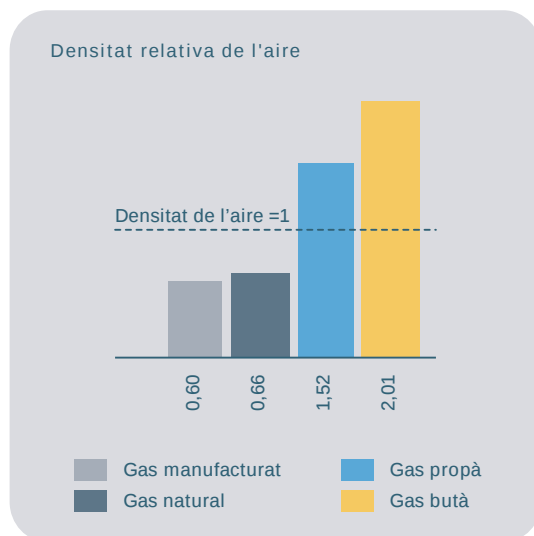


Densitat

Entenem per densitat la relació que hi ha entre la massa d'un cos i el seu volum ($D=M/V$). En els cossos sòlids la densitat es refereix a la de l'aigua. Per als gasos la densitat s'expressa de forma relativa respecte de l'aire.

És a dir, prenent l'aire com a referència la densitat relativa és el coeficient de les densitats de la substància considerada i la de l'aire. Podem veure que hi ha gasos més densos o pesats que l'aire (propà, butà: 1,62 a 2) i gasos menys densos (gas natural, gas manufacturat: 0,6 a 0,66).



Poder calorífic

La calor és una forma d'energia a la qual tendeixen totes les altres, mitjançant les seves successives transformacions.

Una de les característiques importants dels gasos combustibles és el seu poder calorífic. O sigui, la quantitat de calor despresada en la combustió completa per unitat de volum.

Cal distingir entre el poder calorífic superior (PCS) i el poder calorífic inferior (PCI):

Poder calorífic superior (PCS): És la calor despresada per la combustió d'una unitat de

volum, condensant el vapor d'aigua producte d'aquesta combustió.

Poder calorífic inferior (PCI): És la calor despresada per la combustió d'una unitat de volum, sense condensació del vapor d'aigua.

Què és una «caloria» i una «tèrmia»?

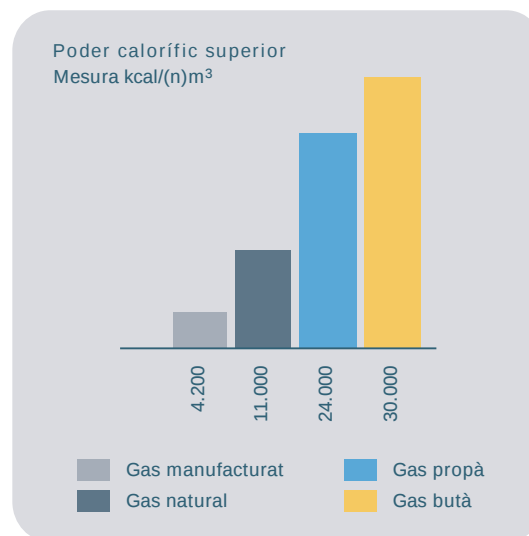
Caloria (cal) és una unitat de calor que es defineix com la quantitat de calor necessària per elevar en un grau centígrad la temperatura d'un gram d'aigua.

A la pràctica s'utilitza la kilocaloria (kcal) que és mil vegades superior a la caloria, o bé la tèrmia (te) que és la quantitat de calor necessària per elevar en un grau centígrad la temperatura de mil litres d'aigua (o sigui la massa d'un metre cúbic).

És a dir, la tèrmia és igual a mil kilocalories, o sigui, un milió de calories.

La tèrmia és una unitat de calor. El metre cúbic és una unitat de volum.

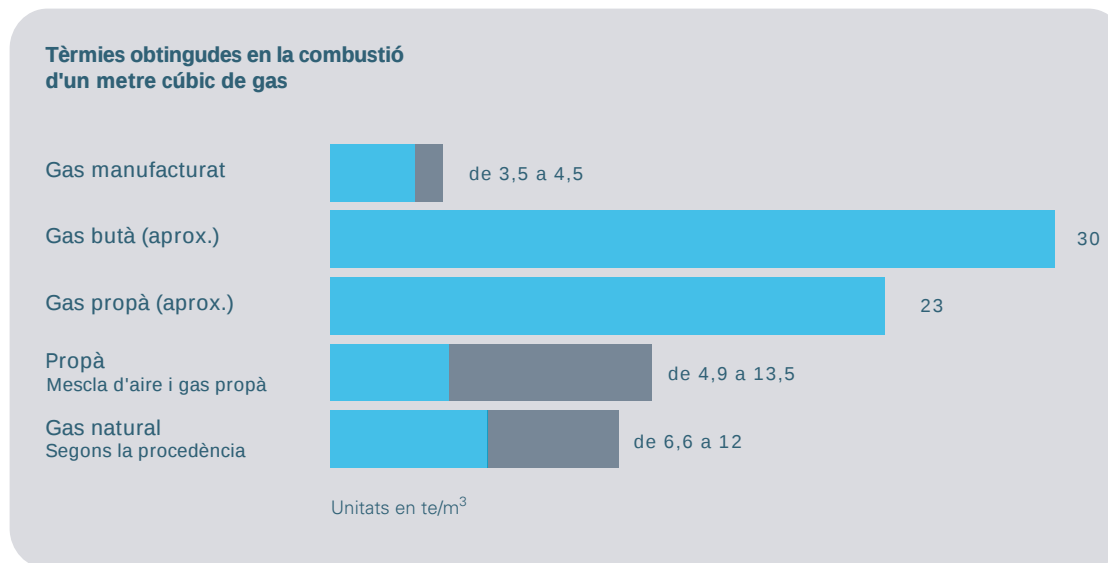
En l'àmbit gasista les quantitats de calor s'expressen tradicionalment en tèrmies, en l'actualitat s'expressa en kilovats hora, en kilojoules o en Btu- i el volum s'expressa en metres cúbics.



Energia, unitats de calor

Unitats	te	kcal	Btu	kWh	kJ
tèrnia	1	1.000,00	3968,32	1,163	4186,8
kilocaloria	0,001	1	3,96832	0,001163	4,1868
British thermal unit	252×10^{-6}	0,25199	1	$2,93071 \times 10^{-4}$	1,05506
kilovat hora	0,8598	859,84523	3412,1411	1	3600
kilojoule	$238,6 \times 10^{-6}$	0,23884	0,94782	$2,778 \times 10^{-4}$	1

Poder calorífic dels gasos combustibles més utilitzats



Característiques de combustió dels gasos

La combustió és una reacció d'oxidació (exotèrmica) d'un cos combustible amb un altre cos oxidant, anomenat comburent.

Aquesta transformació va acompanyada de despreniment de calor i el fenomen és perceptible, normalment, per la presència d'una flama que constitueix una font de llum i calor.

Per tal que la combustió es pugui iniciar i propagar cal que es compleixi simultàniament que:

- el combustible i el comburent estiguin en contacte i mesclats en determinades proporcions
- la temperatura de la mescla sigui, localment, superior a la seva temperatura d'ignició

En la major part dels casos, el comburent és l'oxigen de l'aire; per això les característiques de combustió aquí ressenyades es refereixen a la combustió en l'aire i solament per a gasos.

Ja hem vist què entenem per potència calorífica. A continuació definirem altres característiques de combustió dels gasos.

Poder comburívor o "aire teòric"

Entenem per aquest concepte aquella quantitat d'aire necessària i suficient per assegurar la combustió completa d'un metre cúbic de gas. (És convenient conèixer aquest valor per als estudis de ventilació i evacuació dels gasos cremats).

El poder comburívor o «aire teòric» s'expressa per la relació de metres cúbics d'aire per metre cúbic de gas.

En xifres aproximades: 1 m³ d'aire per cada 1.000 kcal o tèrmia. Així, per al gas de 4.200 kcal/m³ = 4,2 te caldran 4,2 m³ d'aire.

Quan un metre cúbic d'un gas està mesclat amb un volum d'aire igual al teòric, es defineix la mescla com a estequiomètrica o teòrica.

Poder fumigen

És el volum expressat en condicions normals de pressió i temperatura dels productes obtinguts en la combustió completa d'un metre cúbic d'un gas amb una quantitat d'aire igual a la teòrica.

El poder fumigen s'expressa en metres cúbics de fum per metre cúbic de gas.

Temperatura teòrica de combustió

La temperatura teòrica de combustió és aquella temperatura que assolirien els seus productes si tota la calor de la reacció fos emprada únicament en el seu escalfament. Pel fet d'haver-hi pèrdues de calor (radiació) aquesta temperatura no s'assoleix a la pràctica.

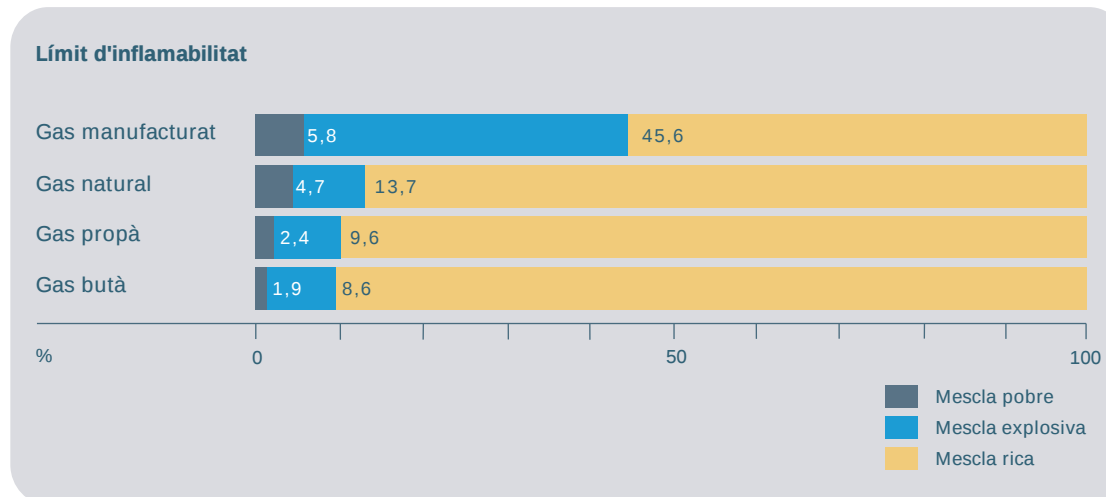
Temperatura d'ignició

És la temperatura mínima que s'ha d'assolir perquè es pugui iniciar i propagar la combustió d'una mescla d'aire i gas.

Límit d'inflamabilitat

Són aquells límits de composició de la mescla de gas-air entre els quals la combustió es pot iniciar i propagar. S'expressa en tant per cent de gas combustible a la mescla.

Per sota del límit inferior d'inflamabilitat la mescla no és prou rica en combustible; per damunt del límit superior d'inflamabilitat la mescla és pobre en comburent. En ambdós casos la combustió no es propaga.



Velocitat de deflagració de la flama

És la velocitat amb la qual es propaga la flama en una mescla aire-gas.

Una flama estable, d'una mescla aire-gas compresa entre els seus límits d'inflamabilitat, es propaga a una velocitat determinada, que depèn de variables físiques i químiques tals com la composició, la relació aire-gas, la temperatura, la pressió, la forma i dimensió del cremador.

Per al gas natural la velocitat de deflagració és de l'ordre de 0,35 metres/segon.

Intercanviabilitat dels gasos

Les característiques de combustió assenyalades anteriorment condicionen les formes i dimensions dels cremadors i aparells de consum, de manera que la combustió sigui la més completa possible, que no es desprenguin gasos tòxics, que se n'obtingui un bon rendiment, etc.

Dos gasos són intercanviables entre si quan es poden substituir sense variar o modificar els cremadors d'un aparell. Aquest aspecte ve determinat per uns índexs especials (com els de Wobbe, Delbourg, etc.).

La gran diversitat dels gasos combustibles suscita la qüestió de conèixer si un aparell d'utilització determinat pot ser apte, satisfactòriament, per a dos o més gasos.

L'estudi dels problemes que origina la utilització d'un aparell de consum (o de tot un parc d'aparells) amb diferents gasos, i dels marges de possibles variacions de composició que no afectin el seu correcte funcionament, entra dins de la denominació d'«intercanviabilitat dels gasos», fet que ha determinat la classificació dels gasos combustibles en tres grups, perfectament diferenciats, anomenats «famílies».

1a. família:

gasos manufacturats

(gas ciutat; gas de coqueria; mescles d'aire i d'hidrocarburs de baix poder calorífic).

2a. família:

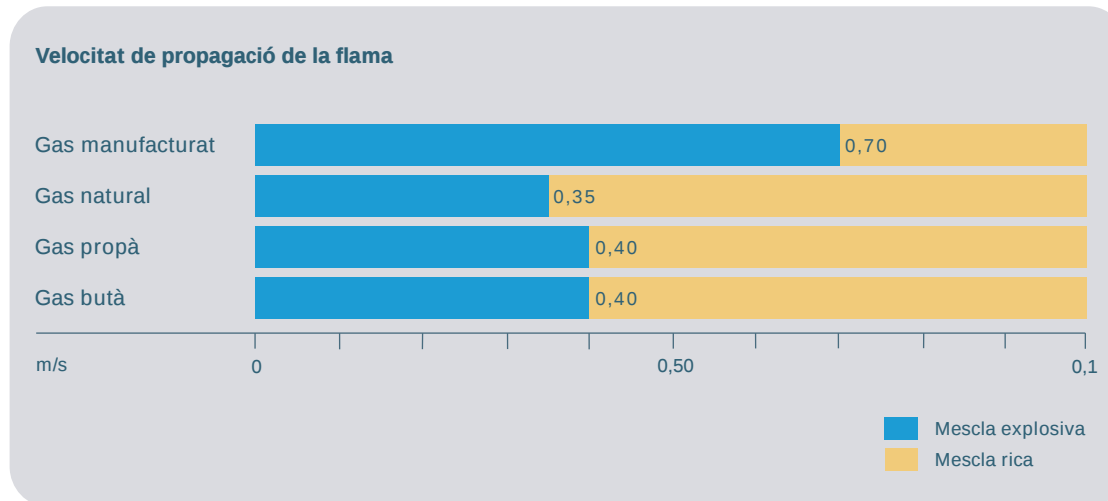
gasos naturals (GN)

(gas natural; gas natural sintètic; mescles d'aire i d'hidrocarburs d'alt poder calorífic).

3a. família:

gasos líquids de petroli (GLP)

(propà; butà).



Propietats del gas natural

El gas natural té un poder calorífic més alt que el gas manufacturat. El mateix volum genera aproximadament dues vegades i mitja més de calor.

El gas natural és inodor. Tot i que abans de ser distribuït s'odoritza afegint-li un producte químic, generalment Tetrahidrotiofè (THT), que en quantitats molt petites -parts per milió- proporciona al gas una olor que associem a la característica «olor de gas», per tal de detectar per l'olfacte, amb més facilitat, les possibles fuites.

El gas natural és una energia primària, és a dir que prové directament de la naturalesa i es pot consumir tal com es presenta, en contraposició amb una energia secundària, que és resultat de la transformació d'una altra energia. De la mateixa manera que el gas natural també són energies primàries el carbó i el cru de petroli; no obstant això, el gas manufacturat (també anomenat gas ciutat), fabricat amb carbó o petroli, és una energia secundària.

Una altra propietat destacable del gas natural és la netedat en la combustió ja que, en una proporció adequada amb l'aire, produeix una flama de color blava i crema sense desprendiment de cendres, negre de fum, òxid de carboni o altres productes. El resultat de la seva combustió és anhídrid carbònic i vapor d'aigua. I atès que, com hem dit, no conté òxid de carboni, no és tòxic. (No obstant això, una defectuosa combustió, per una inadequada mescla d'aire, pot produir fums i monòxid de carboni).

Gràcies a les seves característiques és una energia ideal per a la lluita contra la contaminació atmosfèrica (sobretot perquè no conté sofre). I el fet que respecta el medi ambient i no malmet els paisatges -ja que es transporta per canonades subterrànies- el fa ser l'energia idònia per a la defensa ecològica.

Aquesta sèrie d'avantatges, unida a les generals dels gasos combustibles, així com les importants reserves mundials provades, fa que cada dia s'estengui més el consum de gas natural al món (com veurem en tractar el Tema 4).

Resum

Per a l'aplicació dels gasos cal considerar-ne la densitat i el poder calorífic (que pot ser superior o inferior); les unitats per mesurar la calor: caloria, kilocaloria i tèrmia; així com les formes de combustió i les temperatures aconseguides.

Agrupem els gasos en famílies: manufacturats, naturals i líquats del petroli, per a la substitució dels quals cal tenir en compte les tècniques de conversió.

Les principals propietats del gas natural són les de tenir un gran poder calorífic, ser inodor, no necessitar emmagatzematge, no ser tòxic i la seva netedat de combustió, que el fan ser l'energia ideal per a la lluita contra la contaminació atmosfèrica.

Bibliografia

Enciclopedia Salvat de la Ciencia y la Técnica -ESCYT
Editorial Salvat

Enciclopedia de la Técnica y de la Mecánica
Editorial Nauta

Fons documental de Gas Natural SDG, S.A.