن محلول} / \text{وزن ماده حل شونده}) = \text{درصد وزنی } \% W$$

در صورت و مخرج باید از یک نوع واحد وزن استفاده شود. یعنی هر دو باید بر حسب میلی گرم، گرم یا کیلوگرم بیان شوند. درصد وزنی معمولاً برای بیان غلظت تجارتی محلول های آبی در واکنشگرها به کار می رود مانند اینکه اسید نیتریک به صورت محلول ۷۰٪ به فروش می رسد که در ۱۰۰ گرم آن، ۷۰ گرم اسید نیتریک وجود دارد.

- **درصد حجمی** عبارت است از حجم حل شده تقسیم بر حجم محلول، ضرب در ۱۰۰.

$$100 \times (\text{حجم محلول} / \text{حجم جسم حل شده}) = \text{درصد حجمی } \% V$$

PPM (part per million)

برای محلول های بسیار رقیق، معمولاً غلظت بر حسب قسمت در میلیون (pmm) بیان می شود و عبارت است از وزن جسم حل شده بر حسب میلی گرم در یک لیتر از محلول. یک لیتر محلول / میلی گرم ماده حل شونده

$$\text{ppm} =$$

- گرم در لیتر (غلظت معمولی C) در این محلول‌ها، مقداری ماده حل‌شونده در یک لیتر محلول وجود دارد.

حجم محلول به لیتر / مقدار ماده حل‌شونده به گرم $C =$

- غلظت مولار (مولاریته CM)

غلظت مولار رایج‌ترین روش برای بیان غلظت است. مولاریته یک محلول عبارت است از مقدار مول‌های جسم حل‌شده در یک لیتر از محلول.

این غلظت را به صورت میلی‌مول حل‌شده در میلی‌لیتر هم بیان می‌کنند. این تعریف بر اساس حجم کل محلول استوار است.

وقتی غلظت محلول بر حسب مولاریته بیان می‌شود، محاسبه مقدار ماده حل‌شده موجود در یک نمونه معین از محلول آسان است. تعداد مول‌های جسم حل‌شده از تقسیم کردن وزن آن بر حسب گرم به وزن فرمولی آن (وزن مولکولی، وزن اتمی، وزن یونی) به دست می‌آید.

حجم محلول (لیتر) / مقدار ماده حل‌شونده (مول) = غلظت مولار (M)

غلظت مولال (مولالیه M) محلولی که در آن یک مول ماده حل‌شونده در یک کیلوگرم حلال حل‌شده باشد. محلول مولال نامیده می‌شود.

کیلوگرم حلال / مقدار ماده حل‌شونده (مول) = غلظت مولال (M)

- **غلظت نرمال (N)** محلول نرمال محلولی است که یک اکوی والان گرم ماده حل‌شونده در یک لیتر آن و با یک میلی‌اکوی والان گرم در هر میلی‌لیتر آن حل‌شده باشد.

- اکوی والان گرم

اندازه‌گیری دقیق آن است که خطای آن در مقایسه با مقدار اندازه‌گیری شده بسیار کوچک باشد دقت اندازه‌گیری‌ها به مهارت آزمایشگر، ساز و کار عمل اندازه‌گیری، حد تفکیک وسیله‌های اندازه‌گیری، حد تفکیک چشم، تکرارپذیری آزمایش و غیره بستگی دارد. درستی اندازه‌گیری به ماهیت جسمی که اندازه‌گیری می‌شود نیز وابسته است. یک روش اصولی برای ارزیابی صحت اندازه‌گیری و پذیرش آن توجه به تعداد ارقام با معنی آن است.

تعداد ارقام با معنی یا معنی‌دار، گویای درستی و دقت اندازه‌گیری است. اگر طول زمینی را ۲۵۰ متر اندازه بگیریم. در این اندازه‌گیری عدد گزارش شده دارای ۴ رقم با معنی است، البته بدون ممیز تشخیص معنی‌دار

بودن یا نبودن رقم آخر با قطعیت مشخص نمی‌شود، مگر اینکه از نحوه اندازه‌گیری اطلاعی داشته باشیم. در مورد اندازه‌گیری یاد شده بهتر است باشیم ۲۵۰,۰ در چنین حالتی می‌گوییم دقت اندازه‌گیری تا ۰,۱ اعشار درست است.

اندازه‌گیری به روش تیتراسیون

روشی است که توسط آن، محلولی با غلظت مشخص به محلولی دیگر اضافه شده تا واکنش شیمیایی بین دو ماده حل شده کامل، و سپس با استفاده از غلظت معلوم و مشخص ماده اول، غلظت ماده مجهول تعیین شود، تیتراسیون نام دارد.

تیترا کردن از روش‌های تجزیه حجمی است در تجزیه حجمی، ابتدا جسم را حل کرده و حجم معینی از محلول آن را با محلول دیگری (محلول استاندارد) که غلظت مشخصی دارد می‌سنجند. در تیتراسیون، محلول استاندارد با حضور یک معرف مناسب به آهستگی از یک بورت مدرج، به محلول حاوی حجم مشخص با وزن مشخص از ماده حل شده اضافه می‌شود.

افزایش محلول استاندارد، آنقدر ادامه می‌یابد تا مقدار آن از نظر اکوی والان برابر مقدار جسم حل شده شود. نقطه اکوی والان، نقطه‌ای است که در آن، مقدار محلول استاندارد افزوده شده از نظر شیمیایی برابر با مقدار حجم مورد نظر در محلول مجهول است (نقطه تغییر رنگ محلول). این نقطه را نقطه پایان عمل از نظر تئوری یا نقطه هم ارزی نیز می‌گویند. اندازه‌گیریها با این روش به علت تداخل ملکول‌های مشابه دقیق نسبت و مولکول‌های سموم، یا ناخالصی‌های موجود در ماده تکنیکال و فرمولاسیون‌ها قابل شناسایی نیستند.

رعایت نکات ایمنی در آزمایشگاه و فروشگاه‌های سموم

- ۱- کار در آزمایشگاه را جدی بگیرید. از انجام شوخی در محیط آزمایشگاه اجتناب کنید.
- ۲- همواره پس از انجام هر کاری، وسایل و لوازم و ظروف مواد شیمیایی و سموم را در جای مناسب خود قرار دهید.
- ۳- در آزمایشگاه از پوشش مخصوص و دیگر وسایل حفاظتی از قبیل عینک، دستکش و ماسک استفاده کنید.
- ۴- از سالم بودن هودهای آزمایشگاه، اطمینان حاصل کنید.
- ۵- از تهویه مناسب محیط کار اطمینان حاصل کنید.
- ۶- از سالم بودن دوش اضطراری اطمینان حاصل کنید.
- ۷- درب‌های خروج اضطراری را باز نگه دارید.

- ۸- وسایل اطفاء حریق را تهیه کنید.
- ۹- جعبه کمک‌های اولیه و پادزهرهای لازم را تهیه و در مکان مناسب نگهداری کنید.
- ۱۰- استعمال دخانیات، خوردن، آشامیدن، نگهداشتن مواد غذایی، نوشیدنی‌ها، تنباکو و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.
- ۱۱- از راه رفتن بی‌مورد در آزمایشگاه اجتناب کنید.
- ۱۲- مسیرهای تردد در آزمایشگاه را خالی از اشیای مزاحم نگهدارید.
- ۱۳- با علائم و هشدارهای ایمنی آشنا شوید و در محل‌های مناسب به کار برید.
- ۱۴- روی میزها را خالی از تجهیزات و مواد غیر لازم نگهدارید.
- ۱۵- وسایل روی میزها را به طور مناسب و بی‌خطر قرار دهید.
- ۱۶- قبل از انجام آزمایش موضوع و هدف آن را دقیقاً مشخص کنید.
- ۱۷- قبل از شروع هر آزمایش باید وسایل موردنیاز را آماده کرد.
- ۱۸- وسایل را قبل از آزمایش امتحان کنید تا از سالم بودن آن‌ها اطمینان پیدا کنید.
- ۱۹- آزمایش‌هایی را که در دستور کار است انجام دهید و از انجام آزمایش‌های متفرقه دوری کنید.
- ۲۰- قبل از انجام آزمایش به هشدارها و اختطاری‌هایی که به‌صورت نمادها و علائم اختصاری روی ظروف مواد شیمیایی نوشته شده دقت کنید.
- ۲۱- از بوییدن مواد پرهیزید. بوئیدن محلول‌های شیمیایی کار بسیار خطرناکی است خصوصاً اگر ماده موردنظر مجهول باشد.
- ۲۲- هنگام کار با مواد قابل انفجار یا قابل اشتعال یا دودزا بسیار احتیاط کنید.
- ۲۳- هنگام کار با مواد قابل انفجار یا قابل اشتعال یا دودزا در زیر هود آزمایشگاه، کار کنید.
- ۲۴- محل کپسول‌های آتش‌نشانی را شناسایی و روش استفاده از آن‌ها را بیاموزید.
- ۲۵- موقعیت کپسول آتش‌نشانی و جعبه کمک‌های اولیه را به ذهن بسپارید و در مواقع نیاز با رعایت خونسردی از آن‌ها استفاده کنید.
- ۲۶- شیلنگ‌های آب و گاز را هرگز بدون تست شدن آنها استفاده نکنید.
- ۲۷- هرگز از وسایل معیوب استفاده نکنید. استفاده از این وسایل می‌تواند منجر به بروز خطرات جدی شود.

- ۲۸- ضمن انجام آزمایش، کلیه پدیده‌ها و تغییرات را باید با دقت زیر نظر داشته باشید و نتایج حاصله را دور از حدس و گمان گزارش کنید.
- ۲۹- پس از خاتمه هر آزمایش صبر کنید تا چنانچه ابزار و وسایل کار شما در اثر حرارت گرم شده‌اند به-تدریج سرد شوند.
- ۳۰- پس از خاتمه هر آزمایش در صورتی که دستگاه‌ها با منبع آب یا برق ارتباط دارند، ارتباط با منبع اصلی آب و برق را قطع کنید.
- ۳۱- هرگز آزمایش در حال اجرا را بدون مراقبت لازم رها نکنید.
- ۳۲- در صورت اجبار به ترک محل آزمایش، ضمن هماهنگی با همکاران حتماً توضیحاتی شامل نام آزمایش، نام آزمایشگر، تلفن تماس، مواد در حال واکنش، و احتیاط‌های لازم را در محل آزمایش در دسترس قرار دهید.
- ۳۳- هرگز ظروف حاوی مواد و محلول‌ها را بدون درپوش محکم، نگهداری نکنید تا ضمن جلوگیری از آلودگی هوای آزمایشگاه، از آلودگی نمونه‌ها با مواد خارجی نیز جلوگیری شود.
- ۳۴- مواد مورد استفاده را فقط به میزان مصرف در روی میزها نگهداری و بقیه را در محل مناسب، انبار نمایید.
- ۳۵- خطرات موجود در آزمایشگاه را شناسایی نمائید و روش‌های مناسب مقابله با آن‌ها را نیز بیاموزید.
- ۳۶- قبل از کار با مواد شیمیایی، ابتدا با خواص آنها آشنا شوید، خطرات آن‌ها را شناسایی نمائید و روش مقابله با آن‌ها را نیز فرا گیرید.
- ۳۷- به تمام ظروف حاوی مواد و محلول‌ها برچسب خوانا و صحیح نصب نمائید برچسب محلول‌ها و مواد شیمیایی حداقل باید حاوی اطلاعات محصول، اسم محلول با ماده شیمیایی، درجه خلوص، تاریخ تهیه، نام تهیه کننده باشد.
- ۳۸- هنگام شستشوی ظروف و وسایل شیشه‌ای، ابتدا شیر آب را باز نمائید و منتظر یکنواخت شدن جریان آب و ثابت شدن فشار آن شوید و سپس وسایل مورد شستشو را در مسیر جریان آب قرار دهید تا از رها شدن وسایل از دست در اثر فشار ناگهانی آب و شکستن آن‌ها جلوگیری شود.
- ۳۹- حتی‌الامکان در ساعات خلوت روز، آزمایش نکنید تا در صورت نیاز از کمک سایر افراد استفاده نمایید.

- ۴۰- در صورت نیاز به زمان طولانی جهت انجام آزمایش، به جای انجام آن تا ساعت‌های پایانی روز بهتر است آزمایش‌ها را زودتر شروع نمایید.
- ۴۱- مواد و محلول‌های خطرناک و آلاینده محیط زیست را در فاضلاب یا سطل زباله خالی نکنید. این مواد و محلول‌ها باید جمع‌آوری و به طریق مناسب مطابق شیوه‌نامه‌های مربوط دفع کردند.
- ۴۲- در حین انجام آزمایش، برای مشاهده واکنش‌ها صورت خود را مستقیم بالای ظرف یا دستگاه قرار ندهید، هنگام گرم کردن ظرف یا لوله آزمایش دهانه آن را به سمت خود یا دیگری نگیرید.
- ۴۳- رعایت دقت و احتیاط در کار یا وسایل و مواد شیمیایی از نکات بسیار ضروری است. سعی کنید دست شما به مواد شیمیایی آلوده نشود.
- ۴۴- برای برداشتن محلول‌های شیمیایی از پی‌پت‌های با سرپوش لاستیکی (پوار) استفاده کنید.
- ۴۵- موادی نظیر اسیدها، فلزات فعال مثل سدیم، گازها و مواد سمی را در صورت لزوم، به اندازه موردنیاز و با کمال احتیاط مصرف کنید.
- ۴۶- قبل از برداشتن ظرف محتوی ماده شیمیایی برچسب مشخصات و تاریخ تهیه آن را بخوانید و همیشه مقدار ماده را متناسب با مصرف انتخاب کنید نه بیشتر.
- ۴۷- هیچگاه مواد اضافی را به ظرف اصلی برنگردانید پس از برداشتن ماده مورد نیاز، ظرف را در جای خود قرار دهید.
- ۴۸- پس از اتمام هر آزمایش لوازم مورد استفاده را تمیز بشوید و پس از خشک کردن، هر یک را در جای مخصوص خود قرار دهید.
- ۴۹- از آسیب دیدگی پاهای خود، در تماس با مواد شیمیایی خورنده، اشیاء سنگین، برق گرفتگی، حفاظت کنید. زیرا آسیب پذیرترین قسمت بدن، هنگام ریزش یا سقوط مواد شیمیایی خورنده یا اشیاء سنگین، پاها هستند.
- ۵۰- پوشیدن انواع کفش‌های زیر در آزمایشگاه ممنوع است.
- صندل‌ها و دمپایی، کفش‌های ورزشی، کفش‌های کف‌چوبی، کفش‌های پاشنه بلند، کفش‌های روباز.
- ۵۱- استفاده از لنز تماسی چشمی، بدون استفاده از عینک محافظ در آزمایشگاه توصیه نمی‌گردد.
- ۵۲- از جا گذاشتن بطری‌های مخصوص مواد واکنش‌گر (پر یا خالی)، در کف آزمایشگاه خودداری کنید.
- ۵۳- استفاده از آزمایشگاه منحصر به افرادی است که مجاز هستند.

۵۴- ورود اطفال و کودکان به آزمایشگاه اکیداً ممنوع است.

دستگاه‌های اندازه‌گیری

آشنایی با طیف‌سنجی‌ها اسپکتروفوتومتری (spectrophotometer)

روش‌های طیف‌سنجی بر اساس تابش الکترومغناطیسی تغییرات نور به ماده، بنیان‌گذاری شده‌اند و از قانون بیرو لامبرت (Beer & Lambert) پیروی می‌کنند. جذب انرژی نورانی توسط ماده آزمایش، تغییرات انرژی وارده به ماده، اساس اندازه‌گیری‌های اسپکتروفوتومتری را تشکیل می‌دهد. برای جذب، نشر، شکست، و پلاریزه شدن نور روش‌های مختلفی به کار می‌رود. مهم‌ترین آن‌ها اسپکتروفوتومتری جذبی، نشری و فلورسانس است.

معمولاً اندازه‌گیری اسپکتروفوتومتری در ناحیه مرئی و ماوراءبنفش توسط یک دستگاه انجام می‌گیرد. *طول موج نور مرئی (Visble) بیشتر و در نتیجه، انرژی آن کمتر از ماوراء بنفش (UV) یا (ultra violet) است.

در اسپکتروفوتومتری UV- Visble اندازه‌گیری مقدار نمونه، در محدوده‌ای که جذب با غلظت رابطه خطی دارد، انجام می‌شود.

اگر غلظت نمونه و نمونه استاندارد به هم نزدیک و غلظت‌ها هم در محدوده خطی باشند، می‌توان با استفاده از تناسب محاسبات را انجام داد.

*در اسپکتروفوتومتری‌های IR متداول، یک پرتو مادون قرمز مستقیماً به نمونه می‌تابد و تمام طول موج‌های طیف نسبت به پرتو مرجع اندازه‌گیری می‌شود.

طیف‌سنجی مادون قرمز (IR) (InfraRed) در شناسایی نوع پیوندهای موجود در یک ترکیب کاربرد دارد.

با استفاده از (IR) نمی‌توان ساختار گسترده یک ترکیب را تعیین کرد ولی می‌توان از ماهیت پیوندها مانند پیوند تک، دوگانه یا سه‌گانه آگاه شد. در ناحیه مادون قرمز (IR) طول موج نور بلندتر و فرکانس‌ها پایین‌تر از نور مرئی است. روش طیف‌سنجی (IR) در شناسایی طیف وسیعی از ناحیه مادون قرمز معمولاً به سه منطقه، نزدیک، متوسط، دور تقسیم شده است.

*طول موج مادون قرمز نزدیک حدود $2.5 - 0.8 \mu\text{m}$ و مادون قرمز متوسط حدود $25 - 2.5 \mu\text{m}$

میکرومتر و مادون قرمز، در حدود $1000 - 25 \mu\text{m}$ میکرومتر است.

تئوری طیف سنجی مادون قرمز بر اساس این واقعیت است که مولکول‌های اجسام فرکانس‌های خاصی را که نشانگر ویژگی‌های ساختار آن‌ها است. جذب می‌نمایند.

انرژی انتقالی با شکل مولکولی و وزن مولکولی متناسب است و می‌توان وزن نمونه را اندازه‌گیری نمود.

ایمنی کار با طیف‌سنج (اسپکتروفتومتر)ها

- ۱- پس از اتصال به برق مدتی باید صبر کرد تا دستگاه گرم شود.
- ۲- طول موج بیشینه (ماکزیمم) را روی دستگاه تنظیم می‌نمایند.
- ۳- در شرایطی که جای سل دستگاه، خالی است با در باز یا بسته بستگی به نوع دستگاه، صفر ترانس میتانس را تنظیم کنید.

۴- نمونه الگو یا خالی (بلانک) را در جالوله‌ای دستگاه گذاشته آن را تنظیم کنید.

۵- نمونه‌ها را در سل ریخته و مقدار جذب آن‌ها را یادداشت کنید.

۶- سل‌ها حتماً باید تمیز باشند و قطرات محلول اطراف آن‌ها باید با دستمال مناسب پاک شود.

*** نکات زیر را باید درباره سل‌های اسپکتروفتومتر رعایت کرد.**

- ۱- قسمت پایین سل را با دست نگیرید چون نور از این قسمت عبور می‌کند.
- ۲- سل را با محلول مورد آزمایش شستو می‌نمایند.
- ۳- موقع استفاده از سل‌ها، آن‌ها را پاک کنید و در صورت امکان باید از دستمال مخصوص استفاده نمود.
- ۴- محلول داخل سل باید عاری از حباب هوا باشد.
- ۵- سل را طوری در اسپکتروفتومتر قرار دهید که علامت مخصوص روی سل در جای مناسب باشد.
- ۶- از همان مسیری که سل را در اسپکتروفتومتر قرار داده‌اند از همان مسیر هم آن را خارج کنید.
- ۷- وقتی از دستگاه استفاده نمی‌شود دریچه روی محفظه سل را ببندید.
- ۸- سل‌ها را با محلول مناسب باید تمیز نمود.
- ۹- از سل‌های کالیبره نشده، نباید استفاده کرد.
- ۱۰- اندازه سل و حجم محلول مورد اندازه‌گیری، باید با تزریق متناسب باشد.

گاز کروماتوگرافی (GC)

GC برای شناسایی کیفی و تعیین مقدار کمی مواد کاربرد دارد. GC دارای دو فاز ساکن و فاز متحرک و فاز متحرک یک نوع گاز است ولی فاز ساکن می‌تواند مایع یا جامد باشد.

فاز متحرک هیچ نقشی در جداسازی ندارد. تنها نقش فاز متحرک در GC حمل مواد به جلو و خارج کردن آن‌ها از ستون است.

ابتدا نمونه را توسط سرنگ داخل Injector تزریق می‌کنیم. نمونه پس از ورود به Injector به بخار تبدیل و با فاز متحرک مخلوط و وارد ستون می‌شود.

نمونه جذب ستون شده و در زمان‌های مختلف به وسیله یک گاز بی اثر از ستون بیرون می‌آید و وارد شناساگر (دنکتور) می‌شود.

نکات ایمنی به کارگیری سمپاش‌ها

۱- استفاده از لباس کار مناسب شامل دستکش، کلاه، ماسک، لباس یکسره ضد مواد شیمیایی و کفش کار الزامی است.

۲- درب دریچه مخزن باید کاملاً آب‌بندی شده و در اثر حرکت و تکان محلول سمی از آن خارج نشود.

۳- سم را قبل از ریختن در مخزن با آب مخلوط نمایید و سپس با استفاده از صافی دریچه، درون مخزن ریخته شود.

۴- محلول سم در مخزن باید یکنواخت باشد. و همزن سمپاش باید در طول عملیات سمپاشی روشن باشد و محلول به‌طور مداوم هم زده شود.

۵- جهت باد باید ذرات سم را درو کند. در هوای توفانی و هنگام وزش باد نباید سمپاشی نمود. زیرا با وزش باد ذرات سم بر روی محصول قرار نمی‌گیرد و خطر مسمومیت نیز برای کاربر سمپاش پیش می‌آید.

۶- از چکه کردن محلول سم از تمامی نقاط سمپاش باید جلوگیری کرد. زیرا چکه کردن ضمن به هدر دادن سم، موجب آلودگی محیط می‌شود.

۷- باید با کمک‌های اولیه مربوط به مسمومیت‌های شیمیایی سموم آشنایی و مهارت داشت تا با کاربرد به هنگام آن‌ها در صورت لزوم به فرد مسموم کمک شود.

چگونگی بروز مسمومیت

هر چند کنترل عوامل خسارت‌زا با استفاده از آفت‌کش‌ها در بخش کشاورزی سودمند و ضروری است. اما بی‌توجهی و افراط در مصرف آفت‌کش‌ها باعث خسارت چشمگیری به موجودات زنده و ایجاد بیماری‌ها در انسان‌ها و سایر موجودات زنده می‌شود.

کشاورزان، کارگران سمپاش، کارگران کارخانه‌های تولید سم، که در معرض تماس مستقیم با مواد شیمیایی و سموم قرار دارند. بیشتر در معرض خطر هستند. اولین محل تماس سم در انسان پوست است اگر بدن در معرض سم قرار گیرد سم یا جذب پوستی می‌شود یا بدون جذب در سطح پوست باقی می‌ماند. جذب آفت‌کش‌ها می‌تواند موجب سوزش چشم، مشکلات دستگاه تنفسی و مسمومیت حاد شود. در صورت جذب نشدن و باقی ماندن سموم روی پوست افراد حساسیت‌های پوستی اتفاق می‌افتد. تماس غیر مستقیم با سموم شیمیایی می‌تواند از تنفس هوای آلوده به سم تا خوردن مواد غذایی حاوی باقیمانده سموم بیش از حد مجاز باشد.

بدن انسان دارای سیستم‌های تنظیم‌کننده متعددی است، که باعث می‌شود اجزا بدن در پاسخ به محرک‌های بیرونی واکنش نشان دهد.

این نوع تنظیم به نام خود پایداری شناخته شده است و برای تمامی فرآیندهای جسمی بدون اطلاع و آگاهی بروز می‌نماید، هنگامی که در اثر مسمومیت بدن قادر به تنظیم نباشد علائم غیر معمول ظاهر می‌گردد.

نشانه‌ها و علائم مسمومیت آفت‌کش‌ها اغلب شبیه علائم و عوارض بیماری‌هایی هستند که به وسیله عوامل زیستی، مثل باکتری‌ها یا ویروس‌ها بروز می‌نماید. علائمی مانند تب، سر درد، تهوع، استفراغ و اسهال علائم معمولی بیماری‌ها هستند که در شرایط متفاوت ایجاد می‌گردند. این نشانه‌ها در مسمومیت نیز بروز می‌نماید.

خود پایداری بدن به وسیله واکنش بیرونی یا درونی بدن به محرک‌ها، دچار بی‌تعادل می‌شود و به ماهیت عامل تحریک و نیز به مقدار و مدت تاثیر استرس بستگی دارد. وقتی تحریک زیاد، یا مدت‌دار باشد خود پایداری و خود تنظیمی بدن نمی‌تواند حفظ یا بازگردانده شود و بیماری در انسان بروز می‌نماید.

مسمومیت‌های ناشی از سموم اگر به سرعت مورد توجه قرار گیرند و درمان شوند. بهبودپذیرند و باعث صدمه دائمی نمی‌شوند. اما ممکن است بهبودی کامل در طولانی مدت حاصل شود. آفت‌کش‌ها می‌توانند یا بر روی یک سیستم و عضوی خاص در بدن تاثیر گذاشته، یا ممکن است روی مجموعه‌ای از اندام‌های بدن اثرات سوء خود را نشان دهند. (جدول ۱)

جدول ۱- طبقه‌بندی مسمومیت بر اساس تاثیر گذاری بر دستگاه‌های بدن انسان

طبقه‌بندی مسمومیت	اندام‌های تحت تاثیر	علائم عمومی مسمومیت
تنفسی	بینی، نای و شش‌ها	سوزش، سرفه، خفگی و تنگی نفس
گوارشی	معده و روده	تهوع، استفراغ و اسهال
داخلی	کلیه‌ها	پشت درد، اوره بیشتر یا کمتر از حد نرمال
عصبی	مغز و نخاع	سردرد، سرگیجه، اختلالات رفتاری، افسردگی و تشنجات اغمایی
خونی	خون	کم‌خونی (خستگی و ضعف)
پوستی	پوست و چشم‌ها	خارش، سرخی و تورم
تولیدمثل	تخم‌دان‌ها، بیضه‌ها	ناباروری و سقط جنین

رعایت نکات ایمنی بعد از انجام سم‌پاشی

- ۱- وسایل سمپاشی در پایان کار روزانه شستشو و تمیز شوند.
- ۲- باقی مانده سموم موجود در پمپ سم‌پاشی در رودخانه‌ها یا آب‌های راکد یا جاری رها نشود.
- ۳- ظروف خالی سم برای نگهداری مواد غذایی و غذای حیوانات استفاده نشود.
- ۴- ظروف و پاکت‌های خالی سم و قوطی‌های خالی فلزی سموم به روش مورد تایید امحاء شوند.
- ۵- پس از پایان سمپاشی، وسایل حفاظتی با آب و صابون شسته شوند.
- ۶- باید پس از پایان سمپاشی، استحمام نمود و کلیه لباس‌ها تعویض شوند.
- ۷- به‌طور مرتب، معاینات دوره‌ای کاربران سمپاش انجام شود.

شیوه نامه خواربار کشاورزی FAO برای ثبت آفت‌کش‌ها

هدف این دستورالعمل تطبیق قوانین، آیین‌نامه‌ها و شیوه‌نامه‌ها، اطلاعیه‌ها و دیگر اسناد قانونی مربوط ثبت بین‌المللی آفت‌کش‌ها با مقررات ملی کشورها است.

قوانین آفت‌کش‌ها باید وضعیت اقتصادی و اجتماعی و همچنین شرایط فنی کشورها مانند زمان رشد محصول، حضور آفات، الگوهای غذایی، سمیت آفت‌کش‌های مورد نیاز، سطح دانش، شرایط آب و هوایی و ملاحظات محیط زیستی را در نظر داشته باشد. با این حال، تمام کشورهایی که در آن‌ها از آفت‌کش‌ها استفاده می‌شود، برای جلوگیری از مصرف بی‌رویه آفت‌کش‌ها و خطرات محیط زیستی، و حفظ سلامت محیط زیست باید آفت‌کش‌ها را به ثبت برسانند.

تعاریف برای ثبت آفت کش ها

ماده فعال (Active ingredient): ماده موثره و بخش فعال آفت کش ها در یک فرمولاسیون است.

آدجوانت (Adjuvant): به معنی هر گونه چسباننده، کاهنده، تشدید کننده، امولسیون کننده، ترکننده، که کمک می نماید یک آفت کش اثر خود را ظاهر نماید و قابل استفاده باشد.

***تبلیغات (Advertising):** ارتقاء فروش و مصرف آفت کش ها به وسیله چاپ پوسترها و بروشورها، یا رسانه های الکترونیکی، یا دادن هدایا، و برگزاری سمینارها یا سخنرانی ها است.

***کمیته مشورتی (dvisory committee):** کمیته ای است که در موضوع های مربوط به ثبت آفت کش ها و یا کنترل آن ها می توان مذاکره و مشورت نمود.

ممنوع (Banned): ممنوعیت موارد ثبت شده یک آفت کش، توسط آخرین اقدام قانونی ارگان تصمیم گیری دولتی برای تمام مصارف آن، یا بعضی موارد استفاده آن به دلایل بهداشتی و محیط زیستی و نظایر آن است.

نام عمومی (Common name): این نام توسط ISO یا (International Standards Organization) یا سازمان استانداردهای بین المللی، به ماده موثره آفت کش ها اختصاص داده شده و به عنوان نام عمومی (generic) و غیر اختصاصی برای یک ماده موثره خاص مورد استفاده قرار می گیرد.

محرمانه (confidwntial): اطلاعاتی است که بر اساس اعتماد به ارگانی اعلام می شود و باید حفظ شود.

نام اختصاصی (Distinguishing name): نامی است که تحت آن آفت کش توسط سازنده به ثبت رسیده و برچسب گذاری و ترویج شده و تحت قوانین ملی می تواند به طور انحصاری توسط سازنده مورد استفاده قرار گیرد تا از آفت کش های دیگری که حاوی همان مواد تشکیل دهنده فعال هستند متمایز گردد.

فرمولاسیون (formulation): فرمولاسیون ترکیبی از مواد مختلف با مواد تکنیکال است تا بتواند ماده موثره خواص بیولوژیکی خود را آشکار نماید و قابل مصرف باشد.

برچسب (Lable): مطالب نوشته شده یا چاپ شده یا گرافیکی، چسبانیده به بدنه ظروف آفت کش ها یا متصل به آن ها، و یا متصل به بسته ها و یا لفاف بسته بندی آفت کش ها است.

تولید کننده (Manufacture): به این معنی است که تولید (سنتز تکنیکال) یا فرمولاسیون سم، توسط شرکت ها یا نهادهایی در بخش دولتی یا خصوصی چه به طور مستقیم و یا از طریق یک کارگزار یا از طریق یک نهاد تحت قرارداد با آن انجام شود.

آفت کش (pesticide): آفت کش ها به معنای یک ماده یا مخلوطی از مواد مصرف شده برای پیش گیری از آفات، و بیماری ها یا علف های ناخواسته، یا کنترل آن ها، از جمله علیه گونه های ناخواسته گیاهان (علف های هرز)، ناقلین بیماری های انسانی و حیوانی، یا انواع موجودات آسیب رسان در فرآیند تولید، فرآوری، حمل و نقل، انبارداری، و یا فروش مواد غذایی، انواع محصولات کشاورزی، انواع چوب و محصولات چوبی، خوراک دام، انگل های داخلی و خارجی دام ها مانند عنکبوتیان، و آفات دیگری که روی بدن دام یا درون بدن آن آسیب می رساند، و نیز موادی است که به عنوان تنظیم کننده رشد گیاهان، برگ ریزها، خشک کننده ها، یا تنک کننده های میوه برای جلوگیری از سقوط زودرس میوه و نیز مواد مورد مصرف در زمان قبل یا بعد از برداشت جهت حفظ محصولات کشاورزی، در طول انبارداری و حمل و نقل از گزند آفات است.

پیکتوگرام (pictogram): نمادها یا خطوطی که وسیله انتقال پیام، بدون کلمات است.

ترخیص موقت (provisional clearance): ترخیص موقت کالا از گمرک مجوز داده شده توسط ارگان ثبت کننده است، که اجازه می دهد سم ثبت نشده به صورت محدود و تحت شرایطی به منظور کسب اطلاعات فنی لازم قبل از ثبت مصرف شود.

ثبت کننده (Registrar): فرد منصوب شده توسط وزیر یا وزیران مسئول، یا ارگان ثبت کننده آفت-کش ها است.

ثبت آفت کش ها (Registration): فرایندی است که ارگان یا سازمان رسمی ثبت کننده دولتی آفت-کش ها، پس از ارزیابی اطلاعات جامع علمی آفت کشی را برای اهداف در نظر گرفته شده ثبت نموده و به تصویب می رساند.

ارگان ثبت کننده آفت کش ها (Responsible authority): مقام مسئول دولتی یا سازمان های مسئول کنترل تولید، توزیع و استفاده آفت کش ها، و به طور کلی مسئول پیاده سازی قوانین آفت کش ها است.

آفت کش به شدت محدود (Severely restricted): یعنی تقریباً تمام استفاده های آفت کش ثبت شده ای که تحت یک اقدام نهایی نظارتی به شدت محدود یا ممنوع شده است، یا برخی از استفاده های ثبت شده خاص آن ها ممنوع شده یا بعضی از مصارف مجاز آن باقی می ماند.

هدف ثبت آفت کش ها

- هدف وضع قوانینی است که در نتیجه استفاده از آفت کش ها آسیب کمتری به سلامت محیط زیست و انسان وارد شود. مفاد قانون آفت کش ها باید با مقررات کد فائو در مورد ثبت، بازاریابی، آموزش، تضمین کیفیت، ورود، توزیع و فروش، و اجرای مقررات و دستورالعمل های آفت کش ها همخوانی داشته باشد.

- ارگان مسئول ثبت آفت کش ها که طبق قانون برای کنترل آفت کش ها تعیین شده است، باید قادر به انجام فعالیت های خود، از جمله صدور مصوبات، اطلاعیه ها، قوانین و دستورالعمل های مربوط به آفت کش ها برای مصارف کشاورزی، خانگی، بهداشتی، صنعتی باشد.

آفت کش های کشاورزی

از نظر قانون ثبت آفت کش های مصوب فائو (FAO) آفت کش های کشاورزی شامل آفت کش های مورد استفاده در دفع یا مدیریت آفات نباتی، باغبانی، ضد عفونی انبار و محصولات کشاورزی، آفت کش های مورد مصرف در کنترل انگل های داخلی، انگل های خارجی، و بیماری های قارچی انسان و دام ها است.

آفت کش های خانگی

آفت کش های خانگی، آفت کش های کنترل کننده آفات خانگی، مانند افشانک (اسپری) های خانگی، پاریز، پارین (آئروسل) های خانگی، موش کش های مورد مصرف در منازل، سموم دود کننده، دود کننده های سمی مارپیچی است.

آفت کش های بهداشت عمومی

آفت کش های مورد استفاده برای برنامه های بهداشت عمومی و اجرای طرح های همگانی تحت پوشش قانون ثبت آفت کش ها است.

موارد زیر شامل قانون ثبت آفت کش ها نمی شود

الف- کودهای میکرو، کودهای شیمیایی، باکتری های گیاهی، مواد غذایی مانند مواد مغذی گیاهی

ب- تهویه کننده های خاک، ج- داروهای انسانی د- داروهای دامی ه- ادجوانت ها

مواد کمکی آفت کش ها، که به طور جداگانه به فروش می رسند قبل از فروش ملزم به ثبت نیستند، اما برخی از کشورها ممکن است بخواهند به ثبت برسانند. خصوصاً اگر ادجوانت اثر افزایشی سمیت آفت کش ها را داشته باشد. تصمیم گیری برای ثبت مواد همراه سموم در اختیار کشور مصرف کننده است.

ثبت خطرات تولید، بسته‌بندی مجدد، و حمل و نقل چنانچه در چارچوب قانون ثبت مواد شیمیایی منظور شده است، لازم نیست در قانون ثبت آفت کش‌ها آورده شود. در هر حال کنترل خطرات باید تحت پوشش قوانین مشابهی در صورت نبود قانون ثبت آفت کش‌ها قرار گیرند از سوی دیگر آفت کش‌های تولیدی یا بسته‌بندی شده باید ثبت و کنترل شوند تا اطمینان حاصل شود که مناسب و قابل قبول هستند.

ویژگی‌های قانون ثبت و ارگان مسئول ثبت آفت کش‌ها

ارگان مسئول ثبت آفت کش‌ها و مرجع اصلی ثبت باید قبلاً تعیین شود در بسیاری از کشورها، این مسئولیت به وزارت کشاورزی داده شده، و در برخی کشورها به وزارت بهداشت یا وزرات محیط زیست واگذار شده است.

مسئولیت تصمیم‌گیری با سازمانی است که ثبت آفت کش‌ها به آن واگذار شده است. ثبت آفت کش‌ها در مجموع توسط نمایندگانی از سازمان‌های مختلف ترجیحاً دولتی انجام می‌شود. در برخی موارد ممکن است یک ارگان غیر دولتی وظایف ثبت آفت کش‌ها را عهده‌دار شود. طبق قانون ثبت آفت کش‌ها، باید برای تمامی آفت کش‌ها قبل از واردات، فرمولاسیون، بسته‌بندی، برچسب‌گذاری، فروش، ورود به‌عنوان نمونه فروش، و مصرف، از ارگان مسئول ثبت آفت کش‌ها پروانه ترخیص اخذ شود و مجوز لازم را داشته باشند.

*** سایر ارگان‌های و سازمان‌ها دست‌اندرکار در ثبت آفت کش‌ها**

گمرکات کشور: گمرکات نقش مهمی در واردات آفت کش‌های دفع آفات دارند و باید ورود و ترخیص آفت کش‌ها را با توجه به مقررات داخلی کشور و نیز مقررات بین‌المللی کنترل نمایند.

ارگان‌های ترویجی: ارگان‌های ترویجی در آموزش کاربران آفت کش‌ها، توجه به توصیه‌های مصرف، و اجرای صحیح مندرجات برچسب‌های سموم نقش دارند.

ارگان‌های بهداشتی: ارگان‌های بهداشتی در ترویج شیوه‌های استفاده ایمن از آفت کش‌های و اطلاع-رسانی به کارکنان بخش پزشکی برای اجرای روش‌های صحیح درمان مسمومیت از آفت کش‌ها، نگهداری سوابق مسمومیت می‌توانند نقش چشمگیری در نظارت بر خطرات سمومی داشته باشند. که به پیشنهاد اصلاح یا محدودیت و یا حتی لغو ثبت آن‌ها منجر شود.

ارگان‌های زیست محیطی: می‌توانند اثرات زیست محیطی آفت کش‌ها را بررسی کرده و هرگونه عوارض جانبی غیر قابل قبول را اطلاع‌رسانی نموده و در صورت لزوم پیشنهاد اصلاح مصرف یا ممنوعیت یا به‌شدت محدود نمودن آفت کش‌ها را به ارگان مسئول ارائه نمایند.

سازمان‌های دیگر: دولت ممکن است ارگان‌های فرعی دیگری را نیز که لازم بداند تعیین کند.

*** کمیته‌های فنی / مشورتی:** ابعاد عملکرد کمیته از سیاست‌گذاری تا بررسی مسائل فنی و کاربردی، و بازنگری در ثبت، و ایجاد بستری مناسب برای اجرای مصوبات ثبت آفت‌کش‌ها می‌باشد.

ترکیب اعضاء کمیته باید از کارشناسان رشته‌های مختلف فنی، مانند کارشناس‌های تشخیص کارایی سموم، سم‌شناسی، شیمی، محیط‌زیست، تشکیل شود.

از کمک‌های فنی گروه‌های ذینفع، فروشندگان، کاربران، کارشناسان محیط زیست، مصرف‌کنندگان دولتی، به‌منظور بررسی مسائل کنترل آفت‌کش‌ها نیز می‌توان استفاده نمود.

دستورالعمل‌های نمونه‌برداری FAO برای کنترل کیفیت تکنیکال و سموم فرموله شدن

هدف این دستورالعمل، نمونه‌برداری به مقدار کافی از سموم و تکنیکال‌ها برای آزمایش‌های کنترل کیفی و تطبیق کیفیت تکنیکال‌ها و یا سموم فرموله شده با ساتانداردهای FAO است تا سموم تولید شده بسته‌بندی و توزیع شوند. این دستورالعمل می‌تواند برای مقاصد تجاری و رسمی نظارتی نیز مورد استفاده قرار گیرد.

اقدامات احتیاطی (Safety Precaution)

- آفت‌کش‌ها، مواد شیمیایی سمی هستند که اگر نادرست حمل شوند می‌توانند مسمومیت ایجاد کنند.
- از ظروف و وسایل نمونه‌برداری تمیز استفاده نمایند.
 - از آلودگی پوست و لباس و استنشاق گرد و غبار و بخار آفت‌کش‌ها پرهیز نمایند.
 - از آلودگی وسایل شخصی و محل نمونه‌برداری جلوگیری شود.
 - مواد غذایی در مجاورت سم نگهداری نشود.
 - محل نگهداری نمونه آفت‌کش‌ها به خوبی تهویه شود.
 - از نشستن و یا پاشش مایعات و یا گسترش گرد و غبار ممانعت گردد.
 - از دست زدن به ظروف دارای نشی خودداری نموده و هنگام باز و بسته کردن ظروف سموم از پاشیده شدن سم مواظبت نمایند.
 - قبل از نمونه‌برداری، امکانات شستشو فراهم شود، تا در صورت احتمال بروز حادثه، امکانات کافی از ابتدا تا پایان مراحل نمونه‌برداری در دسترس باشد.
 - از خوردن، آشامیدن، کشیدن سیگار در طول نمونه‌برداری، و نیز قبل از کندن لباس‌های کار و شستشوی کامل دست‌ها پرهیز شود.
 - برچسب ظروف نمونه بهتر است قبل از شروع نمونه‌برداری نصب شود، و تا آنجا که ممکن است اطمینان حاصل شود که سطح خارجی ظروف با سم آلوده نشود.

- هنگام تمیز کردن تجهیزات، لوازم، و لباس های کار آلوده، مقررات ایمنی را رعایت نمایند.

یادآوری: اصول دقیق ایمنی در نمونه برداری، اقدامات احتیاطی لازم برای نمونه برداری آفت کش های خاص یعنی سموم موضوع کنواسیون های بازل، استکھلم، روتردام که در زمان نمونه برداری بایستی لباس محافظ با برچسب یا پیکتوگرام (pictogram) خاص پوشیده شود.

تعاریف

ماده موثر (Active ingredient): بخش فعال فرمولاسیون آفت کش ها و ماده اصلی فرمولاسیون سموم است.

بچ (Batch): مقدار معینی از ماده تکنیکال ساخته شده با سم فرموله شده که در یک شرایط و به صورت همگن ساخته شده یا ذخیره شده است. هر بچ باید به طور جداگانه نمونه برداری و کنترل کیفی شود. هنگام ساخت یا فرمولاسیون سموم، لازم است هر بچ با یک شماره اختصاصی (شماره بچ) و متفاوت با شماره های بچ های دیگر توسط تولید کننده مشخص شود. برای بچ های بیش از ۵۰۰۰ کیلوگرم/لیتر، بهتر است بیش از یک نمونه آزمایشگاهی تهیه شود.

محموله (Consignment): به کالاهایی که همزمان تحویل می شود، یک محموله می گویند. محموله آفت کش ها ممکن است از یک یا چند بچ یا بخش هایی از بچ ها تشکیل شده باشد.

توزیع (Distribution): فرایندی است که تعیین می کند چه آفت کش هایی از طریق کانال های تجاری محلی یا در بازارهای بین المللی عرضه شوند.

کاربران نهایی (End users): شامل کشاورزان، افراد، سازمان های مصرف کننده آفت کش ها برای کنترل آفات مورد نظر است.

فرمولاسیون (formulation): ترکیب یک یا چند ماده موثره (Active ingerdient) یا ماده تشکیل دهنده فعال و مواد همراه فرمولاسیون (formulation) به منظور تسهیل استفاده از آفت کش ها و تاثیر مناسب آنها است.

***بازرس یا نمونه بردار (Inspectorsampling officer):** کسی است که به درستی آموزش دیده، قابل اعتماد بوده، و به اصول ایمنی در نمونه برداری ها، آشنا است. و توسط مقامات مسئول مجاز به بررسی وضعیت بسته بندی، انبارداری، و نیز نمونه برداری، برای کنترل کیفیت آفت کش ها است. نمونه بردار باید کارت شناسایی معتبر و مجوز حمل داشته باشد.

برچسب یا شناسه (Label): اطلاعات نوشته شده یا گرافیکی چسبانده یا فایل های الصاق شده به ظروف آفت کش ها و بسته بندی های خارجی آنها است.

نمونه اولیه (Primary sample): تعداد نمونه های انتخاب شده از یک بچ، یا از بسته بندی ها برای اختلاط و تهیه نمونه فله (Bulk sample) لازم است.

***نمونه فله (bulk sample):** مجموع ترکیبی از نمونه های اولیه گرفته شده از یک بچ که برای تهیه نمونه آزمایشگاهی نمونه برداری شده است. نمونه فله باید قبل از تقسیم کاملاً همگن شود. و مقدار آن باید به اندازه حداقل سه نمونه آزمایشگاهی باشد. نمونه فله باید کمتر از ۳۰۰ گرم / میلی لیتر برای مواد تکنیکال و ۶۰۰ میلی لیتر برای فرمولاسیون های مایع و ۱۸۰۰ گرم برای فرمولاسیون های جامد باشد. این مقدار متناسب با آزمایش های کنترل کیفی می تواند افزایش یابد.

یادآوری: مقدار نمونه مورد قبول سازمان حفظ نباتات یک کیلو گرم / لیتر است.

نمونه آزمایشگاهی (Laboratory sample): بخشی از نمونه فله است که با روش نمونه برداری مشخصی تهیه شده، و برای بررسی به آزمایشگاه فرستاده می شود.

نمونه آزمایشگاهی نباید از ۱۰۰ گرم / میلی لیتر برای مواد تکنیکال، ۲۰۰ میلی لیتر برای فرمولاسیون های مایع و ۶۰۰ گرم برای فرمولاسیون های جامد کمتر باشد. این مقدار می تواند بسته به نوع آزمایش مورد نظر افزایش یابد. در صورت تهیه نمونه آزمایشگاهی، بیش از یک ظرف، هر یک از ظروف باید جداگانه تجزیه و بررسی شوند. در این حالت، هر یک از ظروف باید مشخصات یکسان داشته، و در صورت اختلاف در نتایج آزمایشگاهی این نمونه ها، نمونه برداری باید تکرار شود.

بسته بندی (packing): بسته بندی ظروف همراه با لفاف محافظ برای حمل و نقل ایمن سموم دفع آفات است، که از طریق عمده فروشی با فروشگاه ها، برای مصرف کاربران نهایی توزیع می شود.

واحد بسته بندی (packing unit): شامل تعدادی از بسته های کوچک تر یا ظروف معمولاً کمتر از ۲ لیتر یا ۲ کیلو گرم در یک بسته است.

***گزارش نمونه برداری (sampling report):** نمون برگ گزارش استاندارد در زمان تکمیل نمونه - برداری با امضای ناظر نمونه برداری، مسئول واحد تولید / یا وارد کننده است.

گزارش نمونه‌برداری باید حداقل در ۴ نسخه تهیه شود. یک برگ از آن‌ها به آزمایشگاه تولید کننده یا وارد کننده و یک برگ به آزمایشگاه کنترل کننده، یک برگ به سازمان دولتی مسئول و تأیید کننده، یک برگ توسط نمونه‌بردار، برای درج در پرونده نگهداری شود.

آزمایشگاه کنترل کیفی: آزمایشگاهی است که توسط مقامات مسئول دولتی، مجاز به کنترل کیفی آفت‌کش‌ها برای تطبیق کیفیت آن‌ها با استانداردهای موجود (FAO specifications) است.

***اصول کلی نمونه‌برداری**

نمونه‌برداری صحیح، آنالیز و کنترل کیفی نمونه گرفته شده و تطبیق مشخصات سموم با استانداردهای موجود (FAO specifications) موثرترین راه نظارت بر کیفیت سموم است. نمونه‌برداری باید ترجیحاً از بچ، و به صورت تصادفی (random) انجام پذیرد. اگر نمونه‌برداری تصادفی امکان‌پذیر نیست، باید در نمون برگ‌های موجود گزارش نمونه‌برداری به روش انتخاب نمونه‌برداری اشاره شود. نمونه‌برداری، ممکن است در نقاطی که سموم دفع آفات توزیع شده‌اند. محل کارخانه، فروشگاه‌های مجاز، یا منطقه انجام شود. وظیفه نمونه‌بردار جمع‌آوری نمونه‌ها و حمل و نقل آن‌ها به آزمایشگاه کنترل کیفی است نمونه‌بردار نقش مهمی در کنترل کیفیت سموم داشته، و باید به خوبی روش‌های نمونه‌برداری را آموزش دیده باشد.

روش‌های نمونه‌برداری از خطوط تولید با نمونه‌برداری مواد تکنیکال و مواد اولیه متفاوت است. مواد تکنیکال باید قبل از فرمولاسیون، نمونه‌برداری و مورد آزمایش قرار گیرند. مواد تکنیکال مورد استفاده برای هر بچ باید به طور مجزا کنترل کیفیت شود. در صورت تعدد ظروف مواد تکنیکال، هر ظرف باید جداگانه آزمایش شود.

نمونه‌برداری از فروشگاه‌ها باید قبل از شروع زمان یا فصل‌های مصرف انجام شوند تا در صورت لزوم زمان کافی برای اصلاحات فراهم باشد سموم فرموله شده ممکن است هنگام تولید، یا بسته‌بندی یا قبل از توزیع بررسی شوند. سموم آماده وارداتی را می‌توان، از انبار یا فروشگاه مرکزی نمونه‌برداری و آزمایش نمود.

گزارش نمونه‌بردار، باید شامل مشاهدات او از کیفیت و همگن بودن بچ‌ها، کیفیت بسته‌بندی و ظروف، سالم بودن ظروف و عدم نشی آن‌ها، و چگونگی درب ظروف، شرایط انبارداری صحیح، مبنی بر قرار نداشتن سموم در معرض نور شدید و گرما و یا سرمای زیاد و همچنین موقعیت انبار مبنی بر دور بودن از محل مسکونی مناطق جنگلی، مزارع و زمین‌های کشاورزی و موارد مشابه باشد.

نمونه فلّه باید کاملاً مخلوط شده و حداقل به سه نمونه آزمایشگاهی مساوی تقسیم شود. از ۳ نمونه آزمایشگاهی باید یک نمونه به آزمایشگاه کنترل کننده، یک نمونه به آزمایشگاه تولید کننده یا وارد کننده و

یک نمونه ذخیره در اختیار ارگان دولتی مسئول کنترل کیفیت قرار گیرد تا در صورت بروز در زمان لازم یا اختلاف در جواب‌های آزمایش، از آن استفاده شود.

آمادگی برای نمونه‌برداری

تاریخ دقیق و محل نمونه‌برداری باید قبلاً به همه‌ی دست‌اندرکاران نمونه‌برداری، اطلاع‌رسانی شود، تا تجهیزات نمونه‌برداری فراهم شود، و کارکنان نمونه‌بردار نیز آماده باشند. برای نمونه‌برداری باید تجهیزات و ظروف تمیز مورد استفاده قرار گیرد. از آلودگی نمونه با مواد خارجی جلوگیری شود، بطری، وسایل مهر و موم، و تجهیزات نمونه‌برداری باید تایید شده باشند. ظروف نمونه آزمایشگاهی باید از جنس شیشه باشند. در موارد خاص از پلاستیک مقاوم در برابر حلال‌ها می‌تواند استفاده شود.

برای رعایت اصول ایمنی لازم در زمان نمونه‌برداری باید اطلاعات کافی در مورد خصوصیات سم، از جمله سمیت و خطرات آن، شیوه نامه نمونه‌برداری، و مقدار نمونه آزمایشگاهی موردنیاز برای آزمایش، تعداد و اندازه بسته‌های انتخاب شده در دسترس و معلوم باشد.

وسایل کافی نمونه‌برداری، مانند پی‌پت‌های فیلر ۵۰ یا ۱۰۰ میلی‌لیتری با ۳ راه پرکننده و لوله یا سیفون دسته‌دار، در صورت امکان با لوله‌های یک‌بار مصرف و بلند و سازگار در مقابل حلال‌ها، بطری‌های نمونه، ترجیحاً شیشه‌ای با درپوش‌های محکم و مناسب برای نمونه‌برداری سموم مایع، و پیمانه‌ها، قاشق‌ها، سوندهای نمونه‌برداری، کیسه‌های پلاستیکی بدون تهویه و سوراخ، برای سموم جامد، و نیز ابزاری برای باز کردن درب ظروف سموم، ظروف بزرگ برای تهیه نمونه‌های فله سموم، ظروف اصلی نمونه‌ها، ترازوهای قابل حمل با محدوده دقت توزین و حساسیت مناسب، برچسب‌ها و بروشورها، نوارهای قابل حمل با محدوده دقت توزین و حساسیت مناسب، برچسب‌ها و بروشورها، نوارهای آب‌بندی و مهر و موم، با نوار چاپی رسمی با گواهی مجاز، ظروف مدرج برای اندازه‌گیری نمونه‌ها، لوازم ایمنی شخصی، نظیر دستکش‌های مناسب برای بازدید از بشکه‌ها و قوطی‌های فلزی و سایر بسته‌بندی‌ها، پیش‌بند مناسب و ماسک‌های تنفسی و معمولی، عینک ایمنی، لفافه‌های مناسب، دستمال کاغذی نازک، جعبه کمک‌های اولیه، صابون، حوله و آب کافی برای شستشو، مواد جاذب به‌عنوان مثال خاک اره، یا ورمی‌کولیت، یا مواد مشابه برای پرکردن فضای خالی اطراف ظروف نمونه، در دسترس باشد دقت شود که تعداد کافی از نمون برگ گزارش، قلم علامت‌گذار در دسترس، و دستیاران نمونه‌برداری نیز در محل حضور داشته باشند.

پس از اتمام مراحل نمونه‌برداری سموم، وسیله نقلیه برای جابه‌جایی کارکنان نمونه‌بردار، و حمل تجهیزات وسایل نمونه‌برداری، و نیز حمل و نقل نمونه‌ها به آزمایشگاه‌ها در اختیار باشد.

یادآوری: روزنامه، گرانول پلی استایرن، یا پشم شیشه، جاذب محسوب نمی شوند.

اصول نظارت بر وضعیت بسته‌های آفت‌کش‌ها

- وضعیت ظاهری بسته‌بندی‌های اصلی، باید قابل قبول باشد.
- برای نظارت بر بسته‌بندی و ظروف باید تعدادی از بسته‌های اصلی به‌طور تصادفی انتخاب شود.
- تعداد نمونه‌های انتخاب شده به اندازه بچ بستگی دارد تا ۵ بسته یک نمونه و ۱۰۰-۶ بسته ۵ نمونه، برای بیش از ۱۰۰ بسته از هر ۲۰ بسته، یک نمونه انتخاب شود
- هر نمونه انتخاب شده باید کیفیت لازم را داشته باشد.
- بسته‌بندی ظاهری سموم باید قابل قبول باشد.
- سموم به شکل مایع هنگام تکان دادن یا برگرداندن نباید نشتی داشته باشند.
- سطح خارجی ظروف الودگی نداشته یا آغشته به مواد خارجی نباشد.
- بسته‌ها و ظروف تحت فشار نباشد و تغییر شکل نداشته باشند.
- اندازه بسته‌ها و ظروف، محتوای ظروف و بسته‌ها، و کیفیت بسته‌بندی باید با مقررات ثبت سموم مطابقت داشته باشند.
- برچسب دائمی و ثبت شده سموم الصاق شود و باید کیفیت و مندرجات آن نیز قابل قبول باشد. در صورت لزوم بروشورها و سایر اسناد لازم نیز پیوست باشند.
- وزن یا حجم خالص و وزن با حجم ناخالص سموم مشخص باشد.
- پس از نمونه‌برداری باید در نقل و انتقال ظروف نمونه‌ها دقت شود.
- وضعیت ظروف اصلی می‌تواند توسط آزمایشگاه نیز بررسی شود.
- در صورتی که حجم نمونه اعلام شود با احتساب دانستیه سم، می‌توان وزن آن را محاسبه نمود و با کسر وزن ظرف خالی، وزن خالص را به‌دست آورد.
- با در دسترس داشتن وزن خالص سموم می‌توان محتویات ظروف انتخاب شده را با هم مقایسه نمود و با مشخصات مصوب تطبیق داد.
- مقررات بسته‌بندی و ظروف مصوب برای بچ اول می‌تواند برای بچ‌های بعدی نیز ملاک قرار گیرد.
- نمونه‌بردار باید به وضعیت کلی بسته‌بندی در طول نمونه‌برداری توجه نماید.
- دقت اندازه‌گیری وزن یا حجم سم پر شده باید مساوی $1/4$ حدود مجاز تغییرات قابل قبول حجم یا وزن سم باشد.

- برای مثال، اگر مقدار سم ۵۵۰ گرم و خطای قابل قبول ۲٪ $\pm$ باشد مقدار تغییرات برابر است با ۱۱ گرم که متعاقب آن دقت در وزن سم باید $2/5 \pm$ باشد.

- لازم به توضیح است که حداقل دقت (حساسیت) ترازو باید $1 \pm$ گرم باشد.

- اگر تغییر شکل در ظروف، نشتی، سیل (seal) نشدن درب ظروف، کنده شدن برچسب، پارگی کیسه‌ها و غیره مشاهده شد، کل بچ باید مورد بررسی مجدد قرار گیرد و نواقص جدا، و از چرخه توزیع حذف شود.

- با توجه به قوانین ملی پس از اخذ مجوزهای لازم، اقدامات اصلاحی باید در مورد سموم ناقص و جدا شده اجرا شود.

***اصول نمونه برداری برای آزمایش‌های خواص فیزیکی و شیمیایی**

نمونه برداری مواد تکنیکال

هنگام نمونه برداری از بسته بندی‌ها، باید تعدادی نمونه‌های اولیه گرفته شود و به یک نمونه فلّه به ترتیب زیر تبدیل شود:

تا ۵ واحد بسته‌بندی یک نمونه اولیه، از ۶-۱۰۰ واحد بسته‌بندی ۵ نمونه اولیه، اگر بیش از ۱۰۰ واحد بسته‌بندی است، برای هر ۲۰ بسته یک نمونه اولیه انتخاب شود. اگر تکنیکال در یک محموله فلّه و بزرگ حمل و نقل، یا انبار و نگهداری می‌شود، ۱۵ نمونه اولیه باید به طور تصادفی (random) از نقاط مختلف محموله انتخاب، و نمونه فلّه تهیه شود. حداقل وزن نمونه فلّه باید ۳۰۰ گرم باشد، و کاملاً مخلوط و همگن و به ۳ نمونه آزمایشگاهی مساوی تقسیم شود. یکی از نمونه‌ها به آزمایشگاه کنترل کیفی، نمونه دوم به تولید کننده یا وارد کننده ماده تکنیکال. و نمونه سوم نزد ارگان دولتی مسئول نگهداری می‌شود، تا در صورت اختلاف در نتایج آزمایشگاه‌ها برای داوری استفاده شود.

نمونه فلّه و نمونه‌های آزمایشگاهی مورد تکنیکال باید همگن باشد، و وسایل لازم برای همگن سازی فراهم گردد. برای آسان شدن فرآیند نمونه برداری، مواد تکنیکال مایع می‌تواند به آهستگی و با دقت در درجه حرارت حداکثر تا ۴۰ درجه سانتیگراد در آزمایشگاه گرم و نمونه اولیه تهیه شود. گرمادهی در مرحله تهیه نمونه فلّه توصیه نمی‌شود.

***نمونه برداری سموم فرموله شده**

- پس از بسته‌بندی هر بچ از سموم فرموله شده، کیفیت تک تک ظروف باید مطابق استاندارد باشد.

- نمونه فلّه از بسته‌های تک تک، و به تعداد یک یا چند نمونه اولیه تهیه شده، و پس از تقسیم به آزمایشگاه ارسال شود.

شیوه‌نامه فائو (FAO) برای ظروف سموم (آفت کش)

مشخصات ظروف سموم

استانداردهای ظروف سموم فرآیند ارتباطی لازم هنگام خرید و فروش آفت کش‌ها است. ضمن انجام آزمایش‌های کنترل کیفی برای ظروف سموم روش‌های آزمایش مورد توافق نیز باید تعیین شود. روش مورد قبول FAO برای آزمایش‌های ظروف و موارد مورد مصرف در ساخت ظروف استانداردهای (ASTM یا American Society for Testing and Materials) است که غالباً در استفاده روزمره رضایت بخش بوده و مرجع مورد تأیید است.

*آزمایش‌های کنترل کیفی ظروف سموم

بررسی کارآیی ظروف ابزار مفیدی است که قبل از حمل و نقل برای جلوگیری از احتمال هدر رفتن سم و حفاظت از آن کاربرد دارد. آزمایش‌های تایید ظروف باید قبل از تولید انجام شود تا اثر منفی در کیفیت سموم نداشته باشد استفاده از آزمون خاص و مصوب ظروف یکی از روش‌های بهبود ارتباط بین طرف‌های ذینفع بوده و در زمان تولید ظروف و نیز نظارت بر کیفیت ظروف کاربرد دارد. برای داوری از روش‌های ASTM یا سایر نهادهای بین‌المللی، که به رسمیت شناخته شده‌اند استفاده می‌شود. برای کنترل کیفیت ظروف، استانداردهای مناسب دیگری نیز توسط سازمان ملل متحد (UN) و همچنین بریتانیا تدوین شده است.

*آزمون‌های مشترک سیستم ASTM برای کلیه ظروف پلاستیکی

دانسیته روش (ASTM D-۱۵۰۵)

خواص مکانیکی، کشش، ازدیاد طول، فشار روش (ASTM D-۸۸۲)

آزمون ضربه روش (ASTM D-۲۵۶)

شاخص جریان مذاب روش (MFI ASTM D-۱۲۳۸)

تجزیه گرمایی روش (ASTM D-۳۴۱۷)

نفوذپذیری در برابر گازها (ASTM D-۳۹۸۵)

نفوذپذیری در برابر بخار آب روش (ASTM E-۹۶-۹۵)

اندازه‌گیری ضریب اصطکاک روش (ASTM D-۱۸۹)

شرایط عمومی ظروف سموم

- ظروف آفت کش ها و بسته بندی آنها باید مطابق با استانداردهای ملی و بین المللی بسته بندی، و حمل و نقل و ایمنی باشد.
- عمر مفید ظرف و همچنین سم (محتوی ظروف) باید حداقل دو سال از تاریخ تولید آنها باشد.
- در صورتی که ظروف عمر مفید کوتاه تری دارند، تاریخ انقضاء باید به روشنی و به صورت برجسته در بدنه ظرف حک شود.
- آفت کش ها فقط باید در ظروف تمیز و خشک و مخصوص سموم و مقاوم در برابر تغییرات جوی، فشار، دما، رطوبت، پر شده و بسته بندی شوند.
- ظروف نباید باعث تجزیه سم، یا تغییر وزن یا حجم آن شوند.
- ظروف نباید در اثر نگهداری سم تغییر شکل دهند.
- سطح داخلی ظروف سم و بسته بندی آنها باید با موادی پوشش (Coating) داده شوند تا در برابر خوردگی ها، مقاوم باشند.
- واشرها یا مواد استفاده شده نباید با محتوی ظرف (سم) واکنش داده و حل شوند.
- واشرها نباید سم را تجزیه نمایند یا کیفیت آن را کاهش و یا ساختار سموم را تغییر دهند.
- سطوح خارجی ظروف آفت کش ها باید طوری ساخته شده یا پوشش (Coating) داده شوند، که در برابر خوردگی یا سایر تغییرات نامطلوب مقاوم باشند.
- بر چسب ظروف و بسته بندی ها باید به راحتی قابل چسباندن باشند.
- هر دو نوع برچسب قابل چسباندن، و یا متصل به ظروف، باید خوانا باشد و در سراسر عمر مفید ظروف کیفیت خود را حفظ نماید و نباید کنده شوند.
- رنگ جوهر بر چسب باید ثابت باشد و نباید در اثر جریان هوا یا رطوبت محیط کم رنگ یا مخدوش شود.
- برای هر سم باید ظروف طراحی شده خاص آن سم را استفاده نمود.
- در صورت مناسب بودن یک ظرف برای یک نوع سم، دلیلی برای استفاده از آن برای سم دیگری نیست.
- قبل از پر کردن ظروف، آزمایش های قابل قبول بر روی ظروف انجام شده و نتایج نگهداری شود.
- قبل از پر کردن ظروف از سالم بودن خط بسته بندی و پرکن ها اطمینان حاصل شود.
- از خطوط بسته بندی و ظروف سموم پس از تولید سم مجدد بازدید شود.

- در صورت تغییر اندازه ظرف، شکل، ضخامت دیواره، پوشش‌ها، محتوای ظروف، (نوع سم مورد نظر برای پر کردن)، لازم است آزمون‌های کنترل کیفی ظروف تکرار و سپس ظروف پر شوند.
- هنگام پر کردن سموم به شکل مایع، حداقل ۵٪ از حجم ظرف باید پر نشده و خالی باشد.
- سطح خارجی ظروف نباید به سم آلوده شوند.
- درب‌ها نیز باید همراه با ظروف آزمایش شوند.
- تغییرات در نوع درب، پوشش درب، آستر، به آزمایش‌های مجدد نیاز دارد.
- اگر برای آزمایش‌های کنترل کیفی ظروف آزمون ضربه، نشت، توصیه شده است، روش‌های آزمایش و نتایج آن‌ها باید ثبت شود.
- در صورت بازسازی ظروف برای مصرف مجدد، باید کیفیت آن‌ها مطابق ظروف تازه باشد و تائید آن نیز اخذ گردد.

شرایط عمومی بسته‌های سموم

- بسته‌بندی‌های سموم برای حفاظت از ظروف اصلی، کاربرد دارند.
- بسته‌بندی‌های سموم برای راحتی حمل و نقل، توزیع، انبار داری، نیز کاربرد دارند.
- بسته‌بندی‌های سموم معمولاً از کارتن‌های چند لایه پوشش دار و غیر قابل نفوذ و با تقسیم‌بندی مناسب، یا جعبه‌های محکم که از ظروف اصلی سم محافظت می‌کنند، تشکیل شده‌اند.
- بسته‌بندی‌ها باید در مقابل فشار مقاوم باشند، تا هنگام انبارداری و حمل و نقل کیفیت خود را حفظ، و از محتویات اصلی خود محافظت نمایند.
- در صورت استفاده از جعبه‌های چوبی برای نگهداری ظروف سموم، تراکم تخته‌های استفاده شده، باید مساوی یا بیش از 190 g/m^2 باشد و با روش‌های تایید شده ارزیابی شوند.
- بسته‌ها و کارتن‌های ظروف سموم باید از نظر نشت، با روش‌های مصوب، یا با پر کردن داخل محفظه با آب، یا مواد بی اثر دیگر مورد آزمایش قرار گیرند.

شرایط کیسه‌های حاوی سم کمتر از ۱۰ کیلوگرم

- کیسه‌ها باید حداقل دارای ۳ لایه یا بیشتر باشند و می‌تواند از جنس فویل آلومینیومی یا کاغذ یا سلفون باشد.
- کیسه‌ها لازم است طبق روش‌های تایید شده آزمایش شوند.

- کیسه‌ها باید در برابر ضربه، فشار و سایر عوامل فیزیکی سازگار و مقاوم باشند.
- شرایط بطری‌های شیشه‌ای سموم به شکل مایع، باید درب مناسب داشته باشند.
- قطر دهانه بطری‌ها نباید از ۶۳ میلی متر بیشتر باشد.
- بطری‌های پلی اتیلن و سایر بطری‌های پلاستیکی فقط باید از رزین‌هایی با کیفیت بالا ساخته شده و باید در برابر تنش‌های محیطی، تغییرات جوی، ترک خوردگی، مقاوم باشند.
- برای بطری‌ها نیز آزمایش‌های کنترل کیفی از جمله آزمایش مقاومت در برابر ضربه، سازگاری با محتوی خود و سایر آزمایش‌های مشابه لازم است.

شرایط ظروف فلزی ۱۰ کیلو گرمی یا ۲۰ لیتری و کمتر از آن

- ظروف فلزی بهتر است از فولاد ساخته شده باشد و با قلع یا مواد دیگر پوشش داده شوند تا با محتوی خود سازگار باشند.
- ظروف فلزی باید با ترکیباتی مناسب درزبندی شوند تا درزهایی که توسط جوش کاری بسته نشده است گرفته شوند.
- قطر دهانه این ظروف نیز نباید از ۶۳ میلی متر تجاوز نماید.
- برای این ظروف نیز آزمایش‌های کنترل کیفی از جمله آزمایش مقاومت در برابر ضربه، سازگاری با محتوای خود، و سایر آزمایش‌های مشابه لازم است.

شرایط ظروف فلّه

- ظروف فلّه، ظروفی با دیواره محکم هستند که ممکن است بشکه‌هایی از جنس فلز، پلی اتیلن، فیبر، یا جعبه‌هایی از جنس کاغذهای موجدار سنگین باشند.
- بشکه‌های فلزی ۲۵۰ کیلو گرمی یا ۲۲۰ لیتری، باید از فولاد باشند، پوشش داخلی مناسب داشته باشند تا در مقابل زنگ‌زدگی و خوردگی مقاومت نمایند.
- تمام درزهای جوشکاری شده ظروف فلزی باید با مواد پر کننده و بی اثر درزبندی شوند.
- بشکه‌های پلی اتیلنی، باید از رزین‌های با کیفیت بالا ساخته شده و در مقابل تنش‌های محیط زیستی و ترک خوردگی‌ها، مقاوم باشند.
- بشکه‌های فیبری و جعبه‌های ساخته شده از کاغذ، باید با مواد پلی اتیلنی پوشش داده شوند.
- ضخامت پوشش داخلی بشکه‌ها و جعبه‌ها نباید کمتر از ۰/۰۵ میلی متر باشد.
- اندازه قطر درب برای ظروف مایع نباید از ۶۳ میلی متر تجاوز کند.

-ظروف فلّه باید برای سازگاری با محتوای خود و مقاومت به ضربه آزمایش شوند.

شرایط انتخاب ظروف مناسب سموم

شرایط ظروف سموم جامد (پودر، گرد، گرانول)

-بسته‌های کوچک، تا ۳ کیلو گرمی، می‌تواند از ظروف آماده در بازار، از قبیل کیسه‌ها، قوطی‌ها، بطری‌های شیشه‌ای و پلاستیکی انتخاب شوند.

-انتهای کیسه‌ها و درزهای آن‌ها باید به وسیله گرما، فشار، یا با دستگاه مناسبی دربندی شوند.

-بالای کیسه برای پر کردن سموم باز خواهد بود.

-کیسه‌ها باید با بیش از یک لایه مواد ساخته شوند.

-داخلی‌ترین لایه کیسه‌ها، لازم است با موادی مقاوم در برابر فشار، غیر قابل نفوذ، نظیر مواد پلی اتیلن، برای جلوگیری از نفوذ رطوبت، پوشش داده شوند.

-پوشش داخلی کیسه‌ها نباید با مواد شیمیایی و سموم وارد واکنش شوند.

-ضخامت پوشش نباید کمتر از ۰/۰۲ میلی‌متر باشد.

-پوشش‌های تا ضخامت ۰/۰۵ میلی‌متر باید درزبندی شوند.

-قوطی‌های کاغذی باید درزبندی شده، داخل آن‌ها با مواد پلی اتیلنی، یا فویل، پوشش داده شوند.

-قوطی‌ها می‌توانند به شکل مستطیل یا گرد ساخته شوند.

-قوطی‌های فلزی معمولاً از ورق فولادی یا حلبی با پوشش قلع در هر دو طرف، و سازگار با محیط زیست ساخته شده، و گرد یا مستطیل شکل باشند.

-قوطی‌ها باید با مواد شیمیایی وارد واکنش نشوند و در برابر خوردگی نیز مقاوم باشند.

-استفاده از ورق حلبی و پوشش آن فقط در قوطی‌های به شکل گرد رضایت بخش است.

-سطح خارجی قوطی‌ها نیز می‌تواند با رنگ یا لاک الکل پوشش داده شوند.

-انواع درب برای قوطی‌ها وجود دارد اگر قوطی‌ها حاوی سموم جامد و پودری باشند، از درب‌های قابل تعویض با درب‌های صافی دار (الک‌دار) می‌توان استفاده نمود.

*ظروف شیشه‌ای یا پلاستیکی که از بالا پر می‌شوند، در اندازه‌های استاندارد به صورت آماده موجودند.

*ظروف شیشه‌ای با سموم سازگار هستند، اما به ندرت برای بسته‌بندی سموم جامد استفاده می‌شوند.

*ظروف پلاستیکی پلی اتیلنی نیز به دلیل ممانعت از نفوذ رطوبت و نشکن بودن مناسب هستند.

- از سایر انواع ظروف پلاستیکی نیز می توان استفاده نمود.
- *درب ظروف ظروف شیشه ای و پلاستیکی باید از نوع پیچی و محکم باشد.
- *شرایط ظروف بسته های بزرگ، اندازه ۱۰ تا ۳۰ کیلو گرمی
- *جنس آن ها از گونی، فیبر، پلاستیک، یا بشکه فولادی یا کارتن مقوایی می تواند انتخاب شود.
- *کیسه های از جنس گونی باید طوری ساخته شوند که سموم از داخل آن ها ریزش نکند.
- *کیسه ها یا از بالا پر می شوند که می توانند با یک دریچه مناسب مجهز شوند.
- *دریچه تعبیه شده باید هنگام پر کردن کیسه مانع تولید غبار در سموم پودری شود و پر کردن و بستن درب آن ها را نیز تسهیل نماید.
- *در برخی از طرح های کیسه ای دریچه در یک ضلع کیسه قرار دارد.
- *کیسه ها از ورق های پلی اتیلنی یا کاغذ های چند لایه نیز ساخته شوند.
- *کیسه هایی که درب آن ها از بالا باز می شوند باید یا دوخته شوند، یا درب آن ها با دستگاه بسته شود. سپس درز بندی شوند.
- *کیسه های دوخته شده بدون درز بندی برای نگهداری سموم پودری مناسب نیستند، و مانع نفوذ رطوبت نیز نخواهند بود.
- *کیسه های با درب تعبیه شده و تولید شده از کاغذ چند لایه ، معمولاً در بالا و پایین، نشت جزئی دارند و درب آن ها کامل نصب نمی شود. و به طور کامل درز بندی نمی شوند.
- *کیسه های پلی اتیلنی بدون درب تعبیه شده کاملاً درز بندی می شوند.
- *کیسه ها هنگامی که با سموم پودری پر می شوند همیشه حاوی مقداری هوای محبوس هستند، که در پر کردن کیسه ها زمان بر بوده و در انبار کردن آن ها نیز مشکل ایجاد می کند.
- *بهتر است از طریق ایجاد سوراخ در لایه داخلی کیسه ها، یا از طریق تخلیه یک طرفه هوا، یا قرار دادن کیسه ها به صورت افقی و با فشار مناسب، ضمن یکنواخت کردن محتوی کیسه، هوای آن را تخلیه نمود.
- *با استفاده از یک وزنه مناسب یا توسط دو نوار نقاله غلتکی مناسب از دو طرف کیسه، نیز می توان هوای حبس شده را تخلیه نمود.
- *بشکه های پلاستیکی، فلزی، معمولاً در اندازه های استاندارد وجود دارند.

* بشکه‌های استیل یا فولادی مقاوم‌ترند ولی باید با مواد ضد خوردگی، پوشش داده شوند درب آن‌ها نیز باید مناسب انتخاب شود و با سموم سازگار باشند.

* بشکه‌های پلی اتیلنی در مقابل رطوبت غیر قابل نفوذ و برای نگهداری سموم پودری مناسب هستند و باید با محتوی خود سازگار باشند.

* بشکه‌های فیبری و کارتنی، باید با مواد پلی اتیلنی، فویل آلومینیومی، پوشش داده شوند.

شرایط ظروف سموم مایع

- ظروف کوچک، تا ۵ لیتر، از جنس فلز، یا بطری‌های گردن‌دار شیشه‌ای با پلاستیکی که می‌تواند از ظروف موجود در بازار انتخاب شود.

- قوطی‌های فلزی باید جوش داده و یا لحیم شوند. قوطی‌های حلبی برای نگهداری سموم مایع، در صورتی که با مواد سازگار با سموم پوشش داده شوند، مناسب هستند.

- قوطی‌های حلبی ممکن است در اثر آب جزئی موجود در فرمولاسیون سموم مایع زنگ زده و یا سوراخ شوند، لذا باید کاملاً پوشش داده شوند.

- بطری‌های شیشه‌ای با پلاستیکی گردن‌دار برای سموم مایع مناسب هستند و نشی و خرد شوندگی ندارند.
- بطری‌های شیشه‌ای برای بسته‌بندی مواد شیمیایی بسیار مناسب هستند. ولیکن در معرض شکستن یا خرد شدن قرار دارند.

* بطری‌های پلی اتیلنی، برای فرمولاسیون‌های بدون حلال مناسب هستند.

* از سطح خارجی ظروف نیز باید مراقبت شود.

- از خرد شدن بطری‌های پلاستیکی کوچک، و ترکیدن آن‌ها در دوره انبارداری باید مراقبت شود.

- درب ظروف کوچک مایع باید پیچی باشد و مناسب با میزان گرانیروی (ویسکوزیته) سم باشد.

- برای سموم با ویسکوزیته زیاد دهانه ظروف باید گشادتر باشد.

- دو اندازه مناسب قطر درب ظروف سموم ۳۸ و ۶۳ میلی‌متر است.

- واشر و لایه داخلی درب ظروف سموم باید با سم، سازگار باشند.

* ناحیه انتهای گردن ظروف باید کاملاً درزبندی (سیل) شوند.

* انواع ظروف بزرگ مایعات، در اندازه‌های بین ۱۰ و ۲۰۰ لیتری استاندارد مثل قوطی‌ها، بطری‌ها و بشکه‌های فولادی یا پلاستیکی به صورت آماده موجود هستند.

- ظروف سموم مایع بسته‌بندی شده، باید سر بسته باشند (سیل شوند).
- *درب بشکه‌ها باید نواربندی شده یا به بدنه بشکه جوش داده شود.
- دهانه بشکه‌های سموم مایع نباید از ۶۳ میلی‌متر تجاوز کند.
- *برای سهولت در خالی کردن محتوی بشکه باید دو دهانه در بشکه نصب شود.
- *از یک دستگاه مناسب برای خالی کردن بشکه می‌توان استفاده نمود.
- *ظروف استیل برای نگهداری سموم مایع استحکام زیادی دارند و هنگام حمل و نقل و انبارداری کمتر دچار آسیب می‌شوند.
- ظروف فلزی را می‌توان با پوشش از خوردگی یا زنگ زدگی محافظت نمود.
- *با این وجود همواره باید خطر از بین رفتن پوشش ظروف را در صورت وجود روش‌های تولید نامطلوب و تبدیل شدن آن به یک مشکل بزرگ در نظر داشت.
- از واشرهای لاستیکی، الاستومر، یا پلاستیکی برای درزبندی درب‌ها می‌توان استفاده نمود.
- باید از نبود آب نیز در فرمولاسیون سموم پایه حلال مطمئن شد.
- ظروف پلاستیکی بزرگ، معمولاً از پلی اتیلن، ساخته می‌شوند و بدون بسته‌بندی با کارتن و نظایر آن استفاده می‌شوند.
- استحکام آن‌ها برای حمل و نقل فرمولاسیون‌های پایه حلال‌های نفتی، مشروط به این که بخار ایجاد شده از حلال کم باشد، مناسب است.
- شرایط بسته‌های پر شده تحت فشار**
- *ظروفي که محتویات آن‌ها تحت فشار و در دمای محیط نگهداری می‌شوند، باید برای تحمل فشار مربوط طراحی شوند.
- *اندازه‌گیری ضخامت ظروف و مقاومت در مقابل فشار هم در بدنه ظروف، و هم درب‌ها، و شیرهای نصب شده باید انجام شود.
- *درزبندی و نصب شیر مخصوص، در این ظروف مهم است و فقط باید توسط افراد آموزش دیده انجام شده، و نیز با دقت کالیبره شوند.
- عمر مفید ظروف تحت فشار اغلب کمتر از دو سال است.
- به تولید کنندگان توصیه می‌شود که با مصرف کنندگان هماهنگی نمایند و روش کاربرد آن‌ها را آموزش دهند.

شرایط بسته‌های سموم مایع

*بسته‌های سموم برای نگهداری یک یا چند ظرف با هم در یک مجموعه استفاده می‌شود و یک حفاظ اضافی برای نگهداری سموم دارند.

-بسته‌ها را می‌توان از جنس گونی، فیبر، کاغذهای فشرده بسته‌بندی کارتن‌های متخلخل، متناسب با نیاز تهیه نمود.

-برای بسته‌های ظروف آفت کش معمولاً از کارتن استفاده می‌شود. زیرا کم هزینه‌اند و نیز صرفه اقتصادی دارند.

-در شرایط اضطرار و فوری برای حمل و نقل سموم، پیشنهاد می‌شود به تعداد لازم ظروف سموم در یک جعبه چوبی بسته‌بندی و حمل شوند.

شرایط درب‌های ظروف سموم مایع

-انتخاب درب مناسب برای ظروف سموم، و نیز بسته‌بندی آن‌ها در کارتن‌های مقاوم، به ویژه هنگامی که محتوی ظروف اشکال مایع اند در کیفیت سموم نقش دارد و بسیار مهم است.

-چنانچه قبلاً اشاره شد، اندازه درب ظروف مایع و سرعت خروج مایعات از ظروف با ویسکوزیته سموم متناسب است.

-درب ظروف سموم مایع باید هماهنگ با ویسکوزیته انتخاب شود.

-اندازه استاندارد درب ظروف مایع ۶۳ میلی متر و برای بسته‌بندی‌های کوچک ۳۸ میلی متر است.

-درب ظروف سموم باید در تماس با سموم یا بخار سم کیفیت خود را حفظ نماید و در صورت معکوس نمودن ظرف، سم ریزش نکند، یا در اثر مرور زمان دچار ترک خوردگی نشود.

-برای درب‌ها و نیز سیل درب‌ها، آزمایش‌های چرخشی باید انجام شود.

-زمان کافی برای آزمایش درب‌ها حداقل ۲۴ ساعت است و در این مدت باید کیفیت خود را حفظ نمایند.

-درب‌های ظروف حاوی پودرها یا گرانول‌ها، معمولاً بزرگتر از ۶۳ میلی متر بوده و اغلب نزدیک به اندازه قطر ظروف محتوی خود هستند.

-تدابیر لازم و علامت‌گذاری مخصوص در زمان بسته‌بندی ظروف سموم باید انجام شود. تا از باز شدن درب‌ها و تغییر بسته‌بندی آن‌ها ممانعت شود.

-روش‌هایی مانند نواربندی، مهرگذاری، انتخاب آستر مناسب و مخصوص، و موارد مشابه می‌تواند در بسته‌بندی سموم اعمال شود.

دستگاه‌های اندازه‌گیری ظروف

- *توسعه و ارائه ابزار اندازه‌گیری ظروف باید مورد تشویق و حمایت قرار گیرد.
- *دستگاه‌های اندازه‌گیری باید متناسب با اندازه ظرف و براساس نیازهای کاربران مناطق انتخاب شوند.

استانداردهای انبارداری ظروف سموم

-قوانینی برای جلوگیری از خطرات نشت سموم و ایجاد آلودگی محیط زیست در اثر استفاده از ظروف نامناسب باید مدون شود.

- محل نگهداری سموم باید با علائم هشدار دهنده و واضح علامت گذاری شود.
- سموم دفع آفات در ظروف بر چسب گذاری اصلی، نگهداری شوند.
- بر چسب سموم نباید مخدوش گردد و باید به وضوح قابل مشاهده و خواندن باشند.
- تدبیری به کار گرفته شود که خواص شیمیایی و فیزیکی سموم در دوره عمر مفید ظرف و سم به خوبی حفظ شود.

- سموم فرار باید جدا از سایر آفت کش‌ها نگهداری شوند.
- از نگهداری سموم فرار در فضای محدود اجتناب شود.
- برای جلوگیری از انقضای عمر مفید سموم، پیش از آغاز فصول مصرف، انبار گردانی شود.
- باید سموم را در قفسه‌های جداگانه و دور از مواد غذایی و داروها و انبارها و فروشگاه‌های مخصوص نگهداری کنید.

امنیت و ایمنی در انبار سموم

- انبار آفت کش‌ها باید از دسترسی‌های غیر مجاز، محافظت شوند.
- از محل انبار باید بازرسی منظم دوره‌ای صورت گیرد و سموم نشتی و تاریخ گذشته را جدا نمود و ضمن رعایت اصول ایمنی انبار پاکسازی شود.

مآخذ

- ۱- رضوی آلقیان صفیه، ۱۳۹۵ مقررات ملی و بین المللی مدیریت آفت کش ها نشر سنگ فرش تهران.
- ۲- آزادبخت نادر، موسوی سید کریم، سیاه پوش سارا، ۱۳۹۵ فرهنگ توصیفی کاربردی آفت کش ها . انتشارات اندیشمندان کسرا تهران.
- ۳- سیاه پوش سارا، موسوی سید کریم، آزادبخت نادر و روشنگ قربانی، ۱۳۹۳ فرهنگ آفت کش ها، انتشارات طهورا تهران