

# La seconda legge di Gay-Lussac

①

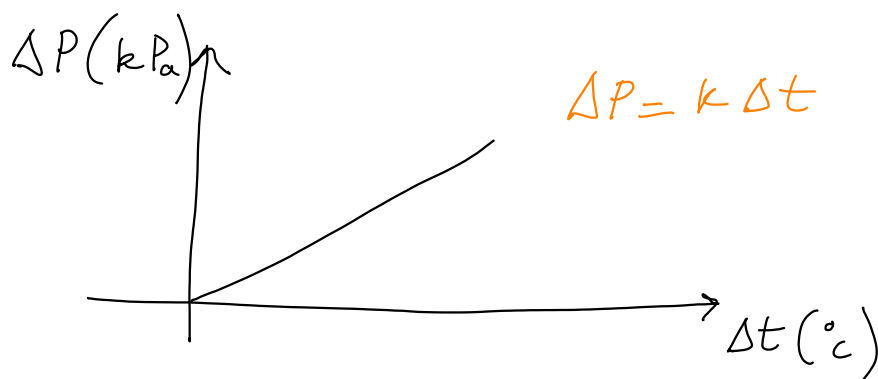
Nelle trasformazioni a volume costante la pressione del gas varia linearmente con la temperatura.

Ecco un insieme di dati campione:

$t (^{\circ}\text{C})$	$P (\text{kPa})$	$\Delta t (^{\circ}\text{C})$	$\Delta P (\text{kPa})$	$k = \frac{\Delta P}{\Delta t} \left( \frac{\text{kPa}}{^{\circ}\text{C}} \right)$
3,5	102	—	—	—
10	104	6,5	2	0,31
18	106	14,5	4	0,28
25	109	21,5	7	0,33
35	112	31,5	10	0,32
44	114	40,5	12	0,30
50	116	46,5	14	0,30
55	118	51,5	16	0,31
69	122	65,5	20	0,31

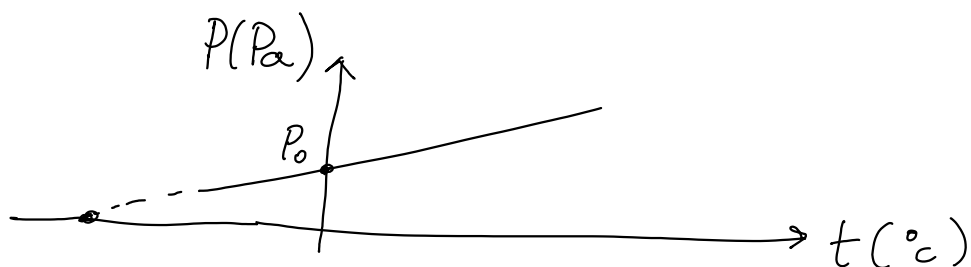
Il valore medio per  $k = \frac{\Delta P}{\Delta t}$  è  $k = 0,308 \frac{\text{kPa}}{^{\circ}\text{C}}$

Si ottiene l'equazione di una retta che passa per l'origine e di pendenza  $k$ .



(2)

Riportando su grafico i valori di temperatura e pressione si ottiene una retta che non passa per l'origine.



L'equazione della retta è  $P = P_0 + k t$ ,  
dove  $P_0$  è la pressione a  $0^\circ\text{C}$ .

Raccogliendo  $P_0$  si può scrivere l'equazione in una forma simile a quella della prima legge di Gay-Lussac:  $P = P_0 \left(1 + \frac{k}{P_0} t\right)$ .

Indicando con  $\alpha$  il rapporto  $\frac{k}{P_0}$  si ottiene

$$\alpha = \frac{0,308}{100,9} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} = 3,05 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$$

Il valore sperimentale di  $\alpha$  è lo stesso che si trova nella prima legge di Gay-Lussac.

Anche in questo caso il reciproco di  $\alpha$

dovrebbe essere uguale a  $273^{\circ}\text{C}$ . (3)

Con i nostri dati si ottiene:

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{3,05 \cdot 10^{-3}}^{\circ}\text{C} = 328^{\circ}\text{C}, \text{ con un}$$

errore del 20% rispetto al valore noto da misure più accurate.

Il valore corretto di  $\alpha$ , per tutti i gas, è

$$\text{dunque } \alpha = \frac{1}{273}^{\circ}\text{C}^{-1} = 3,66 \cdot 10^{-3}^{\circ}\text{C}^{-1}.$$

La retta incontra la retta delle temperature in corrispondenza dello zero assoluto ( $-273^{\circ}\text{C}$ ).

L'equazione  $P = P_0 (1 + \alpha t)$  prende il nome di *seconda legge di Gay-Lussac*.

Usando la temperatura assoluta  $T$ :

$$t = T - 273 = T - \frac{1}{\alpha} \text{ e, sostituendo,}$$

$$P = P_0 \left( 1 + \alpha \left( T - \frac{1}{\alpha} \right) \right) = P_0 (1 + \alpha T - \cancel{1}) = P_0 \alpha T,$$

cioè la pressione è direttamente

$$\text{proporzionale a } T: \quad P = P_0 \alpha T.$$

④

## Esempio

Calcola la pressione dell'aria contenuta in una camera d'aria a  $50^{\circ}\text{C}$ , sapendo che la pressione a  $20^{\circ}\text{C}$  è di  $2,0 \text{ atm}$ .

## Soluzione

Per la seconda legge di Gay-Lussac la pressione è proporzionale alla temperatura assoluta:  $P = P_0 \cdot T$ .

Quindi  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$ , da cui

$$P_2 = P_1 \cdot \frac{T_2}{T_1} = 2,0 \cdot \frac{50 + 273}{20 + 273} \text{ atm} = 2,2 \text{ atm}$$