

I Olimpíada da Enerxía

Escola de Exeñaría de Minas e Enerxía

Curso 2024 - 2025



Proxecto financiado no marco das axudas da FECYT, en réxime de concurrencia competitiva, para a realización de actividades no ámbito do fomento da cultura científica, tecnolóxica e da innovación, referencia FCT-23-19535.



TEMÁTICA
3

Producción de
enerxía térmica



TEMA 3. FUNDAMENTOS DA COMBUSTIÓN

CONTIDOS

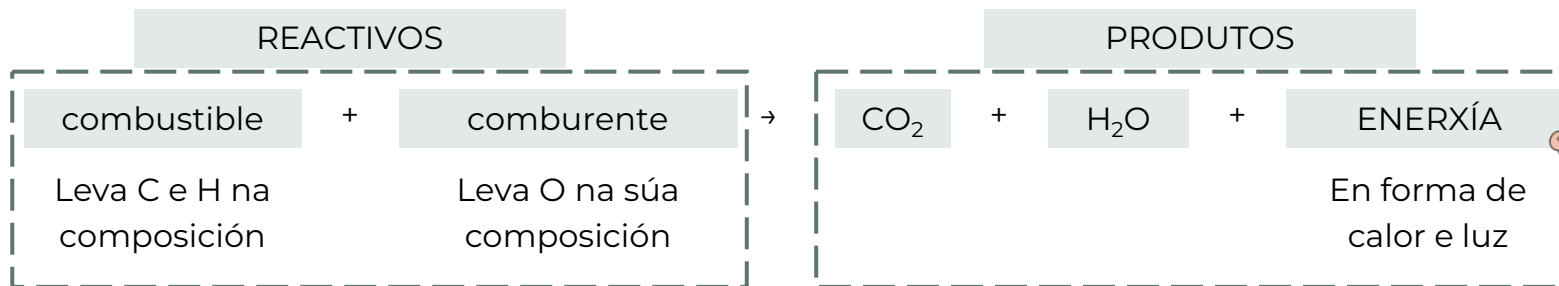
1. Introducción.
 - Ciclo enerxético
 - Fontes e Recursos enerxéticos
2. Sistemas para a conversión da enerxía térmica
3. **Fundamentos da combustion**
4. Combustibles convencionais
5. Novos combustibles
6. Emisións da combustión



Fundamentos da combustión

QUE É A COMBUSTIÓN?

- ▶ Reacción química entre o osíxeno e un material oxidable, acompañada de desprendimento de enerxía e que habitualmente se manifesta pola incandescencia ou chama.
- ▶ A combustión é un dos xeitos máis CONVENCIONAIS de obter enerxía en forma de calor que, á súa vez, pode ser transformada noutro tipo de enerxía (cinética, eléctrica...).



A combustión é unha reacción altamente exotérmica: libera grandes cantidades de enerxía

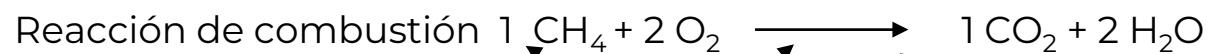
A ENERXÍA é o principal produto desta reacción (por este motivo é tan empregada)



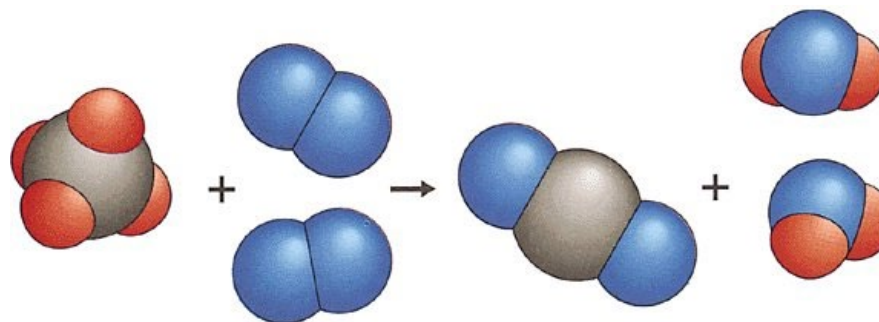
Pero... sempre pode ter lugar? Poñamos un exemplo: somos capaces de prender unha fogueira simplemente poñendo a leña (combustible) en contacto co aire (comburente)?

REACCIÓN DE COMBUSTIÓN

Cando se ten unha reacción de combustión, o primeiro é analizar os coeficientes estequiométricos e axustala

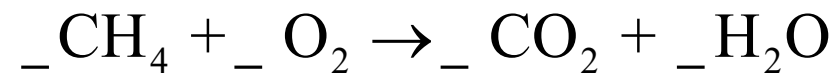


Coeficientes estequiométricos



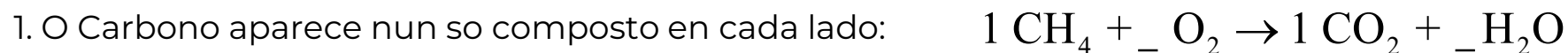
AXUSTE DA REACCIÓN DE COMBUSTIÓN

Procedemento

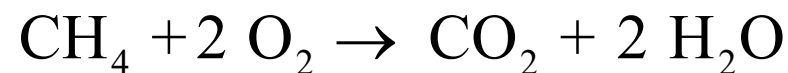


Se un elemento aparece nun so composto en cada lado, axústanse os coeficientes deses compostos en primeiro lugar

- ▶ Se un reactivo ou produto é un elemento libre, axústase en último lugar
- ▶ Os demais coeficientes vanse adaptando por tanteo ao resultado do primeiro paso
- ▶ Poden usarse coeficientes fraccionarios; ao final poden convertirse todos en enteiros multiplicando por un factor común.



4. O osíxeno aparece como elemento libre e axustámolo o último



REACTIVO LIMITANTE

- ▶ Os coeficientes estequiométricos da ecuación química indican as proporcións de moles de reactivos que poden reaccionar e as proporcións molares de produtos que se formarán. Cando se prepara unha mestura de reactivos de xeito que os moles dos mesmos gardan a mesma proporción que os coeficientes estequiométricos, dise que é unha mestura estequiométrica, ou que os reactivos están en proporcións estequiométricas. Neste caso, todos os reactivos presentes consómense completamente na reacción.



- ▶ Normalmente póñense a reaccionar mesturas non estequiométricas. Nestes casos, o reactivo que está presente en menor proporción (respecto á estequiométrica) consómese totalmente na reacción e determina as cantidades que se consomen dos outros reactivos e as que se forman de produtos. **Denomínaselle reactivo limitante.** Do resto de reactivos dicimos que están en exceso. No exemplo da imaxe, o reactivo limitante é o pan e o reactivo en exceso é o xamón.

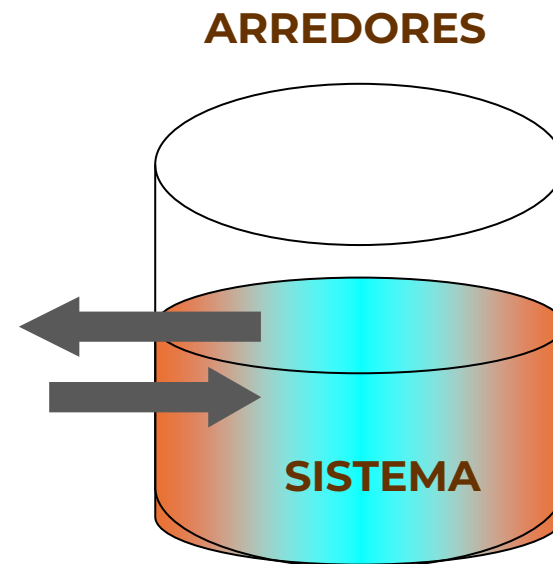
ESTUDO DA ENERXÍA LIBERADA NUNHA REACCIÓN DE COMBUSTIÓN

CONSERVACIÓN DA ENERXÍA: Nas interaccións entre un sistema e os seus arredores, a enerxía total permanece constante, a enerxía nin se crea ni se destrúe.

Aplicado ao intercambio de calor

$$q_{\text{sistema}} + q_{\text{arredores}} = 0$$

$$q_{\text{sistema}} = -q_{\text{arredores}}$$



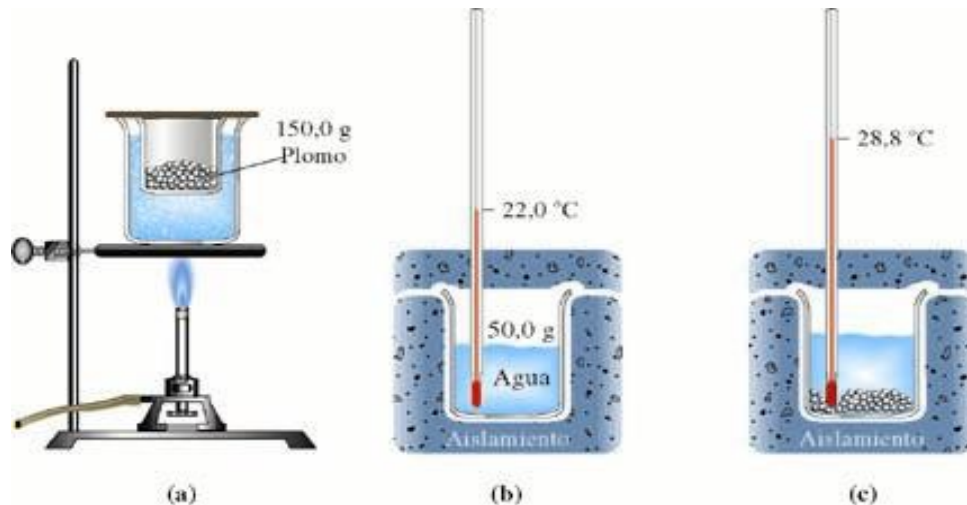
CANTA ENERXÍA TEMOS DISPOÑIBLE EN CADA SUBSTANCIA?

A capacidade calorífica é unha propiedade característica de cada tipo de sustancia. Danos unha idea da cantidade de calor necesaria para modificar un grao a temperatura dun sistema.

- Capacidade calorífica molar: O sistema é un mol de sustancia.
- Capacidade calorífica específica, c_e . O sistema é un gramo de sustancia.
- Capacidade calorífica, C : Masa · calor específico.

Determinación do calor específico dun metal

Se o metal e a auga considéranse illados térmicamente



$$q_{\text{sistema}}(\text{Plomo}) = -q_{\text{arredores}}(\text{auga})$$

$$q = m \cdot c_e \cdot \Delta T = m \cdot C_e \cdot \Delta T$$

q : calor
 M : masa
 ΔT : Incremento de temperatura

CANTA ENERXÍA TEMOS DISPOÑIBLE NA REACCIÓN DE COMBUSTIÓN?

- ▶ O **poder calorífico** dun combustible é a cantidade de calor liberado cando un combustible se queima por completo e os produtos volven ao estado (temperatura) dos reactivos.
- ▶ Recibe o nome de **poder calorífico superior (PCS)** cando a H_2O nos produtos esta en forma líquida e denomínase **poder calorífico inferior (PCI)** cando a H_2O nos produtos está en forma de vapor.

- ▶ *PCI: Unha parte da calor xerada utilízase para evaporar a auga, por tanto esa parte da calor non se aproveita.*

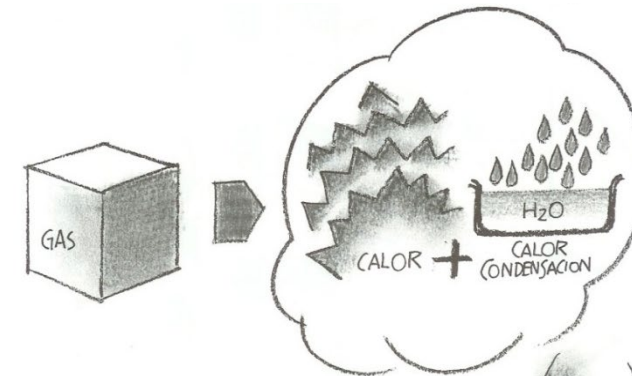
As unidades do PCS e do PCI adoitan ser:

kJ/kg para combustibles sólidos e/ou líquidos
 $\text{kJ/m}^3\text{N}$ para combustibles gasosos

PODER CALORÍFICO SUPERIOR (PCS)

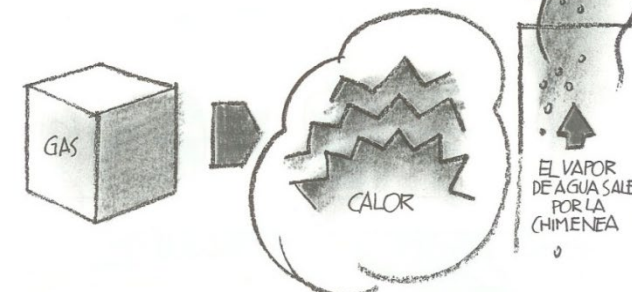
É A CALOR TOTAL DO COMBUSTIBLE

INCLÚE A CALOR RECUPERADA AO CONDENSAR O VAPOR DE AUGA



PODER CALORÍFICO INFERIOR (PCI)

NON INCLÚE A CALOR DO VAPOR DE AUGA



17

I Olimpíada da Enerxía

Escola de Enxeñaría de Minas e Enerxía

Curso 2024 - 2025



Proxecto financiado no marco das axudas da FECYT, en réxime de concurrencia competitiva, para a realización de actividades no ámbito do fomento da cultura científica, tecnolóxica e da innovación, referencia FCT-23-19535.