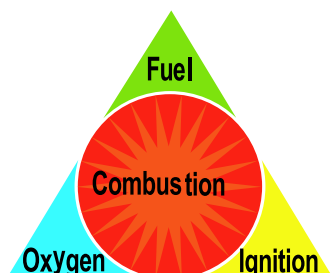


روش های حفاظتی محیط مستعد انفجار



محیط مستعد انفجار :

وجود ذرات قابل اشتعال و برخی از گازها با غلظت کافی محیط را خطرناک و آماده انفجار می کند. این مواد با اکسیژن هوا ترکیب شده و با بروز یک جرقه و یا افزایش دما انفجار صورت می گیرد. بطور کلی اگر سه عامل زیر اتفاق افتد انفجار اجتناب ناپذیر است :



- وجود ذرات قابل اشتعال و یا برخی از گازها با غلظت کافی در فضا

- وجود اکسیژن در فضا

- بروز جرقه و یا افزایش دما

در صورتی که یکی از عامل های فوق حذف شود. خطر انفجار از بین می رود. در صنایع نفت و گاز ، صنایع پتروشیمی و برخی از کارخانجات حذف مورد اول امکان پذیر نیست. در اکثر موارد نیز حذف عامل دوم ممکن نیست. لذا بهترین روش برای از بین بردن خطر انفجار حذف عامل سوم می باشد.

در حالت کلی دو روش برای حفاظت محیط مستعد انفجار وجود دارد :

- پیشگیری از وقوع انفجار : در این روش دستگاه ها به گونه ای طراحی می شوند که در شرایط کاری نرمال و بحرانی حرارت بیش از اندازه و جرقه ایجاد نکنند. و زمانی که اینکار میسر نباشد محفظه ها را به گونه ای طراحی می کنند که جرقه و یا حرارت ایجاد شده با فضای مستعد انفجار تماس نداشته باشد.

- کاهش صدمات ناشی از وقوع انفجار : در این روش محفظه ها به گونه ای طراحی می شوند که در صورت بروز انفجار داخلی، مقاومت کافی داشته باشند و مانع از انتشار زنجیره ای انفجار شوند.

وسایلی که در محیط مستعد انفجار به کار می روند باید حفاظت های فوق را داشته باشند و به وسایل ضد انفجار معروفند.

گواهینامه ATEX :

گواهینامه ATEX مخصوص وسایل ضد انفجار بوده و کلیه وسایل الکتریکی و مکانیکی و تمامی محیط های مستعد انفجار را پوشش می دهد. اتحادیه اروپا مجموع قوانین و مقررات ATEX 94/9/EC را برای اخذ گواهینامه ATEX وضع کرده است. از سال 2003 در کشورهای عضو اتحادیه اخذ این گواهینامه برای محصولات ضد انفجار اجباری شد. گواهینامه ATEX حداقل موارد را برای ایمنی محصولات ضد انفجار در نظر گرفته است ولی تعدادی از کشورها موارد ایمنی را بالاتر از این حد در نظر می گیرند.

برخی از استانداردهای EX از سال 2006 به بعد با استانداردهای مشابه جایگزین شد. این تغییرات به شرح زیر است :

EN50014 TO EN60079-0

EN50021 TO EN60079-15 <n>

EN50018 TO EN60079-1 <d>

EN50028 TO EN60079-18 <m>

EN50019 TO EN60079-7 <e>

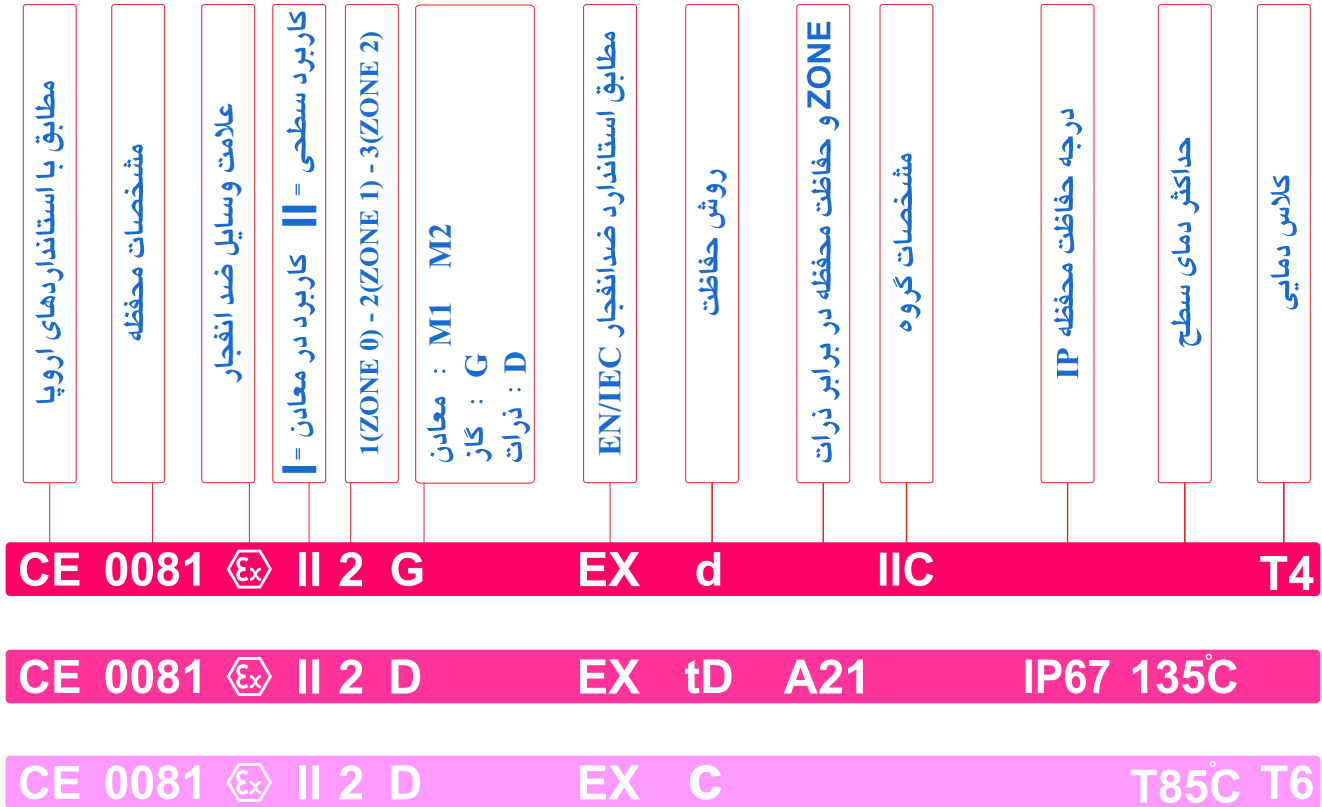
EN500281-1-1 TO EN61241-0 & EN61241-1

EN50020 TO EN60079-11 <i>



کد حفاظت وسایل ضد انفجار

این کد روی بدنه وسایل ضد انفجار درج می شود. و بر اساس استانداردهای مختلف تفاوت های دارد ولی بطور کامل مشخص می کند وسیله برای چه نوع محیط ضد انفجاری کاربرد دارد. در شکل زیر مشخصات کدینگ برای چند استاندارد پر کاربرد نشان داده شده است :



مطابق استاندارد EN 60079-1 برای وسایل الکتریکی در اتمسفر گازی



مطابق استاندارد EN 61241-1 برای وسایل الکتریکی در اتمسفر با ذرات قابل احتراق



مطابق استاندارد EN 13463-5 برای وسایل غیر الکتریکی

علاوه بر کد فوق سایر مشخصات نیز روی دستگاه درج می شود. یکی از مشخصات مهم محدوده دمایی قابل تحمل دستگاه می باشد. که در انتخاب دستگاه با توجه به محیط کاری اهمیت دارد. معمولاً این پارامتر به شکل زیر درج می شود.

$$T_a \quad -25^{\circ}\text{C} \dots 70^{\circ}\text{C}$$

پارامتر فوق نشان می دهد که دستگاه برای محیط هایی با حداقل دمایی -25°C و حداکثر دمایی 70°C مناسب است.



طبقه بندی محیط های مستعد انفجار

به منظور انتخاب صحیح و مناسب دستگاه های ضد انفجار ، محیط های مستعد انفجار به دسته های مختلف طبقه بندی شده است. این طبقه بندی در دو محیط زیر انجام می شود :

- محیط های مستعد انفجار که در فضای آن گازها و بخارات قابل اشتعال حضور دارند. (gases , vapours or mists)
- محیط های مستعد انفجار که در فضای آن ذرات قابل اشتعال حضور دارند. (dusts)

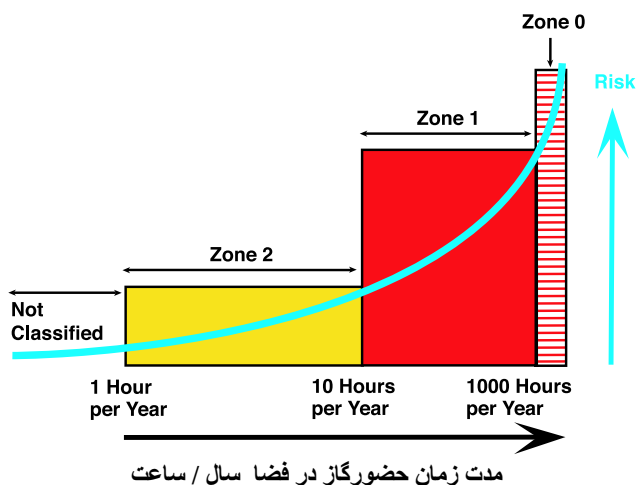
طبقه بندی محیط های مستعد انفجار مطابق ATEX 1999/92/EC :

محیط های ضد انفجار با فضای گازی به دو گروه تقسیم می شوند :

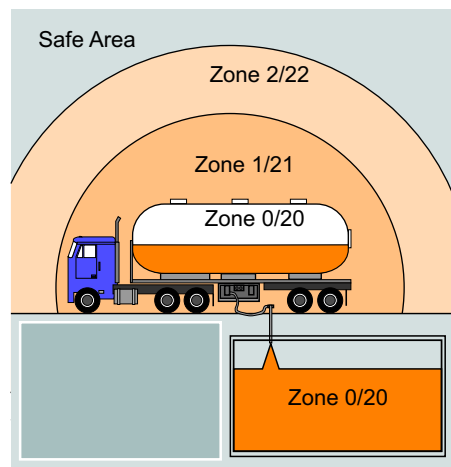
- GROUP II : دستگاه های مورد استفاده در اتمسفر گازی در محیط سطحی (محیط های غیر معادن)
- GROUP I : دستگاه های مورد استفاده در اتمسفر گازی و ذرات مخصوص استفاده در معادن

در جدول زیر طبقه بندی ZONE برای گروه II مشخص شده است :

ZONE	Category (ATEX 94/9/EC)	توضیحات
ZONE 0	1 G	محیط غیر معدن که گازهای قابل اشتعال بطور دائم در فضای آن حضور دارند.
ZONE 1	2 G	محیط غیر معدن که گازهای قابل اشتعال بطور متناوب در فضای آن حضور دارند.
ZONE 2	3 G	محیط غیر معدن که گازهای قابل اشتعال به ندرت در فضای آن حضور دارند.



نمودار طبقه بندی ZONE بر اساس مدت زمان حضور گاز در فضا



شکل مشخص کننده های مختلف

در جدول زیر طبقه بندی برای گروه I مشخص شده است :

Category (ATEX 94/9/EC)	توضیحات
M1	معادنی که گاز متان و ذرات قابل اشتعال بطور دائم در فضای آن حضور دارند.
M2	معادنی که احتمال حضور گاز متان و ذرات قابل اشتعال در فضای آن وجود دارد.

محیط های مستعد انفجار با اتمسفر حاوی ذرات قابل اشتعال مطابق استاندارد IEC 60079-0,2007(EN60079-0,2009) با گروه III مشخص می شوند.

GROUP III : دستگاه های مورد استفاده در محیط های سطحی (غیر معادن) مستعد انفجار با اتمسفر حاوی ذرات قابل اشتعال

در جدول زیر طبقه بندی ZONE برای گروه III مشخص شده است :

ZONE	Category (ATEX 94/9/EC)	توضیحات
ZONE 20	1 D	محیط غیر معدن که ذرات قابل اشتعال بطور دائم در فضای آن حضور دارند.
ZONE 21	2 D	محیط غیر معدن که ذرات قابل اشتعال بطور متناوب در فضای آن حضور دارند.
ZONE 22	3 D	محیط غیر معدن که ذرات قابل اشتعال به ندرت در فضای آن حضور دارند.

کلاس حرارتی گروه های مختلف :

یکی از پارامترهای مهم وسایل ضد انفجار حداکثر دمای بدنه در شرایط کاری نرمال و بحرانی است. این پارامتر باید در حدود 10% تا 20% کمتر از دمای اشتعال گاز یا ذرات موجود در اتمسفر محیط مستعد انفجار باشد. به کمک کلاس حرارتی وسایل ضد انفجار و شناخت نوع گاز و یا ذرات موجود در اتمسفر می توان وسیله مناسب برای محیط را انتخاب کرد.

کلاس حرارتی گروه I : وسایل این گروه داری دو سطح دمایی هستند. یکی $T < 150C$ و دیگری $T < 450C$ که با توجه به دمای اشتعال ذرات موجود در اتمسفر یکی از این دو نوع انتخاب می شوند.

کلاس حرارتی گروه II : روی وسایل این گروه حداکثر دمای سطح وسیله در شرایط کاری نرمال و بحرانی درج می شود. در جدول زیر نحوه کد گذاری مشخص شده است :

کلاس حرارتی وسیله	حداکثر دمای سطح وسیله
T1	450 C
T2	300 C
T3	200 C
T4	135 C
T5	100 C
T6	85 C

گروه II به سه زیر گروه IIA, IIB, IIC بر حسب نوع گاز اتمسفر تقسیم می شود. در جدول زیر نوع گاز هر گروه و درجه اشتعال آن درج شده است. در ستون های انتهایی جدول کلاس حرارتی وسایل ضد انفجار مشخص شده است. حداکثر دمایی سطح وسیله باید در حدود 10% تا 20% کمتر از دمایی اشتعال گاز موجود در اتمسفر باشد. نقاط سبزرنگ در جدول مشخص می کند کدام کلاس حرارتی برای گاز مورد نظر مناسب است.

Groups	نوع گاز	دمای اشتعال گاز (°C)	کلاس حرارت وسیله ضد انفجار								
			T1	T2	T3	T4	T5	T6			
I	methane (fredamp)										
	acetone	540	●								
	acetic acide	485	●								
	ammonia	630	●								
	ethane	515	●								
	methylene chloride	556	●								
	methane (CH ₄)	537	●								
	carbon monoxyde	605	●								
	propane	470	●								
	II	A	n-butane	365		●					
			n-butyl	370		●					
			n-hexane	240			●				
			acetaldehyde	140				●			
			ethyl ether	160				●			
			ethyl nitrite	90						●	
			B	ethylene	425		●				
				ethyl oxyde	429-440		●				
hydrogen sulfde				270			●				
C			acetylene (C ₂ H ₂)	305		●					
	carbon disulphide (CS ₂)	102						●			
	hydrogen (H.)	560	●								

گروه III به سه زیر گروه IIIA, IIIB, IIIC تقسیم می شوند.

گروه IIIA: دستگاه های مورد استفاده در فضای مستعد انفجار با اتمسفر حاوی ذرات قابل اشتعال

گروه IIIB: دستگاه های مورد استفاده در فضای مستعد انفجار با اتمسفر حاوی ذرات قابل اشتعال غیر رسانا

گروه IIIC: دستگاه های مورد استفاده در فضای مستعد انفجار با اتمسفر حاوی ذرات قابل اشتعال رسانا

در گروه III دمایی بدنه دستگاه باید حداکثر 66% دمایی اشتعال ذرات معلق در اتمسفر باشد. همچنین در صورت تشکیل لایه ذرات معلق در محیط لازم است دمایی دستگاه حداکثر 75C کمتر از دمایی خود اشتعال لایه 5 میلیمتری ذرات باشد.

در جدول زیر دمایی اشتعال برخی از ذرات و دمایی خود اشتعال لایه آن ذرات درج شده است:

ذرات قابل اشتعال	دمای اشتعال ذرات (°C)	دمای خود اشتعال لایه ذرات (°C)
Starch	440	290
Aluminium	530	280
Cotton	560	350
Cereals	420	290
Magnesium	610	410
Soybean	500	245
Sulphur	280	280
Tabacco	450	300



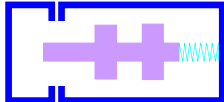
انواع حفاظت های وسایل ضد انفجار

در جدول زیر انواع روش های حفاظتی دستگاههای الکتریکی ضد انفجار معرفی شده است :

نوع حفاظت	Zones			توضیحات	نماد
	0	1	2		
"d" flameproof		●	●	نوع حفاظت که قسمت های جرقه زا داخل محفظه قرار می گیرند. محفظه غالباً از جنس فلز، مواد نسوز و غیر قابل انعطاف است. همچنین دارای استقامت بالا می باشد تا در صورت وقوع انفجار داخلی مقاومت کند و اجزا تشکیل دهنده آن ثابت بماند تا مانع انتشار زنجیره ای انفجار شود. همچنین دمایی بدنه در شرایط کاری نرمال و بحرانی از حد مجاز تجاوز نکند حتی در صورت وقوع انفجار داخلی	
"e" increased safety		●	●	نوع حفاظت که عایق ها، مواد تشکیل دهنده و مدارهای محافظ دارای کیفیت بالا بوده و حفاظت به حدی بالاست که قسمت های داخلی و خارجی دستگاه تحت هیچ شرایطی افزایش دما و یا جرقه تولید نمی کنند. این نوع حفاظت معمولاً متکی به مواد تشکیل دهنده و حفاظت های الکتریکی و الکترونیکی قوی می باشد.	
"i" intrinsic safety	"ia"	●	●	نوع حفاظت که توان، جریان و ولتاژ مدار در حدی پایین است که تحت هیچ شرایطی افزایش دما و یا جرقه تولید نمی کند. معمولاً این نوع حفاظت برای دستگاه های الکترونیکی با توان پایین استفاده می شود.	
	"ib"		●		
	"ic"		●		
"m" encapsulation	"ma"	●	●	نوع حفاظت که با رزین قسمت های تولید کننده جرقه و دما را از اتمسفر قابل انفجار کاملاً ایزوله می کنند.	
	"mb"		●		
	"mc"		●		
"n" non sparking			●	نوع حفاظت که در آن اجزا تشکیل دهنده دستگاه هیچ جرقه و یا افزایش دمایی تولید نمی کند.	
"o" oil immersion		●	●	نوع حفاظت که در آن دستگاه های الکتریکی در روغن غوطه ور شده از اتمسفر قابل انفجار ایزوله می شوند.	
"p" pressurised apparatus		●	●	در این نوع حفاظت گاز بی اثر با فشار بالاتر از اتمسفر محیط به داخل محفظه تزریق می شود.	
"q" powder filling		●	●	نوع حفاظت که در آن محفظه با یک ماده بصورت ریز دانه پر می شود.	

نوع حفاظت	Zones			توضیحات	نماد
	0	1	2		
"tD"		●	●	<p>در این روش حفاظت به کمک محفظه و کنترل دمایی سطح آن، برای اتمسفر حاوی ذرات قابل اشتعال صورت می گیرد.</p> <p>حفاظت از اشتعال ذرات بر پایه حفاظت دمایی سطح و عناصر قابل تماس با ذرات اتمسفر صورت می گیرد. همچنین محفظه باید در مقابل ورود گرد و غبار به داخل آن حفاظت شده باشد.</p> <p>این نوع حفاظت برای محیط های سطحی بوده و قابل استفاده در معادن نمی باشد.</p>	
"mD"	maD	●	●	<p>این نوع حفاظت برای اتمسفر حاوی ذرات قابل اشتعال می باشد. در این روش با استفاده از رزین ذرات و لایه های آن را از جرقه و سطوح داغ دستگاه ایزوله می کنند.</p>	
	mbD		●		
"iD"	●	●	●	<p>این نوع حفاظت برای اتمسفر حاوی ذرات قابل اشتعال می باشد. در این روش دستگاه الکتریکی توان پایین دارد. چنانکه ذاتا ایجاد جرقه و دمایی بیش از حد نمی کند.</p>	

حفاظت دستگاه ضد انفجار غیر الکتریکی طبق استاندارد EN 13463-5 :

"c"	●	●	●	<p>نوع حفاظت که برای قطعات متحرک بکار می رود. چون در قطعات متحرک اصطکاک ممکن است باعث ایجاد گرما و یا جرقه شود (کلاچ، ترمز، بلبرینگ و)</p>	
-----	---	---	---	--	---



استانداردهای بین المللی محیط مستعد انفجار

در جدول زیر طبقه بندی بین المللی فضای مستعد انفجار نشان داده شده است :

استاندارد		فضای مستعد انفجار		
US	IEC CENELEC	Zone 0 (gas, vapours) or 20 (dust)	Zone 1 (gas, vapours) or 21 (dust)	Zone 2 (gas, vapours) or 22 (dust)
	NEC 505 NEC 500	Zone 0	Zone 1	Zone 2
		Division 1		Division 2

در جدول زیر استانداردهای وسایل ضد انفجار با توجه به نوع حفاظت نشان داده شده است :

Zone	نوع حفاظت	استانداردهای قابل استفاده				
		UL	FM	CSA	IEC	CENELEC
0	Intrinsic safety "ia"	UL 2279, Pt.11	—	CSA-E79-11	IEC 60079-11	EN 50020 (EN 60079-11)
	Classe I, Div. 1	ANSI/UL 913	FM 3610	CSA-157	—	—
1	Encapsulation "m"	UL 2279, Pt.18	FM 3614	CSA-E79-18	IEC 60079-18	EN 60079-18 (EN 50028)
	Flameproof enclosure "d"	UL 2279, Pt.1	FM 3618	CSA-E79-1	IEC 60079-1	EN 60079-1 (EN 50018)
	Increased safety "e"	UL 2279, Pt.7	FM 3619	CSA-E79-7	IEC 60079-7	EN 60079-7 (EN 50019)
	Intrinsic safety "ib"	UL 2279, Pt.11	FM 3610	CSA-E79-11	IEC 60079-11	EN 50020 (EN 60079-11)
	Oil immersion "o"	UL 2279, Pt.6	FM 3621	CSA-E79-6	IEC 60079-6	EN 50015
	Powder filling "q"	UL 2279, Pt.5	FM 3622	CSA-E79-5	IEC 60079-5	EN 50017
	Pressurised apparatus "p"	UL 2279, Pt.2	FM 3620	CSA-E79-2	IEC 60079-2	EN 50016
2	Non-incendive "NI"	UL 2279, Pt.15	FM 3611	CSA-E79-15	IEC 60079-15	EN 50021 (EN 60079-15)
	Non-sparking device "nA"	UL 2279, Pt.15	—	CSA-E79-15	IEC 60079-15	EN 50021 (EN 60079-15)
	Restricted breathing "nR"	UL 2279, Pt.15	—	CSA-E79-15	IEC 60079-15	EN 50021 (EN 60079-15)
	Hermetically sealed "nC"	UL 2279, Pt.15	—	CSA-E79-15	IEC 60079-15	EN 50021 (EN 60079-15)

منابع :

WWW.asconumatics.eu

WWW.siracertification.com

تدوین کننده : مهندس رشید مسلمی نایینی



بالاست ضد انفجار پایا

بالاست ضد انفجار پایا

اولین بالاست ضد انفجار تولید داخلی منطبق بر استانداردهای بین المللی

