

آتش

احتراق، ترکیب اکسیژن یا عامل احتراق دیگر با یک ماده قابل احتراق می‌باشد که خطرناک محسوب می‌شود. این واکنش شیمیایی گرمازا است. در مورد برخی از مواد قابل احتراق، واکنش می‌تواند در درجه حرارت معمول محیط اطراف بر اثر عملکرد مستقیم اکسیژن هوا یا عملکرد سریع عامل‌های ویژه رخ دهد. ولی معمولاً چنین واکنش‌هایی به غیر از شرایط ویژه باعث آتش‌سوزی نمی‌شوند، چون واکنش بسیار آهسته بوده و حتی اگر ماده دارای قابلیت هدایت گرما به طور ضعیف باشد، گرمای تولید شده می‌تواند بدون افزایش قابل توجه در دمای ماده از بین برود.

در ابتدا، مقدار گرمای تولید شده توسط واکنش محدود باقی می‌ماند و به تدریج از بین می‌رود و دمای ماده کمی افزایش می‌یابد. اگر ماده گرم شود، واکنش با افزایش درجه حرارت، سریع‌تر می‌شود و در یک درجه حرارت معین که به طبیعت ماده و عوامل متعدد دیگر بستگی دارد، احتراق فعال‌تر شده و گرمای حاصل از احتراق به گرمای منبع خارجی اضافه می‌شود. دمای متعادل به سرعت افزایش یافته و زمانی که به نقطه احتراق می‌رسد، ماده شعله‌ور می‌شود. برای ایجاد احتراق (مثلاً احتراق همراه شعله)، باید ماده، گاز و بخارهای آتش‌زا را به وسیله تبخیر، تقطیر یا واکنش شیمیایی آزاد کرد (به عنوان مثال، با تشکیل مونوکسید کربن) در صورتی که این عمل رخ ندهد، احتراق بدون شعله انجام خواهد گرفت.

مایعات قابل اشتعال

احتراق کامل و ناقص

زمانی احتراق کامل است که اکسیژن کافی برای تبدیل سوخت به اکسیدهای خالص آن وجود داشته باشد. هنگامی که هوای موجود کافی نباشد، فقط بخشی از ماده اکسید شده و باقی‌مانده آن تجزیه می‌شود و مقدار زیادی دود ایجاد می‌نماید و مونوکسید کربن تشکیل می‌شود. دود حاوی ذرات جامد یا مایع می‌باشد که به طور معلق در گازهای محترق باقی‌مانده و با آن‌ها حرکت می‌کنند. مقدار و غلظت دود به ذرات ماده آتش‌زا بستگی دارد. مواد دارای محصولات تجزیه‌ای که ضامن بخش بزرگی از رسوبات سنگین می‌باشند، همچنین قیرها، دود بسیار غلیظی ایجاد می‌نمایند.

در یک آتش‌سوزی همیشه احتراق غیر کامل است و در نتیجه دود و مونواکسید کربن تشکیل و توسعه می‌یابند که مانع از مبارزه با آتش‌سوزی به علت عدم دید کافی به واسطه دود یا ایجاد جو سمی می‌شود.

از طرف دیگر، فزونی هوا باعث خنک شدن گازهای محترق می‌شود. در مواردی که مقدار ماده قابل احتراق کم است، خنک کردن جهت خاموش‌سازی آتش در صورتی که درجه حرارت آن به زیر دمای لازم برای احتراق برسد کافی است. این مشابه حالتی است که شمع را فوت می‌نمایند. با این حال، وزش باد شدید در یک جنگل آتش‌گرفته، باعث تشدید آن می‌شود زیرا میزان ماده قابل احتراق و حجم گازهای محترق بسیار زیاد است.

عارضه پدیده آتش

شعله و مواد گداخته

زمانی که یک جسم جامد در معرض شعله قرار می‌گیرد، دمای آن افزایش یافته و همان‌طور که در قبل ذکر شد ممکن است شعله‌ور شود. امکان آتش‌سوزی بستگی به موارد زیر دارد:

الف) طبیعت جسم جامد که می‌تواند شدیداً، به طور متعادل یا بسیار کم قابل احتراق باشد.

ب) وزن جسم جامد- واضح است که مقدار کمی از ماده، گرمای لازم احتراق را برای پخش آتش ایجاد نمی‌نماید.

ج) حالت جسم جامد- شعله‌ور شدن براده‌های چوب یا ورقه‌های کاغذ به وسیله کبریت آتش‌زا می‌باشد، زیرا سطح وسیعی از این مواد در معرض هوا قرار داشته و در نتیجه سرعت اکسیداسیون بیشتر است. در مقابل، شعله بزرگ‌تر برای آتش‌زدن یک کنده چوب یا یک دسته به هم فشرده کاغذ لازم است.

د) نحوه درگیری شعله به جسم جامد قابل اشتعال - اگر جسم جامد به صورت عمودی بر روی شعله قرار گیرد، نسبت به حالتی که به طور افقی بر روی شعله قرار گرفته است، زودتر شعله‌ور خواهد شد.

ماده گداخته اعم از قابل احتراق (ذغال سنگ) یا غیر قابل احتراق (فلز داغ سرخ شده) می‌تواند در صورت تماس با یک جسم جامد قابل احتراق، ایجاد آتش‌سوزی نماید. البته باید حجم جسم جامد در حالتی باشد که سریع اکسید شود (خاکاره، براده‌های چوب، کاغذ غیر فشرده و غیره). در مورد جرقه‌ای از فلز گداخته و مذاب تولید شده توسط مشعل برشکاری می‌تواند برای شروع آتش کافی باشد. در صورت گرم شدن یک جسم جامد به میزان بیش از درجه حرارت گداخته شدن (مانند وقتی که یک هادی برقی دارای بار بیش از حد است)، می‌تواند جسم در تماس با آن شعله‌ور شود، البته در صورتی که گرما به سرعت از بین نرود.

تشعشع

در این حالت نیازی به ایجاد تماس فیزیکی بین ماده قابل احتراق و شعله و یا ماده گداخته نیست. تمامی منابع گرمایی از خود اشعه‌هایی قابل رویت و مادون قرمز ساطع می‌نمایند. مثل امواج الکترومغناطیسی وقتی این امواج با یک مانع برخورد می‌کنند، انرژی خود را به آن‌ها منتقل کرده که این انرژی به گرما تبدیل می‌شود. لذا جسمی که تشعشع را دریافت کرده گرم می‌شود. در صورت نارسایی دستگاه خنک کننده، جسم به نقطه احتراق خود رسیده و شعله‌ور می‌شود. چوب‌های توده شده در کنار یک اجاق داغ سرخ شده (گداختگی مداوم)، در نتیجه می‌تواند شعله‌ور شده و آتش‌سوزی به وجود آورد.

انفجارها بخارها و گازها

هر مخلوطی از بخار یا گاز قابل احتراق و هوا، در صورت تماس با جسم گداخته شعله‌ور خواهد شد و شعله ایجاد شده، اگر غلظت گاز یا بخار در محدوده اشتعال یا انفجار باشد، گسترش خواهد یافت. این حدود بستگی به طبیعت ماده داشته و متغیر است. میزان پخش شعله به طبیعت ماده قابل احتراق، دما و فشار محیط اطراف بستگی دارد و می‌تواند بین 1-2000 m/S تغییر کند. این عاملی است که مقدار انبساط گازهای گرم شده و در نتیجه صدمه ناشی از انفجار را مشخص می‌نماید.

انفجارهای گرد و غبار یا مایعات اتمی شده

گردوغبار مواد قابل احتراق یا قطرات بسیار ریز مایعات معلق در هوا بسیار مشابه مخلوط‌های گاز/هوا یا بخار/هوا عمل می‌نمایند و ممکن است منفجر شوند.

جرقه

جرقه با دمای بالا و کافی می‌تواند باعث شعله‌ور شدن مخلوط قابل اشتعال گاز، بخار یا گردوغبار و هوا شود. در مورد جسم جامد قابل اشتعال، جرقه قادر به شعله‌ور کردن نیست، زیرا دارای انرژی کافی نبوده و گرمای رها شده در جسم جامد از بین خواهد رفت. جرقه می‌تواند به وسیله جریان الکتریسیته به راه‌های مختلفی تولید شود؛ قطع یک مدار دارای انرژی توسط یک کلید یا قطع کننده مدار، خارج کردن دوشاخه از پریز برق یا شکستگی یک هادی برق، به وسیله تماس به شکل لغزش سیم‌های قرقره برقی یا رینگ‌های موتور جمع کننده برق، به وسیله تخلیه برق بین الکترودهایی که به میزان قابل توجه پتانسیل دارند همچون جرقه شمع‌های گازوئیلی، آتش‌زن‌های روغن سوزو موارد دیگر. جرقه می‌تواند به وسیله الکتریسیته ساکن حاصل از اصطکاک بین دو قطعه متحرک و هوا (تسمه‌های انتقال دهنده روی قرقره‌ها)، بین اجسام متحرک و هوا (تسمه نقاله یا نوار انتقال دهنده) و بین یک مایع یا گاز غیر انتقال و لوله‌ای که در میان آن عبور می‌کند. یک مثال عادی، ایجاد الکتریسیته ساکن بین شیلنگ پرکننده و تانک می‌باشد که در هنگام پر کردن تانک سوخت رخ می‌دهد - اینجا خطر بیشتر برای سوخت‌های سنگین است، برای اینکه قبل از غنی شدن مخلوط بخار برای شعله‌وری، سوخت‌های سبک به سرعت تبخیر می‌شوند. همچنین جرقه‌های تولید شده در برخورد میان دو جسم می‌تواند باعث شعله‌ور شدن مخلوط قابل اشتعال اشتعال گاز/هوا یا بخار/هوا شود. به منظور شعله‌ور سازی، انرژی جرقه الکتریکی یا مکانیکی باید $mg0.1$ باشد.

بالاخره جرقه تولید شده توسط اصطکاک بین دو سطح سخت دارای ذرات برجسته (به عنوان مثال در هنگام سایش فلزات غیر آهنی) می‌تواند منبع خطرناکی برای شعله‌ور کردن باشد. فندک سنگ چخماق مثال عمومی این مورد است.

احتراق خود به خودی

احتراق می‌تواند در توده‌ای از سوخت جامد معدنی یا آلی، در صورت گردش هوا به میزان کافی جهت اکسیداسیون رخ دهد. قابل یادآوری است که میزان هوا باید کمتر از میزان لازم برای از بین گرمای تولید شده باشد. این پدیده، با رطوبت سریع‌تر می‌شود. در مورد مواد معدنی، وجود مواد معینی چون آهن می‌تواند به عنوان کاتالیزور عمل نماید و در مورد مواد آلی، فعالیت حاصل از باکتری عامل مهمی است.

بیشتر روغن‌ها به خصوص روغن‌های گیاهی به آسانی اکسید می‌شوند. مقدار گرمای خارج شده به وسیله سطح تماس با هوا مشخص می‌شود. به عنوان مثال، در مورد حوضچه روغن در این مقدار کم است ولی اگر همین مقدار روغن به وسیله پارچه‌های کهنه یا خاک اره جذب شود، میزان سطح در تماس به طور قابل توجهی افزایش یافته و گرمای خارج شده بیشتر خواهد بود، چرا که مواد آلوده به روغن هادی‌های ضعیفی برای گرما هستند. گرمای جمع شده و احتراق خود به خودی ممکن است اغلب در مدت زمان بسیار کوتاه رخ دهد.

واکنش شیمیایی

واکنش‌های شیمیایی معینی گرمای کافی برای ایجاد آتش تولید می‌کنند. فسفر زرد به سرعت اکسید شده و در تماس با هوا شعله‌ور می‌شود. آهن خالص دارای ذرات ریز (آهن خود به خود محترق شونده) در حضور هوا گداخته می‌شود و می‌تواند مواد قابل احتراق را شعله‌ور کند، کاربید کلسیم در تماس با آب، تجزیه و با خروج گرما و استیلن می‌نماید که ممکن است بر اثر گرمای رها شده شعله‌ور شود. سدیم و پتاسیم به طرز شدیدتر با آب واکنش کرده و گاز هیدروژن آزاد می‌نماید که ممکن است در صورت افزایش دمای آب به بیش از 40 درجه سانتی‌گراد توسط واکنش شعله‌ور شود. اسید نیتریک در صورت تماس با مواد آلی می‌تواند آن‌ها را شعله‌ور نماید، سلوئید در دمای حدود 100 درجه سانتی‌گراد تجزیه می‌شود و در دمای حدود 150 درجه سانتی‌گراد ممکن است شعله‌ور گردد و به دلیل داشتن عنصر اکسیژن در خود حتی ممکن است در یک تانکر سربسته هم بسوزد. عامل‌های اکسیدکننده همچون پراکسید هیدروژن، کلرات‌ها، پرکلرات‌ها، پورات‌ها، پربورات‌ها و غیره که هنگام گرم شدن، اکسیژن آزاد می‌نمایند، به طور فعال پدیده اکسیداسیون را سریع‌تر نموده و باعث شعله‌ور شدن محصولات قابل اکسید می‌شوند. حتی در مواردی که منبع خارجی گرما وجود ندارد، یک عامل اکسیدکننده می‌تواند یک ماده آلی را شعله‌ور نماید، به خصوص اگر این ماده دارای ذرات ریز بوده یا در تماس نزدیک با اکسیدکننده باشد. اکسیژن خالص، به ویژه به صورت فشرده می‌تواند باعث آتش‌سوزی یا انفجار در موقع تماس با یک ماده قابل احتراق شود، در نتیجه روغن و گریس را هیچ وقت نباید بر روی سیلندرها و سوپاپ‌های اکسیژن استفاده کرد.

حوادث متفرقه

اصطکاک بین دو ماده گرما تولید می‌کند، میزان تولید گرما با افزایش ضریب اصطکاک زیاد می‌شود. زمانی که گرما سریع‌تر از این که بتواند از بین برود، تولید شود، خطر شعله‌ور شدن مواد قابل احتراق وجود دارد (به عنوان مثال آتش‌سوزی حاصل از افزایش دمای یاتاقان‌هایی که به میزان کم و ناکافی روغن کاری شده‌اند). بالاخره، متراکم کردن یک گاز در بسته باعث افزایش دمای گاز می‌شود و در نتیجه کپرسورها که به قدر کافی خنک نشده‌اند یا سیلندرها یا حاوی گاز متراکم ممکن است بر اثر شعله‌ور شدن خود به خودی روغن چرب کننده منفجر شوند.