18/3/2019

93 ★★★ Un palloncino di elio perfettamente sferico ha un raggio di 15,0 cm. Al suo interno la pressione è di $1{,}05 \times 10^5$ Pa e la temperatura è di 28,0 °C.

▶ Quante moli di elio sono contenute nel palloncino?

[0,593]

$$pV = nRT \Rightarrow n = \frac{pV}{RT} =$$

$$= \frac{(1{,}05 \times 10^5\ \text{Pa})\left[\frac{4}{3}\pi(15{,}0 \times 10^{-2}\ \text{m})^3\right]}{\left(8{,}31\ \frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{mol}}\right)\left[(28{,}0+273)\ \text{K}\right]} =$$

$$= 5{,}934\ldots \times 10^{-1}\ \text{mol} \simeq \boxed{0{,}593\ \text{mol}}$$

95 ★★★ Una bombola da sub di forma cilindrica, alta (92 ± 1) cm e di diametro $(14{,}0 \pm 0{,}5)$ cm contiene $(14{,}8 \pm 0{,}1)$ mol di aria, alla temperatura di (293 ± 2) K.

▶ Calcola la pressione esercitata dal gas sul rubinetto della bombola, con l'incertezza di misura.

Royster/Shutterstock

[$(2{,}5 \pm 0{,}2) \times 10^6$ Pa]

$$\bar{p} = \frac{\bar{n}R\bar{T}}{\bar{V}} = \frac{(14{,}8)(8{,}31)(293)}{(92)(7{,}0)^2\pi \times 10^{-6}}\ \text{Pa} = 2{,}5|4446\ldots \times 10^6\ \text{Pa}$$

$$\Delta p = \left(\frac{1}{92} + 2\cdot\frac{0{,}25}{7{,}0} + \frac{0{,}1}{14{,}8} + \frac{2}{293}\right)\cdot(2{,}544\ldots \times 10^6\ \text{Pa}) = 0{,}2439\ldots \times 10^6\ \text{Pa}$$

$$\simeq 0{,}2 \times 10^6\ \text{Pa}$$

$$\boxed{p = (2{,}5 \pm 0{,}2) \times 10^6\ \text{Pa}}$$

98 ★★★ L'aria che respiriamo è composta per lo 0,95% da argon, il gas nobile più abbondante in atmosfera. Considera 1,0 m³ di aria in condizioni standard ($p_i = 1{,}013 \times 10^5$ Pa e $t_i = 20$ °C).

- Calcola il numero di moli di argon presenti nel volume d'aria considerato.
- Calcola che volume occuperebbe l'argon in quota, a una pressione ridotta del 22% rispetto a quella sul livello del mare e alla temperatura di 0 °C.

[$4{,}0 \times 10^{-1}$ mol; $1{,}1 \times 10^{-2}$ m³]

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{(1{,}013 \times 10^5\ Pa)\overbrace{[(1{,}0\ m^3)(0{,}95\%)]}^{\text{VOLUME DI ARGON}}}{\left(8{,}31\ \frac{J}{K \cdot mol}\right)(293\ K)} =$$

$$= 0{,}00003952 \times 10^5\ mol \simeq 0{,}40\ mol$$

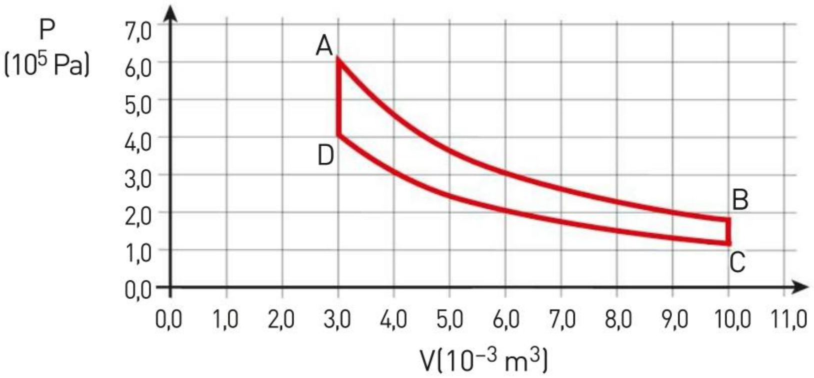
$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{(0{,}3952\ mol)(8{,}31\ J/K \cdot mol)(273\ K)}{(1{,}013 \times 10^5\ Pa)(0{,}78)} =$$

$$= 1134{,}81\ldots \times 10^{-5}\ m^3 \simeq \boxed{1{,}1 \times 10^{-2}\ m^3}$$

99 ★★★ 0,52 moli di un gas perfetto compiono il ciclo mostrato nella figura seguente, formato da due isoterme e due isocore.

▶ Ricava dal grafico o calcola i valori di p, V e T nei quattro stati A, B, C e D.

Suggerimento: p_A, V_A, V_B, V_C, p_D e V_D sono ricavabili dal grafico.



[$p_A = 6{,}0 \times 10^5$ Pa, $V_A = 3{,}0 \times 10^{-3}$ m^3, $T_A = 4{,}2 \times 10^2$ K;
$p_B = 1{,}8 \times 10^5$ Pa, $V_B = 10 \times 10^{-3}$ m^3, $T_B = 4{,}2 \times 10^2$ K;
$p_C = 1{,}2 \times 10^5$ Pa, $V_C = 10 \times 10^{-3}$ m^3, $T_C = 2{,}8 \times 10^2$ K;
$p_D = 4{,}0 \times 10^5$ Pa, $V_D = 3{,}0 \times 10^{-3}$ m^3, $T_D = 2{,}8 \times 10^2$ K]

STATO A

$p_A = 6{,}0 \times 10^5$ Pa

$V_A = 3{,}0 \times 10^{-3}$ m^3

$$T_A = \frac{p_A V_A}{nR} = \frac{(6{,}0 \times 10^5)(3{,}0 \times 10^{-3})}{(0{,}52)(8{,}31)} \text{ K} = 4{,}165\ldots \times 10^2 \text{ K} \simeq \boxed{4{,}2 \times 10^2 \text{ K}}$$

STATO B

$T_B = 4{,}2 \times 10^2$ K $\quad V_B = 10{,}0 \times 10^{-3}$ m^3

$$p_B = \frac{nRT_B}{V_B} = \frac{(0{,}52)(8{,}31)(4{,}165\ldots \times 10^2)}{10{,}0 \times 10^{-3}} \text{ Pa} = 18 \times 10^4 \text{ Pa} = \boxed{1{,}8 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

STATO D

$p_D = 4{,}0 \times 10^5$ Pa $\quad V_D = 3{,}0 \times 10^{-3}$ m^3

$$T_D = \frac{p_D V_D}{nR} = \frac{(4{,}0 \times 10^5)(3{,}0 \times 10^{-3})}{(0{,}52)(8{,}31)} \text{ K} = 2{,}7770\ldots \times 10^2 \text{ K} \simeq \boxed{2{,}8 \times 10^2 \text{ K}}$$

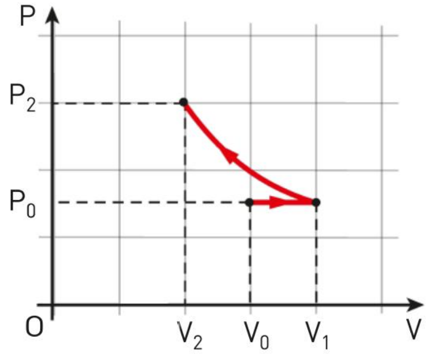
STATO C

$T_C = 2{,}8 \times 10^2$ K $\quad V_C = 10{,}0 \times 10^{-3}$ m^3

$$p_C = \frac{nRT_C}{V_C} = \frac{(0{,}52)(8{,}31)(277{,}70\ldots)}{10{,}0 \times 10^{-3}} \text{ Pa} = 120 \times 10^3 \text{ Pa} \simeq \boxed{1{,}2 \times 10^5 \text{ Pa}}$$

3 ★★★

Una certa quantità di gas perfetto si trova inizialmente in uno stato con pressione pari a 101 kPa, volume 25,0 L e temperatura 300 K. Poi subisce due trasformazioni successive, come mostrato nel grafico:



- prima la temperatura aumenta a pressione costante fino al valore di 400 K;
- poi, la temperatura rimane costante mentre il volume è dimezzato.

▶ Determina i valori finali delle variabili che descrivono lo stato del gas.

[202 kPa; 16,7 L; 400 K]

PASSAGGIO 0 → 1

$$p = p_0 = p_1 \qquad \frac{V_0}{T_0} = \frac{V_1}{T_1} \qquad V_1 = \frac{V_0}{T_0} T_1 = \frac{(25{,}0\,L)(400\,K)}{300\,K} =$$

$$= \frac{4}{3}(25{,}0\,L)$$

PASSAGGIO 1 → 2

$$T_2 = T_1 = \boxed{400\,K} \qquad p_1 V_1 = p_2 V_2 \Rightarrow p_1 \cancel{V_1} = p_2 \frac{\cancel{V_1}}{2}$$

$$p_2 = 2p_1 = 2(101\,kPa) =$$

$$= \boxed{202\,kPa}$$

$$V_2 = \frac{V_1}{2} = \frac{2}{3}(25{,}0\,L) = 16{,}666\ldots\,L$$

$$\simeq \boxed{16{,}7\,L}$$