Pag 397 n 144

$m = 3{,}5\,g \quad O_2 \qquad$ massa molecolare $32\,u \qquad \mathcal{M} = 32\,\frac{g}{mol}$

$V = 90\,cm^3 = 90 \cdot 10^{-6}\,m^3$
$P = 28{,}4 \cdot 10^5\,Pa$

▷ T trattando se O_2 è Gas perfetto

$$PV = nRT \qquad \mathcal{M} = \frac{m}{n} \qquad n = \frac{m}{\mathcal{M}}$$

$$\rightsquigarrow \boxed{T = \frac{PV}{nR} = \frac{PV}{mR}\mathcal{M} \approx 281\,K}$$

▷ T trattandolo come Gas reale

$$\left(P + \frac{a}{V_s^2}\right)\left(V_s - b\right) = \frac{R}{\mathcal{M}}T \qquad V_s = \frac{1}{d} = \frac{V}{m}$$

$$a_{O_2} = 1{,}346 \cdot 10^2\,\frac{m^5}{kg\,s^2} \qquad b_{O_2} = 9{,}94 \cdot 10^{-4}\,\frac{m^3}{kg}$$

$$\boxed{T = \frac{\mathcal{M}}{R}\left(P + \frac{a}{V_s^2}\right)\left(V_s - b\right) \approx 290\,K}$$

▷ Errore commesso trattando come gas perfetto.

$$\text{Errore relativo} = \frac{\text{Quanto ho sbagliato}}{\text{Cosa giusta}} = \frac{T_{Reale} - T_{GAS\ perfetto}}{T_{reale}}$$

$$= \frac{290\,K - 281\,K}{290\,K} = \frac{9}{290} \approx 0{,}031$$

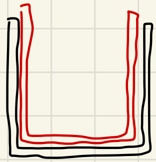
$$\text{Errore \%} = \text{Err. relativo} \cdot 100\,(\%) = 3{,}1\,\%$$

$$\% = \frac{1}{100}$$

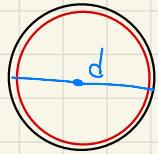
Pag 397 n 133

$T_i = 20°C \simeq 293\ K$

Prospetto $\rightarrow$



Se vario di 0,3‰ il diametro del bicchiere esterno si disincastrano



Trova T_f tale che la dilatazione faccia scastrare

Oss: Scaldo solo esterno.

Dilato usando la formula della dilatazione lineare

$$d_f = d_i\,(1+\lambda\,\Delta T)$$

Voglio che

$$\frac{d_f - d_i}{d_i}\cdot 1000\,\text{‰} = 0,3\,\text{‰}$$

Filippo B.

$$d_f = d_i + 0,3\,\text{‰}\, d_i$$

Sostituendo la formula sopra trovo ΔT

$$\cancel{d_i}\,(1+\lambda\Delta T) = \cancel{d_i} + \frac{0,3}{1000}\,\cancel{d_i}$$

$$\cancel{1}+\lambda\Delta T = \cancel{1} + \frac{3}{10^4} \rightsquigarrow \Delta T = \frac{3}{10^4\cdot\lambda}$$

$\lambda = 9\cdot 10^{-6}\ K^{-1}$

$$\Delta T = \frac{3}{10^4\cdot 9\cdot 10^{-6}}\ K = \frac{1}{3}\cdot 10^2\ K = 33,\bar{3}\ K \approx 33\ K$$

$$T_f - T_i = 33,\bar{3}\ K \Rightarrow T_f = (293+33)\,K = 326\ K \approx 53°C$$

Pag 397 n 142

▶ Calcola la velocità quadratica media delle molecole.

[528 m/s]

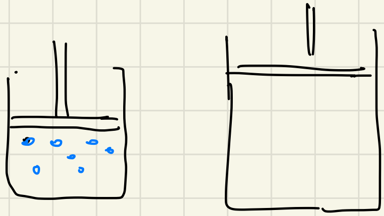
142 **DISEGNA IL GRAFICO** In un cilindro, dotato di pistone scorrevole, si trova una certa quantità di gas perfetto. Il gas occupa inizialmente un volume di 36 dm³, una pressione di 1,8 bar e si trova alla temperatura di 300 K (stato *A*). Bloccando il pistone si scalda il gas fino a una temperatura di 650 K (stato *B*). In seguito si lascia espandere il gas mantenendo la temperatura costante fino a che raggiunge un determinato volume (stato *C*). Si blocca nuovamente il pistone e si raffredda il gas fino alla temperatura di 500 K raggiungendo la pressione iniziale (stato *D*). Si lascia infine libero il pistone e mantenendo costante la pressione lo si riporta allo stato iniziale.
Poiché lo stato finale coincide con lo stato iniziale, questa trasformazione si chiama ciclo.

▶ Completa la tabella.

	STATO A	STATO B	STATO C	STATO D
p (bar)	1,8	P_B	P_C	1,8
T (K)	300	650	650	500
V (dm³)	36	36	V_C	V_D

▶ Disegna il grafico *p*-*V* del ciclo.

▶ Disegna il grafico *p*-*T* del ciclo.



$$P_A V_A = nRT_A \qquad n = \frac{P_A V_A}{RT_A}$$

$$P_B = \frac{nRT_B}{V_B} \qquad P_C = \frac{nRT_C}{V_C}$$

$$V_D = \frac{nRT_D}{P_D}$$

A → B isocore

B → C isoterme

C → D isocore

D → A isobare

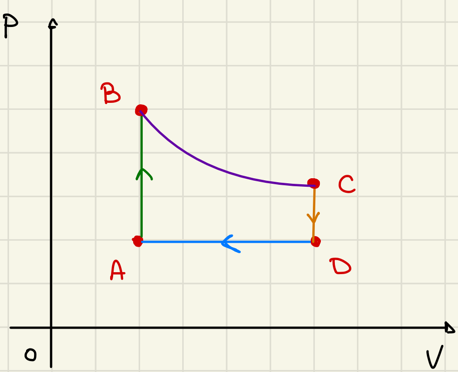
$PV = nRT$

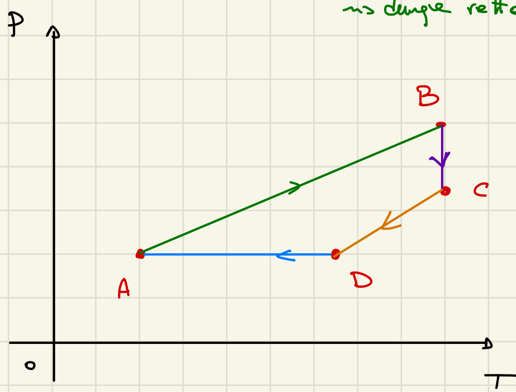
⇓

P e T sono dirett. proporz.

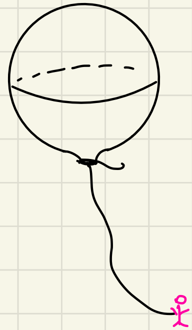
$P = \frac{nR}{V_A} \cdot T$

⇝ dunque retta





Pag 398 n 145



He   massa atomica : 4 u $\mathcal{M} = 4 \frac{g}{mol}$

$N = 8 \cdot 10^{22}$

$T_i = 18°C$

$\Delta Q = 80\,J$ calore (energia) fornita.

- $K^{in}_{m,trasl}$ all'inizio
- $K^{fin}_{m,trasl} - K^{in}_{m,tras} = ?$
- ΔT dovuto al calore

- $K_{m,trasl} = \frac{3}{2} k_B \cdot T_i \simeq 6{,}023 \cdot 10^{-21}\,J$ Ogni molecolina ha quella energia.

- $E^{in}_{TOT} = K^{in}_{m,trasl} \cdot N$ ⇝ En totale

$E^{fin}_{TOT} = E^{in}_{TOT} + \Delta Q$ ⇝ Ho aggiunto energia

$$K^{fin}_{m,trasl} = \frac{E^{fin}_{TOT}}{N} = \frac{E^{in}_{TOT} + \Delta Q}{N} = \frac{K^{in}_{m,trasl} \cdot \cancel{N}}{\cancel{N}} + \frac{\Delta Q}{N} = \underline{K^{in}_{m,trasl} + \frac{\Delta Q}{N}}$$

$$K^{fin}_{m,trasl} - K^{in}_{m,trasl} = \underline{\cancel{K^{in}_{m,trasl}} + \frac{\Delta Q}{N}} - \cancel{K^{in}_{m,trasl}} = \frac{\Delta Q}{N} \approx 1 \cdot 10^{-21}\,J$$

Oss: Poteva essere risolto pensando al fatto che l'energia ΔQ si suddivide tra le N molecole

- $K^{fin}_{m,trasl} = \frac{3}{2} k_B T_{fin}$

$K^{in}_{m,trasl} = \frac{3}{2} k_B T_{in}$

$$\underbrace{K^{fin}_{m,trasl} - K^{in}_{m,trasl}}_{= \frac{\Delta Q}{N}} = \frac{3}{2} k_B \Delta T$$

$$\boxed{\Delta T = \frac{\Delta Q}{N} \cdot \frac{2}{3 k_B} \simeq 48\,K}$$

Pag 393 n 106

$m = 6{,}7 \cdot 10^{-27}$ kg

$T_i = -23°C$

$T_f = 77°C$

$\Delta T = [77 - (-23)]°C = 100°C$ $\Delta T = 100\,K$

$\langle v \rangle_{fin} - \langle v \rangle_{in}$

$\frac{3}{2} k_B T = K_{m,\,trasl} = \frac{1}{2} m \langle v \rangle^2$

$$\boxed{\langle v \rangle^2 = \frac{k_B}{3m} T}$$

$\langle v \rangle_{fin} = \sqrt{\frac{k_B}{3m} T_f}$ $\langle v \rangle_{in} = \sqrt{\frac{k_B}{3m} T_{in}}$

$$\langle v \rangle_{fin} - \langle v \rangle_{in} = \sqrt{\frac{k_B}{3m}} \left(\sqrt{T_f} - \sqrt{T_i} \right) \approx 2{,}3 \cdot 10^2 \frac{m}{s}$$