



NAISL

Quarterly, 2018

Volume 2, Number 1

Pages 67 – 74

Print ISSN: 2588-6401

Online ISSN: 2588-641X

The Introduction of Chemicals Hazard Diamond in the Laboratory

Davoud Naderi^{1*} and Ali Maghsoudi²

Abstract

Application of chemicals in daily life of the general public is of particular importance, since the inappropriate application of these materials and the lack of familiarity with the safety information poses a variety of problems, such as genetic abnormalities for users and environmental problems. The purpose of this study is to introduce one of the most important and widely used safety signs known as “Hazard Diamond”. The “Hazard Diamond” label have been installed on chemical packages and familiarity with the sign concepts assume major importance. Hazard diamond is a combination of four colors and different numbers (from 0 to 4). Each of the colors represents a specific concept in the field of safety and the type of hazard factor that a chemical is associated with flammability, reactivity, impact on human health and a number of special cases. Each numbers also expresses the risk of chemicals that quantitatively reveal the maximum and minimum risk of a chemical. In this study, it has been shown that by using and observing some of the immune symptoms, it is easy to prevent risk factors in laboratories. Hence, by presenting some of the most widely used chemicals, this attempt was made to make this matter more clear, and the experts and researchers working in the lab would be more secure.

Key Words

Safety signs,
Hazard Diamond,
Chemical materials,
Health,
Laboratory,
Bio Hazard

(*) Corresponding Author.

1. Research Assistant at the Central laboratory, University of Zabol, Zabol. Iran.

E-mail: naderi.davoud02@gmail.com

Tel: 09157313380

2. Head of the Central Laboratory, University of Zabol, Zabol, Iran.

Email: alimaghsouditmu@gmail.com

Tel: 09106967868



نشریه رویکردهای نوین در
آزمایشگاه‌های علمی ایران
سال دوم، شماره ۱
صفحات ۶۷ - ۷۴، ۱۳۹۷
شاپای چاپی: ۰۱-۶۴۰۱-۲۵۸۸
شاپای الکترونیکی: ۶۴۱۸-۲۵۸۸

معرفی لوزی خطر مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه

داود نادری^{۱*} و علی مقصدی^۲

کاربرد مواد شیمیایی در زندگی روزمره عموم مردم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به طوری که کاربرد نامناسب این مواد و عدم آشنایی با اطلاعات ایمنی از آن، موجب ایجاد مشکلات مختلفی از قبیل ناهنجاری‌های ژنتیکی برای کاربران و مشکلات زیست محیطی می‌گردد. هدف از این تحقیق معرفی یکی از علامت‌های مهم و پرکاربرد ایمنی به نام لوزی خطر می‌باشد. بر روی برجسب معرفی بسیاری از مواد شیمیایی، این علامت نصب است و اطلاع از اینکه این علامت چیست و بیان‌کننده چه مطالبی است، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. لوزی خطر ترکیبی از چهار رنگ و تعدادی عدد است. هر یک از رنگ‌ها بیانگر مفهومی خاص در زمینه ایمنی است و نوع خطری که یک ماده شیمیایی در ارتباط با قابلیت اشتعال‌پذیری، واکنش‌پذیری، تأثیر بر روی سلامت انسان و یکسری موارد خاص را نشان می‌دهد. هر یک از اعداد نیز میزان خطر مواد شیمیایی را بیان می‌کند که به صورت کمی، حداکثر و حداقل خطر یک ماده شیمیایی را آشکار می‌سازد. در این مطالعه نشان داده شد که از طریق بکارگیری و رعایت بخشی از علائم ایمنی، می‌توان به راحتی از بروز خطر در آزمایشگاه‌ها جلوگیری شود. از این‌رو با ارائه چند نمونه از مواد شیمیایی پرکاربرد، سعی شد تا این موضوع روشن‌تر شود و کارشناسان و پژوهشگران فعال در آزمایشگاه از امنیت بالاتری برخوردار شوند.

چکیده



علی مقصدی



داود نادری

واژگان کلیدی

آزمایشگاه،
خطرات زیستی،
سلامت،
لوزی خطر،
علائم ایمنی،
مواد شیمیایی

(* مسئول مکاتبات.

۱. کارشناس ارشد پژوهشکده زیست فناوری و کارشناس آزمایشگاه مرکزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
ایمیل: naderi.davoud02@gmail.com
تلفن: ۰۹۱۵۷۳۱۳۳۸۰

۲. رئیس آزمایشگاه مرکزی، دانشگاه زابل، زابل، ایران.
ایمیل: alimaghsouditmu@gmail.com
تلفن: ۰۹۱۰۶۹۶۷۸۶۸

دایره‌ای با زمینه سفید و رنگ قرمز دایره توخالی نمایش داده می‌شود. همچنین دایره با یک خط قرمز رنگ که از گوشه چپ بالا به سمت پائین کشیده می‌شود، علامت بازدارندگی از یک عمل خاص را نشان می‌دهد. نماد درون تابلو به رنگ مشکی در داخل تابلو و زیر علامت ایمنی ممنوعیت قرار می‌گیرد. یک تابلوی ایمنی با این توضیحات، علامتی است که ممنوعیت انجام کاری را نمایش می‌دهد [۲]. یکی از علائم ایمنی مطرح و با ارزش در آزمایشگاه‌ها، لوزی خطر^۱ است که از معمول‌ترین راه‌های معرفی خطرات با استفاده از علائم ایمنی می‌باشد. همچنین از طریق شناساندن خطرات مواد شیمیایی، می‌توان هشدارهای مناسب را در زمینه مراقبتی و کنترلی انجام داد و از بسیاری از خطرات غیرمنتظره و غیرقابل پیش‌بینی جلوگیری نمود.

۲ لوزی خطر

استانداردی تحت عنوان NFPA 704 در سال ۲۰۰۶ توسط انجمن ملی حفاظت حریق آمریکا^۲ تهیه گردیده است که برای شناسایی خطرات مواد شیمیایی و پاسخ سریع در هنگام خطر به کار می‌رود. این استاندارد به طور دقیق اطلاعاتی در اختیار قرار می‌دهد که در بین کارشناسان ایمنی و بهداشت حرفه‌ای به عنوان لوزی خطر شناخته می‌شود [۳]. درون این لوزی، ۴ لوزی دیگر وجود دارد که هر یک از لوزی‌ها دارای رنگ‌های متفاوتی است و هر یک از رنگ‌ها بیانگر مفهومی خاص در زمینه ایمنی و میزان خطر مواد شیمیایی می‌باشد. همانطور که در شکل ۱ نشان داده شده است، این لوزی از ۴ رنگ قرمز، آبی، زرد و سفید تشکیل شده است که هر یک از رنگ‌ها نوع خطر هر یک از مواد شیمیایی را نشان می‌دهد.

۳ مفهوم رنگ‌ها در لوزی خطر

هر یک از رنگ‌ها در لوزی خطر از معنی و مفهوم خاصی برخوردار هستند که گویای نوع خاصی از خطر در بکارگیری مواد شیمیایی می‌باشد. همانطور که در شکل ۲ نشان داده شده است، موقعیت رنگ‌ها به این صورت است که رنگ قرمز در بالای لوزی اصلی قرار دارد و در سمت چپ و راست به ترتیب رنگ‌های آبی و زرد و در پائین لوزی اصلی، رنگ سفید دیده می‌شود.

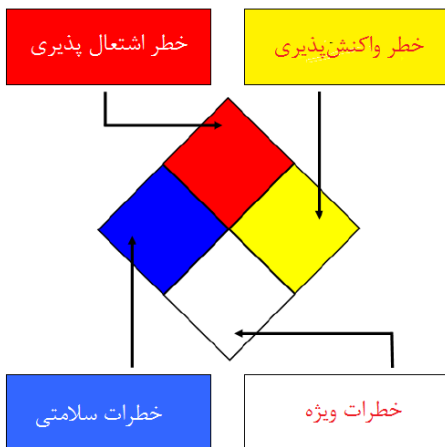
در دنیای امروز، کاربرد مواد شیمیایی در زندگی روزمره قشر زیادی از مردم از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است به طوری که بخش مهمی از چرخه حیات بشری به حساب می‌آید. کاربرد نامناسب و عدم آشنایی با ملاحظات ایمنی این مواد، موجب ایجاد حوادث و مسمومیت‌ها، آلودگی منابع زیست محیطی بویژه آلودگی آب، بروز بیماری‌های خاص و به‌طور کلی خطر افتادن سلامت محیط زیست و انسان‌ها شده است. لذا در مدیریت مواد شیمیایی، قبل از کار کردن با هر ماده شیمیایی، باید از طریق آگاهی با علائم ایمنی، از خطرات و نکات ایمنی مربوط به هر یک از مواد شیمیایی آشنا شد [۱]. ارائه علائم ایمنی و بکار بردن دستورات آن‌ها از جمله کم هزینه‌ترین و ساده‌ترین روش‌های کنترل و پیشگیری از خطرات هستند. استانداردهای متعددی جهت تولید علائم ایمنی در دنیا وجود دارد که هر کدام از این استانداردها، مزایا و معایب خاص خود را دارند. یکی از راه‌هایی که می‌توان افراد را از وجود خطر آگاه ساخت، استفاده از تابلوها و علائم ایمنی است. این علائم باید در معرض دید باشند و همواره در خصوص آن‌ها باید آموزش‌هایی به افراد ارائه شود، زیرا شاید افراد از خطرات آگاهی داشته باشند ولی در یک لحظه دچار فراموشی شوند. بنابراین نصب تابلوهای ایمنی و هشداردهنده نوعی یادآوری و تذکر دادن است. علائم ایمنی، انواع متعددی دارد که از آن جمله می‌توان به علائم ایمنی آتش‌نشانی، علائم ایمنی اخطاری، علائم ایمنی دستوری، علائم ایمنی بازدارنده، علائم ایمنی هشداردهنده، علائم ایمنی شرایط ایمن و علائم ایمنی چند منظوره اشاره کرد [۲].

هر یک از علائم ذکر شده هشداردهنده ایمنی، دارای اطلاعات باارزشی است که در زمان‌های خطر، از بروز حادثه جلوگیری می‌کند. جهت دسته‌بندی علائم ایمنی، هر علامت با رنگ و شکل خاصی طراحی شده است؛ به گونه‌ای که این اشکال در ترکیب با رنگ‌های مختلف، معانی مختلفی را می‌رسانند. علائم ایمنی با ترکیب رنگ‌ها، اشکال هندسی و نمادهای گرافیکی، یک پیام ایمنی خاص را منتقل می‌کنند. هر یک از انواع علائم ایمنی، دارای تابلوهایی است که تابلوها از رنگ‌ها و اشکال هندسی مختلفی از همدیگر متمایز می‌شوند. به عنوان نمونه، علائم ایمنی بازدارنده از تصاویر استاندارد در تابلوهای

^۱Hazard Diamond

^۲NFPA: National Fire Protection Association





شکل ۳: خطرات نشان دهنده هر یک از رنگ‌ها در لوزی خطر



شکل ۱: نمونه‌ای از لوزی خطر نصب شده بر روی یک دستگاه بکار رفته در صنعت [۴]

۴ مفهوم اعداد در لوزی خطر

همانطور که در قسمت رنگ‌ها اشاره شد، هر رنگ نشان دهنده نوع خاصی از خطر است. اما تنها رنگ برای نشان دادن میزان خطر یک ماده شیمیایی کافی نیست. لذا برای هر یک از مواد شیمیایی درون لوزی خطر اعداد متفاوتی استفاده می‌شود. این اعداد بیان کننده میزان خطری است که یک ماده شیمیایی خاص از خود نشان می‌دهد. بسته به شدت خطری که یک ماده از خود نشان می‌دهد اعداد دسته‌بندی می‌شوند. برای لوزی خطر ۵ عدد بکار برده می‌شود که به ترتیب اعداد ۰، ۱، ۲، ۳، ۴ می‌باشند. هر چقدر شدت خطر یک ماده زیاد باشد، به آن ماده عدد ۴ تعلق می‌گیرد. در حالت کلی هر چه عددی که درون لوزی قرار دارد بزرگ‌تر باشند، نشان دهنده‌ی درجه خطر بالاتری است (جدول ۱).

جدول ۱: مفهوم اعداد مندرج در لوزی خطر

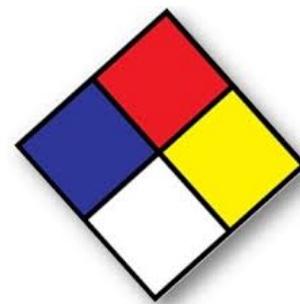
عدد	شدت و میزان خطر ماده شیمیایی	معادل انگلیسی شدت خطر
۴	بیشترین	Extreme
۳	جدی و قابل ملاحظه	Serious
۲	متوسط	Moderate
۱	خفیف	Slight
۰	ناچیز	Minimal

^۱ Health Hazards

^۲ Flammability

^۳ Instability/Reactivity

^۴ Special Hazards



شکل ۲: لوزی خطر و رنگ‌های تشکیل دهنده آن

رنگ آبی در لوزی خطر نشان دهنده خطرات سلامتی^۱ است. این بدین معنی است که مواد شیمیایی که رنگ قرمز خطرات اشتعال پذیری^۲ ماده شیمیایی را نشان می‌دهد و اینکه ماده شیمیایی استفاده شده در چه حالتی مشتعل می‌شود؛ به صورت خود به خودی می‌تواند اکسیژن مورد نیاز برای اشتعال را تهیه کند و مشتعل گردد، یا اینکه نیاز به دمای بالایی دارد تا قابلیت اشتعال را کسب کند. رنگ زرد در لوزی خطر نشان می‌دهد که ماده شیمیایی چه میزان واکنش پذیری و ناپایداری^۳ با سایر مواد را دارد. در نهایت، رنگ سفید خطرات ویژه^۴ ماده‌ای را که استفاده می‌شود بیان می‌کند. برای مثال یک ماده در ترکیب با آب چه واکنشی از خود نشان می‌دهد. در شکل ۳، هر یک از رنگ‌ها و مفهوم آن نشان داده شده است.



۲.۵ رنگ آبی و عدد ۳

عدد ۳ برای مواد سمی بکار می‌روند که در اثر تماس کوتاه مدت با بدن انسان، باعث ایجاد آسیب‌های موقت و ماندگار می‌شوند و نیاز است تا در اسرع وقت مراقبت‌های پزشکی انجام شود. علاوه بر این برای ماده‌ای همچون گاز کلرین که جهش زاست و احتمال سرطان‌زایی در حیوانات کوچک را محتمل می‌کند و متعاقب آن همین اثر در انسان بروز پیدا کند.

۳.۵ رنگ آبی و عدد ۲

ماده‌ای مانند اتیل اتر دارای عدد ۲ و رنگ آبی است که این ماده نسبتاً سمی، زمانی که شخص در مواجهه با غلظت بالا یا مواجهه مداوم با آن قرار گیرد، سبب ایجاد ناتوانی و یا صدمات ماندگار می‌شود. البته در هنگام رسیدگی سریع و مراجعه به پزشک بروز این اثرات کاهش می‌یابد.

۴.۵ رنگ آبی و عدد ۱

مواد با سمیت پایین که باعث سوزش یا تحریک می‌شوند و آسیب‌های ماندگار ضعیفی از خود بروز می‌دهند از عدد ۱ با رنگ آبی برخوردار هستند. از مثال‌های ملموس برای این مورد می‌توان به استون اشاره نمود که در صورت مواجهه فرد نیاز به درمان خاصی ندارد.

۵.۵ رنگ آبی و عدد ۰ (کمترین)

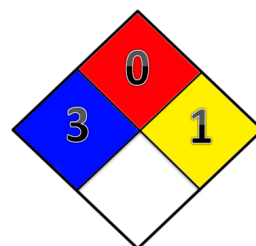
مواد بی‌ضرر شناخته شده که برای سلامتی انسان خطری ندارند و در قسمت آبی لوزی، عدد ۰ را دریافت می‌کنند. ماده شیمیایی لانولین ترکیبی است که در این گروه قرار دارد.

جدول ۲: مفهوم ترکیب رنگ آبی و اعداد پنج‌گانه در لوزی خطر

بهداشت و سلامت		
نحوه حفاظت	میزان خطر	عدد
در صورت تماس کوتاه احتمال مرگ وجود دارد	کشنده	۴
حفاظت کامل و استفاده از دستگاه‌های تنفسی	خیلی خطرناک	۳
استفاده از دستگاه تنفسی و ماسک صورت	خطرناک	۲
استفاده از دستگاه تنفسی	کم خطر	۱
بدون نیاز به استفاده از دستگاه خاص	بی خطر	۰

۵ مفهوم اعداد در ترکیب با رنگ‌ها

در قسمت قبل گفته شد که هر یک از اعداد میزان خطر ماده شیمیایی را بیان می‌کنند. علاوه بر آن برای هر یک از رنگ‌ها نیز اعداد ذکر شده بکار می‌روند. برای مثال می‌توان به لوزی خطر سدیم هیدروکسید اشاره کرد که اعداد هر یک از رنگ‌ها در برگرنده اطلاعات خاصی در مورد میزان خطر این ماده در یکسری از شرایط خاص می‌باشد (شکل ۴).



شکل ۴: لوزی خطر ماده پرکاربرد سدیم هیدروکسید با فرمول شیمیایی NaOH (بالا) و لوزی خطر دو ماده شیمیایی استون و اتیل الکل حک شده بر روی ظرف نگهداری آن‌ها (پایین) [۴]

۱.۵ رنگ آبی و عدد ۴

رنگ آبی برای خطرات مرتبط با سلامتی انسان ارتباط دارد و عدد ۴ برای بالاترین میزان خطر یک ماده شیمیایی بکار می‌رود. در این راستا عدد ۴ برای مواد سمی بکار می‌روند که در زمان‌های تماس بسیار کوتاه اثر کشنده از خود بر جای می‌گذارند و فوق‌العاده سمی هستند و سبب مرگ یا آسیب‌های بسیار جدی می‌شوند و نیاز فوری به مراقبت پزشکی خواهد داشت. هم‌چنین برای موادی همچون فسفین و هیدروژن سیانید نیز از این عدد بکار می‌رود که این دو ماده به شدت سرطان‌زا هستند و جهش‌هایی را در بدن ایجاد می‌نمایند (جدول ۲).



۶.۵ رنگ قرمز و عدد ۴ (حداکثر مشتعل شونده)

این مشخصات برای موادی بکار می‌رود که از قابلیت بالایی برای اشتعال برخوردارند و به شدت مشتعل می‌شوند. به عبارت دیگر نقطه شعله‌زنی^۱ پائینی دارند و در کمتر از ۷۳ درجه فارنهایت (۲۳ درجه سانتی‌گراد) آتش می‌گیرند (جدول ۳). نمونه این مواد شیمیایی پروپان است.

۷.۵ رنگ قرمز و عدد ۳ (جدی)

این مواد دارای چند خصوصیت ویژه هستند از جمله اینکه به سرعت تبخیر می‌شوند و در شرایط دمایی معمولی نیز ممکن است آتش بگیرند. همچنین امکان دارد در ترکیب با هوا ترکیبات منفجر شونده‌ای تشکیل دهند و یا در هوا به سرعت بسوزند. در حالتی دیگر ممکن است خود ماده شیمیایی اکسیژن خود را تأمین کند و به صورت خود به خودی بسوزد. از بارزترین مثال‌ها برای این نوع از ترکیبات می‌توان به بنزین، تیتانیوم، زیرکونیوم، نیتروسولوز و فنول اشاره کرد که دارای نقطه شعله‌زنی بین ۲۳ تا ۳۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

۸.۵ رنگ قرمز و عدد ۲ (متوسط)

مواد این دسته، مواد شیمیایی هستند که قابلیت اشتعال آن‌ها در شرایط خاصی صورت می‌گیرد. این مواد دارای دو حالت حاد و مزمن هستند که در حالت حاد باید در معرض دمای بالایی قرار گیرند تا شروع به آتش گرفتن کنند و در حالت مزمن برای شروع آتش گرفتن، باید با دمای یکنواختی گرم شوند. برخی از ترکیبات این گروه همچون سوخت دیزل موادی هستند که به آسانی بخارات قابل اشتعال تولید می‌کنند.

۹.۵ رنگ قرمز و عدد ۱ (خفیف)

این مواد تا از قابلیت احتراق برخوردارند و برای آتش گرفتن باید از قبل گرم شوند و هنگامی در هوا می‌سوزند که ۵ دقیقه در معرض دمای ۱۵۰/۵ درجه سانتی‌گراد (۶۰ فارنهایت) قرار گیرند در هوا می‌سوزند. روغن سویا^۱ دارای این خصوصیات است که نقطه شعله‌زنی آن بالاتر از ۹۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد.

۱۰.۵ رنگ قرمز و عدد ۰ (کمترین)

این نوع از مواد نمی‌سوزند و به نقطه شعله‌زنی نمی‌رسد تا مشتعل شوند.

جدول ۳: مفهوم ترکیب رنگ قرمز و اعداد پنج‌گانه در لوزی خطر

اشتعال‌پذیری		
عدد	میزان خطر	نقطه اشتعال
۴	قابلیت اشتعال بالا	زیر ۲۳ درجه سانتی‌گراد
۳	در شرایط معمولی آتش می‌گیرد.	زیر ۳۸ درجه سانتی‌گراد
۲	با حرارت ملایم مشتعل می‌گردد.	زیر ۹۳ درجه سانتی‌گراد
۱	تحت تأثیر حرارت مشتعل می‌شود.	بالای ۹۳ درجه سانتی‌گراد
۰	مشتعل نمی‌شود	غیر قابل اشتعال

۱۱.۵ رنگ زرد و عدد ۴

رنگ زرد نشان‌دهنده واکنش‌پذیری و ناپایداری است. بکارگیری عدد ۴ برای این گروه موید این مطلب است که این ترکیبات در دما و فشار معمول می‌توانند به شدت منفجر شده یا از هم بپاشند. از خواص دیگر این مواد به واکنش حرارت‌زایی^۲ اشاره کرد که می‌توانند با مواد معمولی به طور خود به خودی این واکنش انجام شود و در دما و فشار معمول این امکان وجود دارد که به شوک‌های گرمایی موضعی یا مکانیکی حساس باشند. از مهم‌ترین موادی که در این گروه قرار می‌گیرند به نیتروگلیسرین و تری نیترو تولوئن می‌توان اشاره کرد (جدول ۴).

۱۲.۵ رنگ زرد و عدد ۳

مواد این دسته، ترکیباتی هستند که قادرند منفجر شوند به شرط اینکه نیروی قوی گرمایش تأمین شده باشد. در ترکیب با مواد قابل احتراق به راحتی عمل اکسایش را تسریع می‌بخشد و امکان دارد شعله آتش ایجاد کند و به طور منفجر شونده‌ای با آب واکنش دهد بدون اینکه نیاز به گرما باشد. ماده نیترات آمونیوم و فلوتور در این دسته قرار می‌گیرند.

۱۳.۵ رنگ زرد و عدد ۲

مواد این گروه دارای چند خصوصیت هستند از جمله اینکه انرژی آزاد می‌کنند به این صورت که در دما و فشار معمول، دچار تغییرات شیمیایی می‌شوند که این امر منجر به آزاد شدن انرژی می‌شود. ترکیبات

^۱ Flash Point

^۲ Soybean Oil

^۳ Heat-generating reaction



و خطرناکی واکنش می‌دهد. به عبارت دیگر چنانچه این ماده را بر روی آب بریزیم یا آب را بر روی این ماده بریزیم، سبب ایجاد حادثه می‌شود. علامت OXY برای مواد اکسیدکننده بکار می‌رود که قادرند مواد دیگر را اکسید کرده و خودبخود احیا شوند. از مهم‌ترین عوامل اکسیدکننده رایج می‌توان به اگسیژن (O_2)، فلئوئور (F_2) و سدیم هیپوکلریت^۳ اشاره کرد که الکترون‌های ماده اکسیدشده را دریافت می‌کنند و به عنوان گیرنده الکترون محسوب می‌شوند. در جدول ۵ نمادی که در داخل لوزی سفید مورد استفاده هستند و مفهوم آن‌ها نشان داده شده است. از دیگر علامت‌هایی که در لوزی سفید بکار می‌رود، علامت‌های ACID، ALK، COR و SA اشاره کرد که به ترتیب برای یک اسید^۴، یک قلیا^۵، یک ماده خورنده^۶ و یک گاز خفه‌کننده ساده^۷ را نشان می‌دهد.

جدول ۵: مفهوم ترکیب رنگ سفید و علامت‌های ویژه در لوزی خطر

خطرات خاص	
عدد	میزان خطر
w	عدم استفاده از آب
OXY	اکسیدکننده
ACID	اسید
ALK	قلیایی
SA	گاز خفه‌کننده
COR	ماده خورنده

۶ مثال‌هایی از لوزی خطر چند ماده پرکاربرد

علامت لوزی، روشی بین‌المللی برای شناسایی خطرات مربوط به یک ماده شیمیایی خاص است تا با بکارگیری اطلاعات موجود در آن، پرسنل آزمایشگاه‌ها و پژوهشگران استفاده کننده از آن مواد، دچار صدمه و آسیب نشوند و از خطرات احتمالی جلوگیری شود. از این رو با ارائه چند مثال به برخی از مواد شیمیایی پر مصرف اشاره می‌کنیم تا در هنگام استفاده از این مواد دقت بیشتری را بکار بگیریم تا ایمنی بیشتری در استفاده از این مواد رعایت شود. در ادامه اطلاعات مربوط به چند ماده پرکاربرد و لوزی خطر هر یک از آن‌ها در قالب جدول ارائه

- ^۱ Propene
- ^۲ Zinc
- ^۳ NaOCl
- ^۴ Acid
- ^۵ Alkali
- ^۶ Corrosive
- ^۷ Simple Asphyxia gas

موجود در این دسته به شدت با آب واکنش می‌دهند و هنگامی که ماده‌ای با آب واکنش می‌دهد مخلوطی ایجاد می‌شود که قابلیت انفجار دارد. فسفر، پتاسیم و سدیم ترکیباتی هستند که دارای این خاصیت هستند.

۱۴.۵ رنگ زرد و عدد ۱

از مشخصات این عدد این است که به طور معمول پایدار است اما در شرایط بالا بودن دما و فشار می‌تواند به حالت ناپایدار تبدیل شود. پروپین^۱ و روی^۲ از جمله مثال‌های این دسته هستند.

۱۵.۵ رنگ زرد و عدد ۰

این ترکیبات همچون هلیوم به طور معمول پایدار هستند و با آب واکنش نمی‌دهند.

جدول ۴: مفهوم ترکیب رنگ زرد و اعداد پنج‌گانه در لوزی خطر

واکنش‌پذیری و پایداری	
عدد	میزان خطر
۴	احتمال منفجر شدن
۳	احتمال انفجار بر اثر ضربه و حرارت
۲	تغییرات شیمیایی شدید
۱	ناپایدار در برابر حرارت
۰	پایدار

۱۶.۵ رنگ سفید و علامت‌های ویژه

همان‌طور که اشاره گردید رنگ سفید برای برخی از خطرات ویژه بکار می‌رود. برای این رنگ از اعداد استفاده نمی‌شود و یکسری علامت‌های خاص و ویژه بکار می‌رود. درون لوزی سفید علائمی قرار می‌گیرند که ممکن است جزء استاندارد NFPA 704 باشند ولی برخی علامت‌ها متعلق به این استاندارد نباشند که کاربرد آن‌ها معمول و متداول است. مهم‌ترین علامت‌هایی که از اهمیت خاصی برخوردارند و جزء استاندارد ذکر شده می‌باشند، دو مورد W و OXY هستند. علامت W در مورد موادی بکار می‌رود که وقتی با آب تماس داشته باشد، به طور غیرمعمول



مقالات علمی

می‌شود که نیاز است در هنگام بکارگیری هر یک از آن مواد، اطلاعات ایمنی مطالعه شود و به طور صحیح از آن مواد استفاده شود (جدول ۶).

جدول ۶: برخی مواد شیمیایی پرکاربرد در آزمایشگاه‌های تحقیقاتی و نمایش لوزی خطر هر یک از آن‌ها

لوزی خطر	ماده شیمیایی
	آب اکسیژنه
	الکل
	متانول
	بتادین
	اسید سولفوریک
	اسید کلریدریک

مراجع

- [۱] داداشی، خدیجه (۱۳۹۵). کتابچه راهنمای مواد شیمیایی و MSDS.
- [۲] بی‌نام (۱۳۹۵). شرکت ایمن ساین. آئین‌نامه علائم ایمنی در کارگاه‌ها. بازیابی شده از <http://www.imensign.com>
- [3] Robinson, G., Michaels, R., Britton, L., NFPA, 704. (2007). Edition, Standard System for the Identification of the Hazards of Materials for Emergency Response. DOI-10.13140/RG.2.2.32358.01608 ER
- [4] Reynolds, J., & Reynolds, K. (2015). Findings from High Hazard Health and Safety Training. 11,403 notices issued by enforcing bodies in 2015/16. Website: <https://reynoldstraining.com/onsite-health-and-safety-training>.

