

برچسب و علامتگذاری در حمل و نقل مواد خطرناک

ناصر رهبر - کارشناس ارشد شیمی - کارشناس ارشد سازمان آتش نشانی تهران

چکیده

برای افراد مختلف بسیار محتمل است که با مواد شیمیایی یا غیر شیمیایی خطرناک برخورد داشته باشند و لازم است افراد بتوانند به راحتی و با سهولت نوع خطر را تشخیص داده و با آن مقابله کنند. با توجه به حساسیت کشورهای پیشرفته به ایمنی، مجموعه ای از قوانین و دستورالعمل های مرتبط و مفید در کنفوانسیونها مورد تصویب قرار گرفته و به اجرا گذاشته می شود. در کشور ما این دستورالعمل ها ناشناخته بوده و در جهت اجرای آنها تلاش کافی نمی شود. در این مقاله برچسب و علامتگذاری، انواع روش های برچسب زنی شامل طرح انگلیس، طرح اروپا، طرح آمریکا، علائم روی واگنهای قطار و کد عملیات اضطراری تشریح شده است. در ادامه برچسب گذاری در ایران و سیستم شناسایی خطرات ماده (NFPA) آورده شده است و به روشهای کتابخانه ای، میدانی و اینترنتی مورد بررسی قرار گرفته است. مطالعات صورت گرفته نشان می دهد در ایران بر اساس مصوبه هیات دولت و ابلاغیه وزارت راه و ترابری و دیگر ارگانهای قانون گذار روش برچسب و علامتگذاری بر اساس روش اروپایی می باشد که با توجه به اینکه کالاهای خطرناک در کشورهای مختلف تولید و در ایران حمل و نقل می شود لازم است سیستم برچسب گذاری برای تمامی کالا های وارداتی یکپارچه و بومی شود و این مهم در قالب دوره های آموزشی مناسب به کلیه ارگانهای مربوطه آموزش داده شود.

کلمات کلیدی

ایمنی، برچسب زنی مواد خطرناک، علامتگذاری مواد خطرناک، حمل و نقل مواد خطرناک

دبیاچه

تعداد و نوع مواد شیمیایی خطرناک که احتمال برخورد افراد با آنها وجود دارد بسیار زیاد است و افراد باید در کوتاهترین و ساده ترین راه ممکن نوع خطر را تشخیص داده، برخورد مناسب داشته و در صورت بروز حوادث از روش مقابله با آن آگاه شوند. با توجه به حساسیت کشورهای پیشرفته به ایمنی، مجموعه ای از قوانین و دستورالعمل های مرتبط و مفید در کنفوانسیونها مورد تصویب قرار گرفته و به اجرا گذاشته می شود. در کشور ایران اطلاعات این دستورالعمل ها به مقدار کافی در اختیار مردم نبوده و در جهت اجرای آنها تلاش کافی نمی شود. در این مقاله دستورالعمل برچسب و علامتگذاری کشورهای اروپایی، انگلیس، آمریکا و ایران مورد بررسی و تحقیق قرار گرفته و به طور مختصر تشریح شده است تا مورد استفاده امدادگران و ناوگان حمل و نقل جاده ای قرار گیرد.

۱- برچسب و علامتگذاری چیست؟

پس از اینکه تولید کننده یک ماده خطرناک را بسته بندی، بارگیری و روانه بازار کرد، پیش از اینکه آن ماده مورد مصرف قرار گیرد، کارگران و افراد زیادی با آن ارتباط دارند که ممکن است از ماهیت محصول و یا زیان آور بودن آن کمترین اطلاعی نداشته باشند. کارگرانی که به تولید ماده مشغولند، معمولاً با مخاطرات مربوط به آن به خوبی آشنایی دارند و در هنگام بسته بندی، بارگیری و فرستادن آن به بازار احتیاطهای لازم را رعایت می کنند، ولی اشخاصی که در جریان حمل در کشور مبدأ، مقصد، و یا در ضمن عملیات ترانزیت با ماده سروکار دارند نمی توانند از ماهیت و مخاطرات محتویات بسته اطلاعی داشته باشند، مگر اینکه علامت یا برچسب شناسایی یا هشداردهنده ای پیش بینی شده باشد. همچنین، اشخاصی که از ماده مورد نظر استفاده می کنند نیز ممکن است از مخاطرات آن و یا احتیاطهای لازم ناآگاه باشند، این امر بویژه در مورد مؤسسات کوچک دیگر و یا در کشاورزی دیده می شود که در آنها دسترسی به توصیه های متخصصین در زمینه ایمنی و موارد بهداشتی ممکن است دشوار باشد.

سیستمهای برچسب زنی معمولاً مبتنی بر طرح طبقه بندی مواد خطرناک بوده و هدفشان باید این باشد که اطلاعات صریحی در زمینه خطرهای عمده مواد مورد نظر در اختیار کارگران و عموم مردم قرار دهند. اصطلاح « مواد خطرناک » تنوع موجود در این طرحهای طبقه بندی را نشان میدهد، هرچند که، میتوان گفت که بسیاری از مواد خطرناک را میتوان فقط به قابل انفجار، قابل اشتعال، سمی، خورنده و یا رادیواکتیو طبقه بندی کرد.

۲- انواع روشهای برچسب زنی

بسیاری از کشورها از دیر باز دارای مقررات و کدهایی برای برچسب گذاری مواد خطرناک، بویژه حمل و نقل آنها می باشند. منشأ این مقررات اصولاً ملی است و بعدها هم هماهنگی بین نیازهای کشورهای مختلف بوجود آمد. با توسعه تجارت بین المللی لزوم هماهنگ کردن نیازهای ملی و ایجاد یک سیستم بین المللی آشکار شد. این نیاز به ویژه در زمینه سمبولهایی که برای هشدار مخاطرات خاص بکار می روند حادث بود. زیرا که از این سمبولها می توان جهت غلبه

بر مشکلات ایجاد ارتباط از طریق زینهای مختلف استفاده کرد. مدتهاست ضرورت استفاده از سمبولهای گرافیک برای نشان دادن مخاطرات عمده مواد خطرناک در تجارت بین المللی مشخص شده است.

توصیه های بین المللی مختلفی برای طبقه بندی و برچسب گذاری مواد خطرناک ارائه شده است که کم و بیش به یکدیگر شبیه هستند. سازمانهای بین المللی که این توصیه نامه ها را تهیه کرده اند، عبارتند از : سازمان بین المللی کار ، سازمان ملل، شورای اروپا، اداره مرکزی حمل و نقل بین المللی بوسیله راه آهن و حمل و نقل جاده ای، سازمان بین المللی استاندارد گذاری و انجمن بین المللی حمل و نقل هوایی.

سیستم سازمان بین المللی کار از توصیه برای یک سمبول گرافیک برای هر یک از شش نوع مواد خطرناک فراتر نمی رود، هرچندکه، سیستم سازمان ملل شکل و رنگ علائم و اطلاعاتی را که هر علامت باید در بر داشته داشته باشد را نیز مشخص مینماید.

برچسب گذاری بسته های محموله های هوایی از سیستم انجمن بین المللی حمل و نقل هوایی تبعیت میکند و کالاهایی که از طریق دریا حمل میشوند تابع ضوابط سازمان مشورتی بین دول در امور دریایی هستند که هر دو از سیستم سازمان ملل پیروی مینمایند. بسته بندی برای حمل بوسیله راه آهن در اروپای غربی تابع مقررات برچسب گذاری اداره مرکزی حمل و نقل بین المللی بوسیله راه آهن است که قسمتی از تعهدنامه های بین المللی درباره حمل کالاهای خطرناک بوسیله راه آهن را تشکیل میدهد، این سیستم نیز از سیستم سازمان ملل اقتباس گردیده است.

همین سیستم برچسب گذاری در موافقت نامه اروپا برای حمل بین المللی کالاهای خطرناک از طریق جاده و مقررات اروپایی مربوط به حمل کالاهای خطرناک از طریق آبراه های داخلی در نظر گرفته شده است. طرح و علامت بسته به کنوانسیون و یا کشور میتواند تغییر نماید ولی باید دارای اطلاعات زیر باشد :

- ۱- نام علمی ماده شیمیایی
- ۲- خطرات و راههای مقابله با خطرات آن
- ۳- عملیات ضروری در زمان آتش سوزی و یا نشت آن
- ۴- کمکهای اولیه مناسب
- ۵- خواص شیمیایی و شکل ماده
- ۶- شماره تلفن اضطراری تولیدکننده

این موارد به صورت برچسب بر روی جعبه های مواد، بشکه ها، تانکرها و کانتینرهای حمل جاده ای چسبانیده می شود. همچنین لازم است اطلاعات کاملتر روی یک کارت نوشته شده (chemcard, termcard) و در کابین به وسیله حمل کننده آن کالاها (تریلی، قطار، کشتی، هواپیما) برای موارد اضطراری وجود داشته باشد [4].

برچسبهای گوناگونی در کشورهای تولید کننده مورد استفاده قرار گرفته اند، اما از یک اصول کلی و مشترک پیروی میکنند. در زیر برچسبهای علامت گذاری مخازن حمل مواد شیمیایی خطرناک توضیح داده شده اند که با یادگیری انواع آنها و روشهای استفاده از هر کدام، میتوان از دیگر برچسبها نیز به راحتی استفاده نمود. یادگیری روش استفاده از این برچسبها برای هر آتش نشان، پلیس، امدادگر و دیگر مشاغل مرتبط ضروری میباشد. لازم به ذکر است که معمولاً در هر برچسب یک یا دو تصویر مشخصه طبقه ماده و چند عدد یا حرف که اختصار بوده و دارای توضیح می باشد و تلفن تولیدکننده یا وارد کننده و یک متن که هشدارهای ایمنی روی آن توضیح داده شده است وجود دارد.

۳- طرح کشور انگلیس

این سیستم در سال ۱۹۷۵ ایجاد شد و در روی کامیونها و قطارهای باربری انگلیس استفاده میشود (شکل ۱).

شکل ۱ - برچسب هشدار خطر، روش

کد عملیات اضطراری	علامت هشدار
کد تعیین مشخصات ماده UN	نوع خطر
شماره تلفن اضطراری	علامت یا اسم

کد عملیات اضطراری EAC.

کد تعیین مشخصات ماده UN.

لوزی هشدار خطر.

شماره تلفن اضطراری.

علامت یا اسم شرکت.

برحسب علامت خطر مطابق شکل ۱ دارای پنج قسمت بوده و زمینه آن نارنجی می باشد. این برچسب بر روی بسته ها، بشکه های مواد و تانکرها یا کانتینرهایی نصب میشود که بیش از ۳ متر مکعب ظرفیت دارند. در شکل ۲ تصویر استفاده از این برچسب بر روی یک کامیون در انگلیس در سال ۲۰۰۸ دیده می شود [4].



شکل ۲: برچسب هشدار خطر، کامیون در جاده انگلیس (۲۰۰۸)

۳-۱- کد عملیات اضطراری EAC

این کد شامل یک عدد از ۱ الی ۴ و یکی از حروف P-R-S-T-W-X-Y-Z می باشد که اغلب در پی آنها حرف E می آید. کد عملیات اضطراری برای تمام مواد موجود در لیست UN در نظر گرفته شده است، و برای موادی که در لیست UN نیستند کد تعیین نشده است [4]. وقتی چند کالا حمل می شود و هیچیک در لیست UN نیستند کدی برای آنها تعیین نشده است ولی اگر همه آنها ترکیب باشند کد داده می شود. کد عملیات اضطراری نوع مواد موجود در داخل وسیله حمل کننده را نشان میدهد و هدف آن نحوه مقابله با سانحه می باشد. همراه کد عملیات اضطراری کارتی که معنای عدد و حروف کد را نشان میدهد، تهیه میشود. در شکل ۳ این کارت نشان داده شده است. آتش نشانان باید به دو نکته زیر توجه نمایند:


۱- در مواقع ضروری، برای اطفاء میتوان از روش با عدد بیشتر استفاده نمود ولی با عدد کمتر مجاز نمی باشد.

۲- اگر حروف به رنگ نارنجی در زمینه مشکی باشد، پلیس و نیروهای غیر آتش نشان باید تنها در زمان آتش سوزی از دستگاه تنفسی استفاده نمایند و در زمان نشت نیازی به آن ندارند ولی آتش نشانان در هر دو مورد باید از دستگاه تنفسی استفاده نمایند.

HAZCHEM AID

HZ/CD/879
(ISSUE 2)

EXAMPLE

a	2R	c 
b	1789 Hydrochloric Acid	
d	Newtown-on-Moors (0145) 45678	e The CHEMICAL CO.

a = Hazchem code b = Product Identification number
c = Hazard Warning Diamond d = Specialist Advice
(Telephone Number) e = Company Name or Logo

KEY	1	JETS	2	FOG or SPRAY
	3	FOAM	4	DRY AGENT

KEEP DRY

P	V	FULL	لباس سطح A	DILUTE SPILLAGE رقیق - آبی
R		BA	لباس سطح B	
S	V	BA for FIRE only		
S		BA		
T		BA for FIRE only		
W	V	FULL		CONTAIN SPILLAGE پسماند جمع آوری شود
X		BA		
Y	V	BA for FIRE only		
Y		BA		
Z		BA for FIRE only		
E		CONSIDER EVACUATION		تخلیه

By: Naser Rahbar

شکل ۳ - chemcard

اعداد ۱ الی ۴ هر کدام مفاهیم زیر را دارند :

- ۱- آب بصورت جت زده شود.
- ۲- آب بصورت فوگ (اسپری، مهپاش) استفاده شود.
- ۳- از کف استفاده شود.
- ۴- از پودر خشک استفاده شود.

توضیح حروف و اختصارات :

- E افراد را تخلیه نموده و به پلیس اطلاع دهید.
V دارای واکنش شدید حرارتی و انفجاری میباشد.
FULL لباس محافظ کامل و دستگاه تنفسی استفاده نمایید.
B.A از دستگاه تنفسی و دستکش محافظ استفاده نمایید.
DILUTE با استفاده از مقادیر زیاد آب، رقیق نمایید.
CONTAIN با استفاده از شن و ماسه خشک یا خاک از نشت ممانعت نمایید.
FIRE آتش سوزی
SPILLAGE پسماند (ضایعات مواد شیمیایی)
Consider Evacuation همراه با تخلیه مردم و پرسنل

فراموش نکنیم عملیات اضطراری برای چند ساعت میباشد و برای عملیاتیهای خسته کننده و دشوار طولانی، روشها بعد از عملیات اضطراری اندکی متفاوت خواهد شد.
برچسب بر روی کناره ها و عقب تانکر چسبانده میشود و در کانتینرهای جاده ای فقط در دو طرف آن چسبانده میشود.

۳-۲- شماره تعیین مشخصات ماده UN

کمیته تخصصی سازمان ملل UN ویژه حمل و نقل مواد خطرناک فهرستی از مواد خطرناک که استفاده بیشتری دارند را تهیه نموده و برای هر یک عددی چهار رقمی در نظر گرفته است. اعضای UN توافق نموده اند که از این اعداد برای شماره گذاری مواد مورد نظر استفاده نمایند تا در موقع بروز خطر، نوع خواص ماده مورد نظر شناسایی گردد. این شماره نظیر یک استاندارد بین المللی میباشد که در کشورهای مختلف استفاده میشود. مواد موجود در لیست کمیته

ایمنی و سلامتی نیز شماره گذاری شده اند. وقتی نام ماده ای در لیست UN باشد شماره UN را خواهیم داشت. ولی کمیته ایمنی و سلامتی انگلیس نیز شماره بین المللی دیگری را برای آن دارد. اغلب نام ماده شیمیایی در زیر شماره UN می آید ولی این امر همیشگی نیست. آتش نشانان باید بدانند که شماره UN ممکن است خواص دقیق بعضی مواد را ندهد و خواص عمومی گروهی را بدهد. درحالیکه کامیونی چند کالا را حمل میکند باید بجای شماره UN کلمه چند نوع کالا درج شود و نیز برای هر کالایی برچسب جداگانه زده شود. UN بیش از ۸۰۰۰ ماده را شماره گذاری کرده است که از ۱۰۰۱ الی ۹۵۰۰ می باشد [1].

در زیر چند مثال آورده شده است :

1001	Acetylene	1002	Air, compressed
1011	Butane	1026	Cyanogen
1547	Aniline	2839	Aldol

۳-۳- لوزی هشدار خطر

در سمت راست برچسب لوزی خطر وجود دارد (لوزی شناسایی طبقه ماده) که دارای رنگهای مختلفی بوده و میزان خطر مواد داخل جعبه یا کامیون را نشان میدهد علائم خطر توسط کمیته های ویژه سازمان ملل تصویب شده و دسته بندی های ۹ گانه را نشان میدهد. در شکل ۴ تعدادی از این لوزیها نشان داده شده است. تشریح این طبقه بندی در مقاله طبقه بندی مواد خطرناک آورده شده است.

شکل ۴ - انواع لوزی هشدار



۳-۴- شماره تلفن اضطراری

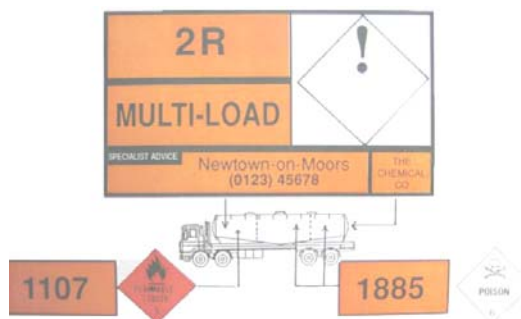
در بخش چهارم یک شماره تلفن نوشته میشود که مربوط به تولیدکننده ماده میباشد و اغلب متعلق به کشورهای خارجی بوده و در ایران، در هنگام حوادث هیچ استفاده ای از آن نمیشود.

۳-۵- علامت یا اسم شرکت

در این قسمت علامت یا اسم شرکت تولیدکننده نوشته میشود که بوسیله شماره تلفن میتوان با سازنده ماده تماس گرفت و اطلاعات بیشتری راجع به آن ماده بدست آورد که در کشور ما از آن استفاده نمی گردد.

۳-۶- بارهای چندتایی

تانکرها یا کانتینرهای حمل بار جاده ای ممکن است بیش از یک نوع ماده شیمیایی حمل نمایند. لذا لازم است برچسب آنها از تانکرهای تک باره متفاوت باشد. این برچسبها نباید شماره تعیین مشخصات ماده UN را بر روی خود داشته باشند و بجای آن برچسب چند باره (Multi - Loads) باید نصب گردد. در شکل ۵ و ۶ نمونه ای از این برچسبهای تک باره و چند باره و مکانهای نصب آنها روی تانکر و کانتینر نمایش داده شده اند.



شکل ۶- برچسب هشدار خطر، محل نصب بر روی تانکر



شکل ۵- برچسب هشدار خطر، چند باره

۳-۷- برچسب مواد غیر خطرناک

احتمال دارد تصور شود موادی که خطرناک نیستند نیاز به برچسب گذاری و علامت گذاری ندارند و این مسئله از طرف شرکتها و دولتها مورد بی توجهی قرار گیرد. ولی ممکن است در صورت وقوع حادثه در چنین مواردی ، آتش نشانی و دیگر نیروهای امدادی کاری انجام دهند که سبب بروز وضعیتی خطرناک شود. به همین دلیل توصیه شده است این مواد نیز برچسب داشته و خودرو حامل آنها نیز TREM Card داشته باشد. این برچسب با برچسب مواد شیمیایی خطرناک تفاوتی زیر را دارد [4]:

- ۱- برچسب تنها به رنگ سیاه در زمینه سفید میباشد.
- ۲- لوزی خطر وجود ندارد و به جای آن کلمات هشدار دهنده درج میشود.
- ۳- شماره مشخصات ماده UN درج نمیشود و بجای آن، نام تجاری ماده یا مواد نوشته میشود.

شکل ۷ نمونه ای از این نوع علائم را نشان می دهد.

2 T	SPLASHES CAN DAMAGE EYES
DIETHANOL AMINE	
061-775 2601	

شکل ۷- برچسب هشدار مواد غیر خطرناک

۴- طرح اروپا (بین المللی)

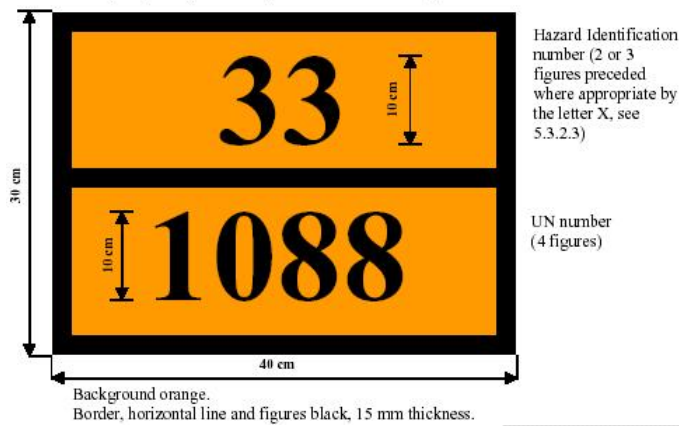
توافقنامه بین المللی اساسی در زمینه حمل و نقل کالاهای خطرناک درون جاده ADR و

توافقنامه بین المللی حمل و نقل بوسیله شبکه راه آهن RID می باشد [1,2]. طبق این توافقنامه ها تانکرهای حمل باید دارای علامت لوزی خطر (که قبلاً توضیح داده شد) باشند. علامت دوم مستطیل نارنجی رنگی است که در روی آن دو شماره نوشته شده است. عدد ثبت شده در پایین کد UN مربوط به ماده مورد نظر میباشد و شماره بالایی کد Kemler

میباشد. رنگ آن نارنجی و ابعاد آن ۳۰×۴۰ سانتی متر می باشد، ارتفاع ارقام نیز ۱۰ سانتی متر می باشد. ممکن است خودرو جاده ای، هم زمان از برجسبهای طرح اروپا و انگلیس استفاده کند (شکل ۸).

: Kemler Code

عدد سمت چپ آن نمایانگر یکی از گروههای ۹ گانه مواد خطرناک است (قبلاً ذکر گردید). عدد دوم و سوم نشانگر خطرهای مختلف ماده میباشد و هریک از اعداد در این محل معانی زیر را دارند [1].



شکل ۸ - برجسب هشدار مواد خطرناک

۰	بدون خطر
۱	خطر انفجار
۲	احتمال متصاعد شدن گاز وجود دارد.
۳	ریسک اشتعال
۵	ریسک اکسید کننده
۶	ریسک سمیت
۸	ریسک خوردگی
۹	ریسک واکنش حرارت زا شدید ناشی از تجزیه یا خودپلمیری
X	استفاده از آب مطلقاً ممنوع است
۲۲	گاز سرد کننده
۴۲	ماده جامدی که دربرخورد با آب، گاز متصاعد میکند.

در تانکرهایی که یک نوع ماده حمل می کنند، روی یک صفحه نارنجی در جلو و عقب آنها و لوزی خطر در جوانب و پشت تانکر نصب میشود. در تانکرهایی که چند نوع ماده حمل نمایند صفحه مستطیل شکل در جلو و عقب نصب شده و در جوانب آنها لوزی خطر و کد Kemler برای هر ماده نصب می شود.

کدهای شناسایی خطر که بر روی برخی از تانکرها درج گردیده است

معنای کدهای شناسایی خطر زیر در مقابل آنها ذکر شده است:

۲۰	گازهای خفه کننده
۲۲	گاز خنک کننده مایع، خفه کننده
۲۲۳	گاز خنک کننده مایع، قابل اشتعال
۲۲۵	گاز خنک کننده مایع، اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۲۳	گاز قابل اشتعال
۲۳۶	گاز قابل اشتعال، سمی
۲۳۹	گاز قابل اشتعال که می تواند بصورت خوبخودی منجر به واکنش شدید شوند.
۲۵	اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۲۶	گاز سمی
۲۶۳	گاز سمی، قابل اشتعال
۲۶۵	گاز سمی، اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۲۶۶	گاز بسیار سمی
۲۶۸	گاز سمی، خوردنده
۳۰	مایع قابل اشتعال
۳۲۳	مایع قابل اشتعال که با آب واکنش می دهد، گازهای قابل اشتعال منتشر می کند.
X۲۲۳	مایع قابل اشتعال که با آب واکنش خطرناک می دهد، گازهای قابل اشتعال منتشر می کند.

* راهنماهای توصیه شده در این کتاب، می بایست به عنوان آخرین راهکار و در زمانی که قادر به شناسایی مواد از طرق فوق الذکر نبودید، مورد استفاده قرار گیرند.

کدهای شناسایی خطر که بر روی برخی از تانکرها^۱ درج گردیده است:

کدهای شناسایی خطر، همان شماره های شناسایی خطر (ویا کدهای کمپلر^۲) در اروپا و برخی کشورهای آمریکایی است که ممکن است در نیمه بالایی تابلوهای نارنجی برخی تانکرهای حجیم درج گردد. شماره

شناسایی ۴ رقمی در نیمه پایینی تابلوی نارنجی درج شده است. کدهای شناسایی خطر در نیمه بالایی تابلوهای نارنجی از دو یا سه رقم تشکیل شده است. به طور کلی رقمهای کد شناسایی خطر نشان دهنده خطرات زیر می باشد:

- ۱- انتشار گاز به دلیل فشار یا واکنش شیمیایی
- ۲- اشتعال پذیری مایعات (بخارات) و گازها یا مایعات خودگرمزا^۳
- ۳- اشتعال پذیری جامدات یا جامدات خودگرمزا^۴
- ۴- اثرات اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
- ۵- سمیت یا ریسک مواد عفونی
- ۶- قابلیت انتشار بر توالی رادیواکتیو
- ۷- قابلیت خوردگی
- ۸- سایر مواد خطرناک

* تکرار رقم نشان ده شدت بالای آن خطر خاص است (بطور مثال ۳۳، ۴۶، ۸۸).

۵۶	مواد اکسید کننده (تشدید کننده حریق)، سمی
۵۶۸	مواد اکسید کننده (تشدید کننده حریق)، سمی، خوردنده
۵۸	مواد اکسید کننده (تشدید کننده حریق)، خوردنده
۵۹	مواد اکسید کننده (تشدید کننده حریق) که می توانند به صورت خودبخودی منجر به واکنش شدید گردد.
۶۰	مواد سمی
۶۰۶	مواد عفونی
۶۲۳	مایع سمی که می تواند با آب واکنش دهد، متصاعد کننده گاز قابل اشتعال
۶۳	مایع سمی، قابل اشتعال
۶۳۸	مایع سمی، قابل اشتعال، خوردنده
۶۳۹	مایع سمی، قابل اشتعال که می توانند به صورت خودبخودی منجر به واکنش های شدید گردد.
۶۴	جامد سمی، قابل اشتعال یا خود گرمازا
۶۴۲	جامد سمی که می تواند با آب واکنش دهد، متصاعد کننده گاز قابل اشتعال
۶۵	مواد سمی، اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۶۶	ماده بسیار سمی
۶۶۳	مایع بسیار سمی، قابل اشتعال
۶۶۴	جامد بسیار سمی، قابل اشتعال یا خود گرمازا
۶۶۵	مواد بسیار سمی، اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۶۶۸	مایع بسیار سمی، خوردنده
۶۶۹	ماده بسیار سمی که می توانند به صورت خودبخودی منجر به واکنش های شدید گردد.
۶۸	مواد سمی، خوردنده
۶۹	ماده سمی که می توانند به صورت خودبخودی منجر به واکنش های شدید گردد.
۷۰	مواد رادیواکتیو
۷۲	گاز رادیواکتیو
۷۲۳	گاز رادیواکتیو، قابل اشتعال
۷۳	مایع رادیواکتیو، قابل اشتعال
۷۴	جامد رادیواکتیو، قابل اشتعال
۷۵	ماده رادیواکتیو، تشدید کننده حریق

۳۶۲	مایع قابل اشتعال، سمی، که با آب واکنش خطرناک می دهد، گازهای قابل اشتعال منتشر و متصاعد می کند.
۳۶۲X	مایع قابل اشتعال، که با آب واکنش می دهد، گازهای قابل اشتعال منتشر و متصاعد می کند.
۳۶۸	مایع قابل اشتعال، سمی، خوردنده
۳۸	مایع قابل اشتعال، خوردنده، یا مایع خود گرمازا
۳۸۲	مایع قابل اشتعال، خوردنده، که با آب واکنش می دهد، گازهای قابل اشتعال متصاعد می کند.
X۳۸۲	مایع قابل اشتعال، خوردنده، که با آب واکنش می دهد، گازهای قابل اشتعال متصاعد می کند.
۳۹	مایع قابل اشتعال، که بصورت خودبخودی می تواند منجر به واکنش شدید گردد.
۴۰	جامد قابل اشتعال، یا مواد واکنش زای خودبخودی یا مواد گرمازای خودبخودی
۴۲۳	جامد قابل اشتعال که با آب واکنش می دهد، گازهای قابل اشتعال متصاعد می کند.
X۴۲۳	جامد قابل اشتعال که با آب واکنش می دهد، گازهای قابل اشتعال متصاعد می کند.
۴۳	جامد (آتشگیر) یا قابلیت اشتعال خودبخودی
۴۴	جامد قابل اشتعال، در حالت مذاب در دمای بالا
۴۴۶	جامد قابل اشتعال، سمی، در حالت مذاب در دمای بالا
۴۶	جامد قابل اشتعال، سمی، یا جامد خود گرمازا، سمی
۴۶۲	جامد سمی که با آب واکنش می دهد، گازهای قابل اشتعال متصاعد می کند.
X۴۶۲	جامد قابل اشتعالی که با آب واکنش خطرناک می دهد، گازهای سمی متصاعد می کند.
۴۸	جامد قابل اشتعال یا خود گرمازا، خوردنده
۴۸۲	جامد خوردنده که با آب واکنش می دهد، گازهای قابل اشتعال متصاعد می کند.
X۴۸۲	جامد قابل اشتعالی که با آب واکنش خطرناک می دهد، گازهای خوردنده متصاعد می کند.
۵۰	مواد اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۵۳۹	پراکسیدهای آلی قابل اشتعال
۵۵	مواد به شدت اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۵۵۶	مواد به شدت اکسید کننده (تشدید کننده حریق)، سمی
۵۵۸	مواد به شدت اکسید کننده (تشدید کننده حریق)، خوردنده
۵۵۹	مواد به شدت اکسید کننده (تشدید کننده حریق) که می توانند به صورت خودبخودی منجر به واکنش های شدید گردند.

۷۶	ماده رادیواکتیو، سمی
۷۸	ماده رادیواکتیو، خوردنده
۸۰	ماده خوردنده
X۸۰	ماده خوردنده که می تواند بصورت خطرناکی با آب واکنش دهد
۸۲۳	ماده خوردنده که می تواند با آب واکنش دهد، متصاعد کننده گاز قابل اشتعال
۸۳	مایع خوردنده، قابل اشتعال
X۸۳	مایع خوردنده، قابل اشتعال که می تواند بصورت خطرناکی با آب واکنش دهد
۸۳۹	مایع خوردنده، قابل اشتعال که می تواند بصورت خودبخودی منجر به واکنش شدید گردد
X۸۳۹	مایع خوردنده، قابل اشتعال که می تواند بصورت خودبخودی منجر به واکنش شدید گردد و می تواند بصورت خطرناکی با آب واکنش دهد
۸۴	جامد خوردنده، قابل اشتعال یا خود گرمازا
۸۴۲	جامد خوردنده که می تواند با آب واکنش دهد، متصاعد کننده گاز قابل اشتعال
۸۵	ماده خوردنده، اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۸۵۶	ماده خوردنده، اکسید کننده (تشدید کننده حریق) و سمی
۸۶	ماده خوردنده، سمی
۸۸	ماده بسیار خوردنده
X۸۸	ماده بسیار خوردنده که می تواند با آب واکنش دهد
۸۸۳	مایع بسیار خوردنده، قابل اشتعال
۸۸۴	جامد بسیار خوردنده، قابل اشتعال یا خود گرمازا
۸۸۵	ماده بسیار خوردنده، اکسید کننده (تشدید کننده حریق)
۸۸۶	ماده بسیار خوردنده، سمی
X۸۸۶	ماده بسیار خوردنده، سمی که می تواند بصورت خطرناکی با آب واکنش دهد
۸۹	ماده خوردنده که می تواند بصورت خودبخودی منجر به واکنش شدید گردد.
۹۰	سایر مواد خطرناک؛ مواد خطرناک برای محیط زیست
۹۹	سایر مواد خطرناک که در دمای بالا حمل و نقل می شوند.

انتقال از طریق خط لوله

مواد خطرناک از طریق خطوط لوله زیر زمینی نیز منتقل می شوند. مواد و محصولات نظیر گاز طبیعی، نفت خام، بنزین، سوخت دیزل و سوخت جت عموماً از طریق خطوط لوله منتقل می گردد. گرچه این خطوط لوله در زیر زمین مدفون است، اما دارای علائم و سازه های رو زمینی نیز هستند که بیانگر وجود خطوط لوله زیر زمینی است.

خط لوله مخصوص مایعات

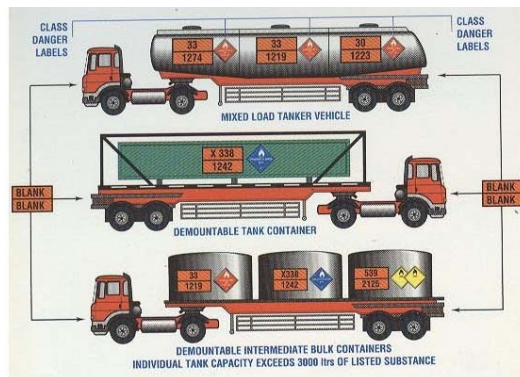
نشت مواد مایع از خطوط لوله می تواند با استفاده از نشانه های زیر تشخیص داده شود:

- خروج حباب مایعات از زمین
- وجود لکه های نفتی^۱ در آبهای جاری یا راکد
- شعله های که از زمین خارج می شود.
- ابرهای بخار

سازه ها - مخازن ذخیره، شیرها، ایستگاههای پمپاژ، علائم نگهداری (گشت زنی) هوایی^۲ علائم - اغلب در جاده ها، خطوط آهن و گذرگاههای آبی^۱ وجود دارند. علائم همچنین ممکن است در مرز حریم ملکی سازمانها و افراد وجود داشته باشد. این علائم دارای نام متصدی، محصول در حال انتقال و یک شماره تلفن اضطراری برای تماس با متصدی است. هشدارهایی نظیر احتیاط، احتیاط یا خطر بر روی این علائم درج می گردد.



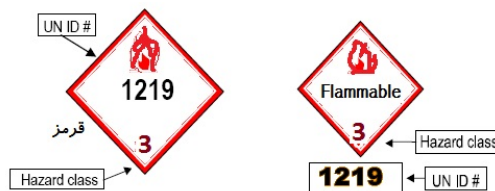
کانتینرها: در روی جوانب کانتینر لوزی خطر و علامت Kemler نصب میشود و در صورتیکه کانتینر بیش از حد پر باشد صفحه های نارنجی رنگی در جلو و عقب آن نصب میگردد (شکل ۹).



شکل ۹ - برچسب هشدار مواد خطرناک، روش اروپایی

۵- روش متداول در آمریکا

به این صورت می باشد که در وسط لوزی خطر شماره ماده UN آورده می شود و بر روی تریلی حمل کننده چسبانده می شود (شکل ۱۰).

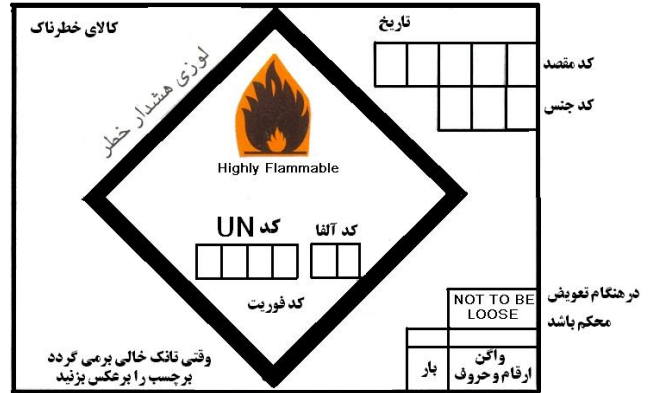
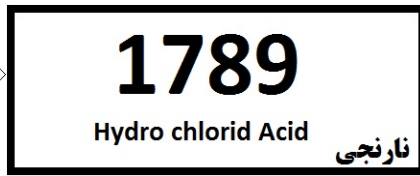


شکل ۱۰ - برچسب هشدار مواد خطرناک، روش امریکایی

۶- علائم روی واگنهای قطار

اغلب شرکتهای راه آهن علایم ویژه خود را بر روی واگنها ثبت می نمایند یک نمونه از این علائم در شکل ۱۱ نشان داده شده است [4]. این علائم شامل اطلاعات زیر می باشد.

- ۱- لوزی خطر
- ۲- طبقه خطر کالا
- ۳- کد UN
- ۴- کد کالای راه آهن
- ۵- کد آلفا (کد عملیات اضطراری).



شکل ۱۲ - برچسب هشدار خطر بر روی کوبه

شکل ۱۱ - برچسب هشدار خطر بر روی واگن قطار

برچسب کوبه: برچسب کوبه قطار باید نارنجی با حاشیه های سیاه باشد بجز ناحیه ای که علامت هشدار خطر نمایش داده شده است. شماره تعیین مشخصات ماده UN و علامت هشدار خطر روی آن ثبت شده است (شکل ۱۲).

۷- برچسب گذاری در ایران

بر اساس تصویب نامه چهل و پنج ماده ای هیات وزیران از تاریخ ۱۳۸۰/۱۲/۲۷ برچسب گذاری حمل نقل کالاهای خطرناک در جاده های ایران بر اساس استاندارد بین المللی اروپایی میباشد (شکل ۸) که به طور مشروح در ضمایم تصویب نامه مذکور و کتاب ADR آورده شده است. متأسفانه بدلیل متعدد این مصوبه هنوز کاملاً اجرایی نشده است. وزارت راه و ترابری در سال ۱۳۸۶ اقدام به آموزش رانندگان خودروهای جاده ای حمل مواد خطرناک و پرسنل شرکتهای مربوطه نمود که در گسترش قوانین مربوطه موثر می باشد. در ضمایم آیین نامه تامین ایمنی مواد شیمیایی خطرناک مصوبه سال ۱۳۸۴ شورای اسلامی شهر تهران نیز دستورالعمل هایی موجود می باشد که اجرایی نشده است. بنابراین شرکتهای تولید کننده و توزیع کننده مواد شیمیایی خطرناک در شرایطی که کنترلهای قانونی مناسبی توسط سازمان های نظارتی حکومتی مانند پلیس کشور، وزارت راه و ترابری، سازمان های آتش نشانی، گمرک ایران و غیره بر آنها نمی شود از برچسبهای مختلفی استفاده می نمایند (شکل ۱۳) که متأسفانه در هنگام حوادث جوابگوی نیاز امدادگران از جمله آتش نشانی ها، پلیس، اورژانس و مردم نمی باشد. در تصویر ۱۳ یک نمونه آن آورده شده است.



شکل ۱۴ - لوزی هشدار خطر- روش NFPA704

Sulphuric Acid, Fuming	اسید سولفوریک
<p>Risk Phrases: Highly Irritating To Skin, Eyes And Nose</p> <p>Health Hazard Data: Strong Acid, Vapors Highly Toxic, Burns skin on contact</p> <p>Precautionary Statements: Rubber Apron, Rubber Boots</p> <p>First Aid Measures: Eyes: Flush With Large Quantities Of Water. Consult Physician At Once. Skin: Flush With Water. Consult Physician. Ingestion: Treat With Baking Soda, Milk of magnesia or large quantities of milk. Do not include vomiting.</p>	<p>عبارات ریسک: ایجاد التهاب های شدید پوست، چشم ها و بینی می نماید.</p> <p>اطلاعات خطر برای سلامتی: اسید قوی، بخار بسیار سمی، در تماس با پوست باعث سوختگی می شود.</p> <p>وسایل محافظت کننده: پیش بند و بوتین پلاستیکی</p> <p>کمک های اولیه: چشم: با مقدار زیاد آب چشم را شستشو دهید، سریعاً با پزشک تماس بگیرید. پوست: با آب شستشو دهید ویا پزشک تماس بگیرید. بلع: جوش شیرین و یا مقدار زیاد شیر را به فرد مصدوم بخورانید. مصدوم را مجبور به بالا آوردن مواد ننمایید.</p>
<p>برای اطلاعات بیشتر به برگ اطلاعات ایمنی مواد رجوع شود. Refer To Material Safety Datasheet For Further Information</p> <p>ACME Chemicals Ltd 123 Sample Blvd. Edmonton</p>	

شکل ۱۳ - برچسب هشدار - ایران

۸- سیستم شناسایی خطرات ماده

جهت سهولت در امر آگاهی از خطرات هر ماده شیمیایی از یک لوزی که به چهار قسمت تقسیم شده است و پیشنهاد NFPA704 می باشد [3] نیز استفاده میگردد تا هر شخص بتواند با توجه به آشنایی و آگاهی قبلی با مشخصات این لوزی، از چگونگی خطرات آن ماده شیمیایی خاص مطلع گردد. لوزی خطر، دارای چهارخانه است، خانه بالایی مربوط به قابلیت اشتعال ماده بوده و خانه سمت راست قابلیت واکنش شیمیایی (از نظر پایداری و ترکیب با آب) را نشان می دهد، خانه سمت چپ لوزی خطرات بهداشتی (خطر ماده شیمیایی بر روی سلامتی شخص) را نشان داده و خانه پائینی نشان دهنده خطرات خاص می باشد (شکل ۱۴).

* قابلیت اشتعال مواد شیمیایی :

درجه ۴: گازهای شدید قابل اشتعال، مایعات بسیار فرار قابل اشتعال و موادی که در حالت گرد و غبار در هوا تشکیل مخلوط انفجاری می دهند. جهت مقابله، جریان مایع یا گاز را قطع کنید از آب بصورت اسپری جهت خنک نمودن مخازن استفاده نمائید. در محلهایی که گردوغبار موجود است از آب با احتیاط کامل استفاده نمائید. مانند: سولفید هیدروژن H_2S ، استالدهید CH_3CHO ، اسید پیکریک $C_6H_2(NO_2)_3OH$

درجه ۳: مایعاتی که تقریباً در حرارت نرمال مشتعل می شوند.

به علت پایین بودن نقطه اشتعال اینگونه مواد آب جهت اطفاء حریق آنها بی اثر می باشند. همچنین جامداتی که تشکیل غبار داده و یا بهحالت فیزی (رشته ای) می باشند و هر ماده ای که در حرارت نرمال در هوا مشتعل شود. مانند:

هیدروکسیل آمین NH_2OH ، فسفر سفید P ، استایرن $C_6H_5CH=CH_2$

درجه ۲: مایعاتی که جهت مشتعل شدن باید مقداری حرارت ببینند و جامداتی که تولید بخارات قابل اشتعال مینمایند. آب میتواند جهت اطفاء حریق اینگونه مواد بکار رود، زیرا می تواند آنها را تا زیر نقطه اشتعالشان سرد نماید. مانند: اسید

استیک CH_3COOH ، نفتالین $C_{10}H_8$ ، فرم آلدهید $HCHO$

درجه ۱: موادی که قبل از اشتعال باید حرارت ببینند.

اگر از آب بصورت جت، جهت اطفاء حریق اینگونه مواد استفاده نمایید به علت نفوذ آب به قسمت زیرین مخزن و تبدیل آن به بخار، سبب سرریز شدن مایع می شود و حریق گسترش می یابد، اگر آب بصورت اسپری به آرامی بر روی مایع مشتعل پاشیده شود، سبب تولید کف در سطح مایع شده و بدین طریق حریق اطفاء میگردد. اکثر جامدات از نظر

قابلیت اشتعال در این گروه قرار دارند. مثال: گلیسرین $C_3H_5(OH)_3$ ، سولفور P ، روی Zn

درجه ۰: موادی که مشتعل نمی شوند. مانند اسید نیتریک HNO_3 ، پراکسید سدیم Na_2O_2 ، اسید سولفوریک H_2SO_4

* قابلیت واکنش شیمیایی :

چگونگی پایداری و ترکیب ماده شیمیایی با آب را نشان داده و تقسیم بندی آن به صورت زیر است:

درجه ۴: موادی که در حرارت و فشار معمولی قادر به تجزیه یا واکنش انفجاری هستند همچنین شامل موادی هستند که نسبت به شوک مکانیکی یا حرارتی حساس می باشند. اگر اینگونه مواد دچار حریق شوند باید اطراف محل حریق

تخلیه گردد. مانند: اکسید پیکریک $C_6H_2(NO_2)_3OH$ فولمینات جیوه $C_2N_2O_2HG$ و تری نیتروتولون $C_6H_2(NO_2)_3CH_3$

درجه ۳: موادی که قادر به تجزیه یا واکنش انفجاری بوده ولی جهت این عمل به چاشنی یا حرارت کافی نیاز دارند. همچنین شامل موادی هستند که نسبت به شوک حرارتی یا مکانیکی در حرارت و فشار زیاد حساس می باشند و یا اینکه با آب بدون احتیاج به حرارت واکنش انفجاری دارند. جهت اطفاء حریق اینگونه مواد افراد آتش نشان باید از محل امن و مقاوم اقدام به عملیات نمایند. مانند: نیترات سلولز $C_6H_7O_2(ONO_2)_3$ ، هیدرازین N_2H_4 ، فلئور F

درجه ۲: موادی که در حالت عادی ناپایدار بوده و تغییرات شیمیایی یافته ولی منفجر نمی شوند شامل موادی هستند که در حرارت و فشار معمولی تغییرات شیمیایی می یابند و انرژی آزاد می کنند و یا اینکه در حرارت و فشار بالا انرژی به مقدار زیاد آزاد می کنند و یا موادی که با آب به شدت واکنش نموده و یا مخلوط انفجاری تشکیل می دهند. مانند: سدیم Na ، فسفر سفید P ، لیتیم Li

درجه ۱: موادی که در حالت عادی پایدار بوده ولی در حرارت و فشار بالا ممکن است ناپایدار شوند و در تماس با آب واکنش نموده (ولی نه به شدت) و انرژی آزاد نمایند. مانند: فسفر قرمز P ، روی Zn

درجه ۰: موادی که در حالت عادی حتی در شعله پایدار هستند و با آب واکنش نمی کنند. از خاموش کننده های عادی میتوان جهت اطفاء حریق اینگونه مواد استفاده نمود. مانند: ذغال چوب، گلیسرین $C_3H_5(OH)_3$ ، متان CH_4 ، روغن نباتی.

* خطرات بهداشتی و مواد شیمیایی:

منظور از خطرات بهداشتی همان میزان خطرات و مضرات مواد شیمیایی بر روی سلامتی انسان میباشد و مفهوم درجات پنج گانه آن به شرح زیر میباشد:

درجه ۴: موادی که مقدار کمی از بخارات آنها میتواند سبب مرگ گردد.

بخارات یا مایع اینگونه مواد از طریق لباسهای حفاظتی نیز میتوانند وارد بدن گردند و سبب به خطر انداختن جان مأمورین آتش نشان شود. مانند: هیدروژن سیانید HCN ، سیانوژن $(CN)_2$ ، پاراتیون $C_{10}H_{14}NO_5PS$

درجه ۳: موادی که خطرات فوق العاده برای سلامتی دارند. به محیطی که این مواد پخش شده است، میتوان با احتیاط و دقت فراوان وارد شد باید از لباس کاملاً ایمن و محافظ و دستگاه تنفسی استفاده نمود. از هرگونه تماس پوستی باید اجتناب شود. مانند: سولفید هیدروژن H_2S ، هیدروکسید سدیم $NaOH$ ، فسفر سفید P

درجه ۲: موادی که برای سلامتی خطرناک بوده ولی با استفاده از دستگاه تنفسی میتوان به محیطی که اینگونه مواد پخش شده است، وارد شد. مانند: هیپوکلریت کلسیم $(ClO)_2Ca$ ، اکسید اتیلن C_2H_4O ، نفتالین $C_{10}H_8$

درجه ۱: موادی که خطر کمی برای سلامتی دارند و میتوان به دلخواه برای ورود به آن محل از دستگاه تنفسی استفاده نمود. مانند: کلسیم Ca ، تری اکسید کرم CrO_3 ، کاربید کلسیم C_2Ca

درجه ۰: موادی که تحت شرایط حریق نیز خطری برای سلامتی تولید نمیکنند مانند: فسفر قرمز چوب، برنز، پرمنگنات پتاسیم $KMnO_4$

هر کدام از سه مورد فوق (قابلیت واکنش شیمیایی، قابلیت اشتعال و خطرات بهداشتی) به پنج درجه تقسیم می شوند (از درجه صفر تا درجه ۴) بطوریکه درجه صفر نشان دهنده بی خطری و درجه ۴ نشان دهنده خطر بسیار شدید می باشد.

توضیح خطرات خاص :

خطرات خاص شامل خطر واکنش با آب یا پلی مریزه شدن و یا خطر مواد رادیواکتیو را نشان میدهد. اگر منظور خطر استفاده از آب جهت اطفاء حریق باشد (مثلاً خاموش نمودن حریق سدیم با آب) در خانه پائین یک W که یک خط از مرکز آن گذشته قرار داده می شود و اگر جسم تحت شرایطی پلی مریزه شود علامت P در خانه پائینی قرار می گیرد.

اگر ماده رادیواکتیو باشد علامت ☠️ اگر ماده دارای خطرات بیولوژیک باشد علامت ☣️ در این خانه جایگزین می شود. در ضمن هر یک از خانه های لوزی دارای یک زمینه رنگی یا حروف رنگی ثابت بصورت شکل روبرو می باشد. خانه پائین سفید و یا به رنگ بدنه محموله می باشد.

۹- جمع بندی

در این تحقیق روشهای برچسب گذاری بر اساس طرح های انگلیس، اروپایی (بین المللی) و آمریکا توضیح داده شد و بیان شد که در ایران بر اساس مصوبه هیات دولت و ابلاغیه وزارت راه و ترابری و دیگر ارگانهای قانون گذار روش برچسب و علامتگذاری بر اساس روش اروپایی می باشد. نمونه های اجرای عملی و کاربردی آن در کشور انگلیس و آمریکا و جاده های ایران نیز در تصاویر آورده شد. مطالب کتابهای ADR و RID و آیین نامه های نامبرده نیز موید صحت اطلاعات این مقاله می باشد. با توجه به اینکه کالاهای خطرناک در کشورهای مختلف تولید و حمل و نقل می شود لازم است کلیه نیروهای پلیس راه، امدادی جاده ای، آتش نشانی ها، شرکتهای و رانندگان حمل و نقل کالاهای خطرناک و عامه مردم با این طبقه بندی ها و برچسب گذاری ها آشنا بوده و بتوانند ایمنی خود، جامعه و محیط زیست را حفظ نمایند.

توصیه می شود یک یا چند مرکز اطلاعاتی در ایران مجموعه اطلاعات مواد شیمیایی خطرناک را جمع آوری، پردازش و نگهداری نموده و در اختیار سازمان های مسئول قرار دهد. در حال حاضر چنین مرکزی در ایران وجود ندارد و متخصصان شناسایی نشده اند.

۱۰- منابع و مراجع

- [1]European Agreement concerning the international carriage of dangerous goods by road(ADR) /Vol 2/ 1997
- [2]International regulations concerning the carriage of dangerous goods by rail(RID) / 1995 / مرکز تحقیقات راه آهن جمهوری اسلامی ایران /
- [3]National Fire Protection Association/2006
- [4]The Transportation of Hazardous Materials By Road/UK/1997