

همه چیز درباره آتش

آتش چیست؟

یونانیان باستان معتقد بودند که آتش یکی از چهار عنصر اصلی است که همه چیز در جهان از آن شکل گرفته است. در اساطیر تقریباً هر فرهنگی، آتش یک ماده مقدس است که زندگی یا قدرت می بخشد. آتش در واقع یک ماده نیست. هنگامی که به شعله های آتش می نگرید، نه یک شی، بلکه یک فرآیند - یک واکنش شیمیایی را مشاهده می کنید. این همان واکنش شیمیایی است که وقتی یک سیب خرد شده روی میز قهوه ای می شود، وقتی نقره کدر می شود یا زمانی که میخ آهنی زنگ می زند.

این فرآیند اکسیداسیون است: ترکیب اکسیژن با ماده دیگری. تفاوت تعیین کننده بین آتش و سیب نیمه خورده شما سرعت است: آتش یک فرآیند اکسیداسیون است که بسیار سریع اتفاق می افتد، به طوری که نور، گرما و صدا آزاد می شود - اغلب با قدرت و شکوه کافی برای توجیه ارج پیشینیان. آزاد شدن انرژی باعث افزایش دما، گاهی اوقات تا هزاران درجه می شود و همچنین منجر به ایجاد دود و ضایعات سمی بقایای آتش می شود.

مثلث آتش و چهار وجهی آتش

مثلث آتش سه جزء مورد نیاز آتش را مشخص می کند:

- سوخت (چیزی که خواهد سوخت)
- گرما (به اندازه کافی برای سوختن سوخت)
- و هوا (اکسیژن)

برای داشتن آتش سوزی باید هر سه جزء وجود داشته باشد. تا زمانی که یک یا چند جزء از بین نرود آتش می سوزد. روش های سنتی اطفاء حریق شامل حذف سوخت، گرما یا اکسیژن است.

در سال‌های اخیر، چهارمین مولفه - واکنش زنجیره‌ای مهار نشده - برای توضیح آتش اضافه شده است. این واکنش زنجیره‌ای بازخورد گرما به سوخت برای تولید سوخت گازی مورد استفاده در شعله است. به عبارت دیگر، واکنش زنجیره‌ای گرمای لازم برای حفظ آتش را فراهم می‌کند. افزودن این مؤلفه چهارم (که «چهاروجهی آتش» نامیده می‌شود) مکانیسم اطفاء حریق توسط جایگزین‌های هالون عامل تمیز که واکنش زنجیره‌ای مهار نشده احتراق می‌شکند را با دقت بیشتری توصیف می‌کند.

مراحل آتش

- احتراق: سوخت، اکسیژن و گرما در یک واکنش شیمیایی پایدار به هم می‌پیوندند. در این مرحله یک کپسول آتش نشانی می‌تواند آتش را کنترل کند.
- رشد: با شعله اولیه به عنوان منبع گرما، سوخت اضافی مشتعل می‌شود. همرفت و تشعشع سطوح بیشتری را مشتعل می‌کند. اندازه آتش افزایش می‌یابد و ستون وار به سقف می‌رسد. گازهای داغی که در سقف جمع می‌شوند، گرما را انتقال می‌دهند و به همه سوخت‌های یک اتاق اجازه می‌دهند همزمان به دمای احتراق خود نزدیک شوند.
- به طور کامل توسعه یافته: آتش به بسیاری از سوخت‌های موجود گسترش یافته است. درجه حرارت به اوج خود می‌رسد و در نتیجه باعث آسیب گرما می‌شود. اکسیژن به سرعت مصرف می‌شود.
- خاموشی (فرسودگی): آتش سوخت موجود را مصرف می‌کند، دما کاهش می‌یابد و شدت آتش کمتر می‌شود.

نحوه گسترش آتش

- آتش با انتقال انرژی گرمایی از شعله‌ها با سه روش مختلف گسترش می‌یابد.
- رسانایی: عبور انرژی گرمایی از طریق یا درون یک ماده به دلیل تماس مستقیم، مانند سبزی که در حال سوختن است که یک کاناپه نزدیک را گرم می‌کند و باعث گرم شدن پرده‌های آویزان می‌شود، تا زمانی که آنها نیز شعله ور شوند.

- همرفت: جریان سیال یا گاز از مناطق گرم به مناطق سردتر. هوای گرم شده چگالی کمتری دارد و بالا می رود، در حالی که هوای سردتر پایین می آید. یک آتش سوزی بزرگ در یک منطقه باز، ستون وار یا ستونی از گاز داغ و دود را در هوا تولید می کند. اما در داخل یک اتاق، گازهای بالا رفته با سقف روبرو می شوند. آنها به صورت افقی در امتداد سقف حرکت می کنند و یک لایه ضخیم از هوای گرم تشکیل می دهند و سپس به سمت پایین حرکت می کنند.
- تشعشع: گرما از طریق امواج الکترومغناطیسی بدون اجسام یا گازهایی که آن را حمل می کنند انتقال می یابد. گرمای تابشی تا زمانی که به یک جسم برخورد کند، از همه جهات خارج می شود. ساختمان های سوزان می توانند گرما را به سازه های اطراف بتابانند، حتی گاهی اوقات از پنجره های شیشه ای عبور کرده و اشیاء داخل را نیز مشتعل می کنند.

۴ روش برای خاموش کردن آتش

۱. خنک کردن مواد در حال سوختن
۲. حذف اکسیژن
۳. حذف سوخت
۴. قطع کردن واکنش شیمیایی

شرایط خاص

- رول اور زمانی اتفاق می افتد که گازهای آتش سوزی مشتعل شده یا سوخت های سوخته شده به صورت ناقص، تا سقف بالا می روند و به صورت افقی پخش می شوند. سپس به نظر می رسد که دود ناگهان شروع به سوزاندن می کند. اگر کاری برای تهویه اتاق یا خنک کردن هوا انجام نشود، این وضعیت منجر به فلش اور می شود.
- فلش اور آتش زدن ناگهانی و همزمان همه چیز در یک اتاق است. که به اینصورت است: گازهای داغ تا سقف بالا می روند و در دیوارها پخش می شوند.

گرما به سمت پایین تابش می کند و تشدید می شود تا زمانی که همه اقلام قابل احتراق به دمای اشتعال خود برسند و شعله ور شوند.

دمای هوا در چند ثانیه به ۱۰۰۰ درجه فارنهایت می رسد. حتی یک آتش نشان با تجهیزات حفاظتی کامل بعید است که از یک فلش اور جان سالم به در ببرد.

آتش نشان ها آموزش دیده اند تا علائمی را که نشان می دهد فلاش اور در شرف وقوع است را تشخیص دهند: دود سیاه متراکم با تاب های محکم بسته شده ("آتش سیاه"). دود سیاه و غلیظی که از دریچه یا پنجره بیرون رانده می شود. دودی که در پایین تا دستگیره در جمع شده است و آتش در زیر دیده می شود.

- بازافروختگی انفجاری است که زمانی رخ می دهد که اکسیژن به اتاقی پر از گازهای داغ وارد شود.

آتش سوزی در یک منطقه محدود تمام اکسیژن را مصرف می کند.

شعله های قابل مشاهده ناپدید می شوند. سوخت های جامد می سوزند و گازهای قابل اشتعال داغ جمع می شوند و اتاق را پر می کنند.

دما افزایش می یابد، گازها منبسط می شوند و فشار ایجاد شده و به درها و پنجره ها وارد می شود. از بیرون، ساختمان ممکن است به نظر برسد که در حال تنفس یا ضربان است.

اگر منفذی برای ورود اکسیژن ایجاد شود، سوخت تبخیر شده داغ شعله ور می شود و گازهای تحت فشار از طریق دهانه منفجر می شوند و یک گلوله آتش به وجود می آید.

All about fire

What is fire?

The ancient Greeks believed that fire was one the four basic elements that composed all things in the universe. In the mythology of virtually every culture, fire is a sacred substance that gives life or power. Fire is not, in fact, a substance. When you gaze at the leaping flames of a campfire, you're observing not an object, but a process – a chemical reaction. It's the same chemical reaction that occurs when a cut apple left on the counter turns brown, when silver tarnishes or when an iron nail rusts.

That process is oxidation: combining oxygen with another substance. The defining difference between a fire and your half-eaten apple is speed: fire is an oxidation process that happens very fast, so that light, heat and sound are released — often with enough force and majesty to justify the ancients' reverence. The sudden release of energy causes temperatures to rise, sometimes by thousands of degrees. And it also results in smoke, the toxic waste of fire's leftovers.

The fire triangle and the fire tetrahedron

The fire triangle identifies the three needed components of fire:

- fuel (something that will burn)
- heat (enough to make the fuel burn)
- and air (oxygen)

All three components must be present to have a fire. Fire will burn until one or more of the components are removed. Traditional fire extinguishing methods involve removing the fuel, heat, or oxygen.

In more recent years, a fourth component – the uninhibited chain reaction – has been added to explain fire. This chain reaction is the feedback of heat to the fuel to produce the gaseous fuel used in the flame. In other words, the chain reaction provides the heat necessary to maintain the fire. The addition of this fourth component (which forms what is called the "fire tetrahedron ") more accurately describes the mechanism for fire suppression by clean agent halon replacements which break up the uninhibited chain reaction of combustion.

Stages of fire

- Ignition: Fuel, oxygen and heat join together in a sustained chemical reaction. At this stage, a fire extinguisher can control the fire.
- Growth: With the initial flame as a heat source, additional fuel ignites. Convection and radiation ignite more surfaces. The size of the fire increases and the plume reaches the ceiling. Hot gases collecting at the ceiling transfer heat, allowing all fuels in a room to come closer to their ignition temperature at the same time.
- Fully developed: Fire has spread over much if not all the available fuel; temperatures reach their peak, resulting in heat damage. Oxygen is consumed rapidly.
- Decay (Burnout): The fire consumes available fuel, temperatures decrease, fire gets less intense.

How fire spreads

Fire spreads by transferring the heat energy from the flames in three different ways.

- Conduction: The passage of heat energy through or within a material because of direct contact, such as a burning wastebasket

heating a nearby couch, which ignites and heats the drapes hanging behind, until they too burst into flames.

- **Convection:** The flow of fluid or gas from hot areas to cooler areas. The heated air is less dense, and rises, while cooler air descends. A large fire in an open area produces plume or column of hot gas and smoke high into the air. But inside a room, those rising gases encounter the ceiling. They travel horizontally along the ceiling forming a thick layer of heated air, which then moves downward.
- **Radiation:** Heat traveling via electromagnetic waves, without objects or gases carrying it along. Radiated heat goes out in all directions, unnoticed until it strikes an object. Burning buildings can radiate heat to surrounding structures, sometimes even passing through glass windows and igniting objects inside.

Four ways to put out a fire

1. Cool the burning material
2. Exclude oxygen
3. Remove the fuel
4. Break the chemical reaction

Special circumstances

- **Rollover** occurs when ignited fire gases, or incompletely burned fuels, rise to the ceiling, and spread out horizontally. Then smoke appears to suddenly start burning. If nothing is done to ventilate the room or cool the air, this condition leads to flashover.
- **Flashover** is the sudden, simultaneous ignition of everything in a room. This is how it happens:

Hot gases rise to the ceiling and spread out across to the walls.

Heat radiates downward and intensifies until all combustible items reach their ignition temperatures and burst into flames.

Temperatures soar to as much as 1,000 degrees Fahrenheit in a few seconds. Even a firefighter in full protective gear is unlikely survive a flashover.

Firefighters are trained to recognize the signs that flashover is about to occur: dense black smoke with tightly packed curls ("black fire"); dense, black smoke that pushes out of a doorway or window opening; smoke that has accumulated as low as a doorknob, with the fire seen below.

- Backdraft is an explosion that occurs when oxygen is introduced into a room full of hot gases.

A fire burning in a confined area consumes all the oxygen.

Visible flames disappear. Solid fuels smolder, and hot flammable gases accumulate and fill the room.

The temperature increases, the gases expand, and pressure builds, pulsing against doors and windows. From outside, the building may look like it is breathing or throbbing.

If an opening is made to admit oxygen, the hot vaporized fuel bursts into flames, and the pressurized gases explode through the opening, resulting in a rolling fireball.

Source:

nfpa.org