

O que é combustão?

A combustão é uma reação exotérmica que ocorre entre um combustível e um comburente, que é o oxigênio. Alguns exemplos são as queimas de madeira, papel, gasolina, entre outros.

Combustão é toda reação química em que um **combustível** (material oxidável) reage com um **comburente** — um material gasoso oxidante que normalmente é o gás oxigênio (O_2) presente no ar. Essa reação é sempre exotérmica, ou seja, libera energia na forma de calor. Geralmente, outros produtos são liberados, principalmente quando o combustível é um composto orgânico, como o dióxido de carbono e a água, conforme será mais explicado adiante.

Os combustíveis podem ser sólidos (papel, madeira, carvão etc.), líquidos (álcool, gasolina, óleo *diesel* etc.) ou gasosos (gás hidrogênio, gás butano etc.). As reações de combustão são de oxirredução, pois os combustíveis sofrem oxidação (perdem elétrons e seu Nox aumenta) e o comburente, que é o oxigênio, sofre redução (ganha elétrons e seu Nox diminui) para a formação dos produtos.

Essas reações são muito comuns e importantes em nosso cotidiano. Veja alguns exemplos:

- Queima de combustíveis, como gasolina e etanol, para movimentar os veículos;
- Queima de combustíveis em indústrias;
- Queima do gás de cozinha para cozinhar alimentos;
- Queima de uma fogueira;

As células do nosso corpo realizam combustão para digerirem os alimentos e produzirem energia que será consumida pelo organismo.



A fogueira é um exemplo de reação de combustão

Observe que as reações de combustão são realizadas principalmente para a obtenção de **energia térmica** para geração de energia mecânica, elétrica, aquecimento e assim por diante.

Além disso, para as reações de combustão ocorrerem, **é necessária uma ignição**, ou seja, algo como uma faísca para fornecer a energia de ativação, que é a energia mínima necessária para iniciar o processo.

Depois de iniciada, ocorre uma reação em cadeia, pois a própria energia liberada na reação permite que a combustão continue. Ela para apenas quando o combustível ou o comburente acabam.

Existem dois tipos básicos de reações de combustão de compostos orgânicos, que são a combustão completa e a incompleta. Veja do que se trata cada uma:

* **Combustão completa:** Ocorre quando existe oxigênio suficiente para consumir todo o combustível e produz dióxido de carbono e água como produtos. Além disso, nas reações de combustão completas, o Nox do carbono atinge o seu valor máximo, que é +4.

Exemplos:

Combustão completa do metano: $\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{calor}$

Combustão completa do butano: $2 \text{C}_4\text{H}_{10}(\text{g}) + 13 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 8 \text{CO}_2(\text{g}) + 10 \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{calor}$

Em virtude da crescente combustão de combustíveis fósseis, como o carvão e os derivados do petróleo, a quantidade de dióxido de carbono (CO_2) na atmosfera aumentou muito, agravando o problema do aquecimento global em razão da intensificação do efeito estufa.

Além disso, se houver resíduos de enxofre no combustível, eles também sofrerão combustão, liberando para a atmosfera óxidos de enxofre:



Esse óxido reage com a água das chuvas e gera ácido sulfúrico, o que leva a outro problema ambiental: a **chuva ácida**.



A combustão de combustíveis fósseis por automóveis libera gases poluentes para a atmosfera

* **Combustão incompleta:** Ocorre quando não existe oxigênio suficiente para consumir todo o combustível e produz monóxido de carbono e água ou fuligem (formada basicamente por carbono) e água como produtos. Além disso, nas reações de combustão incompletas, o Nox do carbono atinge valores menores como +1 e +2.

Exemplos:

Combustão incompleta do metano: $\text{CH}_4(\text{g}) + 3/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{CO}(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Combustão incompleta do metano: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}(\text{s}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

Combustão incompleta do gás butano: $\text{C}_4\text{H}_{10(g)} + 9 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 8 \text{CO}_{(g)} + 10 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$

Combustão incompleta do gás butano: $\text{C}_4\text{H}_{10(g)} + 5 \text{O}_{2(g)} \rightarrow 8 \text{C}_{(g)} + 10 \text{H}_2\text{O}_{(g)}$

As reações de combustão incompletas geram menor energia e também formam resíduos muito tóxicos para o meio ambiente.

Assim, o estudo das reações de combustão é importantíssimo não só para o avanço das técnicas usadas na sociedade moderna, mas também para controlar e diminuir os seus efeitos prejudiciais.

Resumo sobre combustão:

- Em uma combustão, um combustível é oxidado totalmente ou parcialmente por um comburente com liberação de energia térmica.
- Uma combustão pode ser completa ou incompleta.
- O combustível é, em geral, uma substância de carbono, hidrogênio ou enxofre.
- O comburente é, em geral, ar ou oxigênio.
- Uma combustão necessita de uma energia de ativação para ocorrer, sendo que não há reação a partir do simples contato entre os reagentes.
- A combustão apresenta três pontos cruciais:
 1. Ponto de fulgor: a temperatura mais baixa na qual um composto se vaporiza em quantidade suficiente para formar uma mistura inflamável com o ar.
 2. Ponto de combustão: temperatura na qual os vapores de combustível queimam ao contato de uma chama e continuam a queimar na ausência desta.
 3. Ponto de ignição: temperatura na qual o combustível entra em combustão, mesmo sem a presença de uma chama, apenas com um comburente.