

Capitolo 5 Le leggi dei gas

Hai capito?

pag. 97 a) F; b) F; c) V; d) V

pag. 99 0,0280 atm

pag. 101 11,0 atm

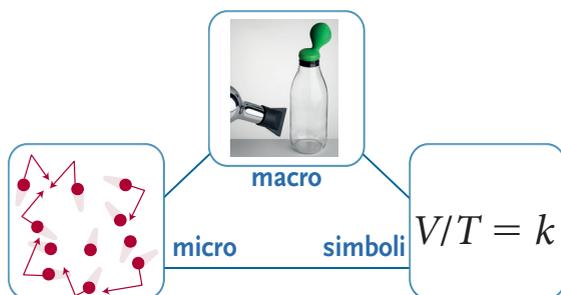
pag. 102 Gas; sì

pag. 104 395 mL

pag. 106 76,6 atm

pag. 107 1,96 L

pag. 108



pag. 110 BrCl_3

pag. 111 ■ Cl_2O

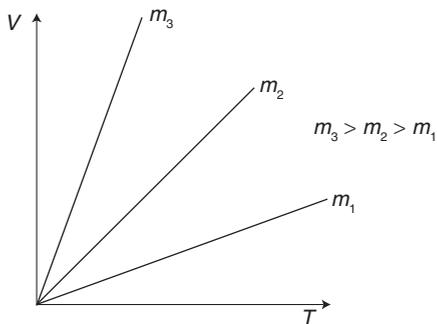
■ 1,5

■ 2,53

Quesiti e problemi

- Vedi teoria pag. 95.
- Le particelle di un gas reale si attraggono reciprocamente, a differenza di quelle del gas perfetto.
- Le particelle sono più vicine tra loro e si muovono più lentamente. In questa situazione, le forze attrattive intermolecolari cominciano a esercitare i loro effetti.
- a) Vero;
b) falso, l'energia cinetica è direttamente proporzionale alla temperatura espressa in kelvin e non in gradi centigradi;
c) vero;
d) falso, tutti gli urti sono elastici.
- Eguagliando le due espressioni per l'energia cinetica: $E_c = \frac{1}{2}mv^2$, $E_c = \frac{3}{2}KT$, si ricava che $v = \sqrt{\frac{3KT}{m}}$.
- La minore densità è dovuta al fatto che i gas contengono un minor numero di particelle per unità di volume, rispetto a un solido. Sono comprimibili in quanto il volume delle particelle è trascurabile rispetto a quello occupato dal gas, quindi la distanza interparticella può essere ridotta considerevolmente. L'eguaglianza della pressione è dovuta al fatto che le particelle si muovono in modo caotico in tutte le direzioni, cosicché la frequenza degli urti, da cui dipende la pressione, è la medesima su tutte le pareti del contenitore.
- $87,0 \cdot 10^3 \text{ Pa}$; 0,859 atm
- A livello macroscopico la pressione è data dal rapporto tra la forza, che agisce perpendicolarmente a una superficie, e l'area della superficie stessa. A livello microscopico è l'effetto macroscopico complessivo degli urti delle particelle di gas sull'unità di superficie e nell'unità di tempo.
- Atmosfera, millimetri di mercurio; pascal.
- a) 851 mmHg; b) 0,0124 mmHg; c) 773 mmHg; d) 850 mmHg.
- a) $4,6 \cdot 10^4 \text{ Pa}$; b) $1,87 \cdot 10^5 \text{ Pa}$; c) $3 \cdot 10^2 \text{ Pa}$; d) $8,00 \cdot 10^4 \text{ Pa}$; e) $1,33 \cdot 10^4 \text{ Pa}$; f) $8,0 \cdot 10^6 \text{ Pa}$.
- a) $2,5 \cdot 10^3 \text{ mbar}$; b) $1,50 \cdot 10^5 \text{ mbar}$; c) 613 mbar; d) $6,7 \cdot 10^2 \text{ mbar}$
- a) 2,96 atm; b) 1,78 atm; c) 0,254 atm; d) 0,69 atm
- mmHg
- Massa = 1033 g; peso = 10,1 N; pressione = 1 atm = 101 325 Pa
- A; B
- 168 mmHg
- 0,33 atm
- Il volume aumenta come conseguenza della diminuzione di pressione. $6,55 \text{ cm}^3$.

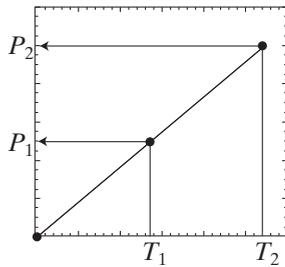
- 20 Perché si parla di gas solo quando si supera la temperatura critica.
 21 Non vantaggiosa.
 22 Sì; aumentando la pressione, altrimenti c'è un equilibrio.
 23 Sì, sotto al punto di ebollizione avviene la condensazione; altrimenti occorre aumentare la pressione per fare avvenire la liquefazione.
 24 C
 25 A
 26 C
 27 La pressione si riduce a un decimo del valore iniziale.
 28 50,0 mL
 29 Vedi teoria pag. 99.
 30 7,6 atm; 15 L
 31 Vedi teoria pag. 102.
 32 $V_2 = 65$ L
 33 $T_2 = 211,5$ K
 34 323 mL
 35 $T_2 = 939$ °C
 36 417 K (144 °C)
 37 547 cm³
 38 128 mL che corrispondono a $1,3 \cdot 10^2$ mL.
 39 Perché a 0 °C il volume del gas non è nullo.
 40 $V_{100} = V_0 + V_0 \cdot t/273$
 41 La retta interseca l'asse delle ascisse a -273 °C.
 42 C
 43 81,1 mL
 44 C
 45 843 K (570 °C)
 46 Vedi teoria pag. 104.
 47 $V_2 = 1,23 V_1$
 48 Sì, il palloncino ha volume 1,1 L, quindi rimane dentro la scatola.
 49 $d = 0,0054$ g/cm³
 50



La pendenza aumenta all'aumentare della quantità di gas.

- 51 $p_2 = 0,6$ kPa
 52 $T_{H_2} = 156$ K; $T_{O_2} = 144$ K
 53 20,2 atm
 54 545 K (272 °C)
 55 1,6 atm. Per una rapida espansione di volume.
 56 546 °C
 57 5,11 atm
 58 In realtà non è affatto consigliabile misurare la pressione dopo alcuni chilometri in quanto in questo caso gli pneumatici si sono scaldati per attrito e la pressione risulta quindi alterata, maggiore; i valori di gonfiaggio forniti dalle case costruttrici sono sempre relativi a rilevazioni della pressione a freddo.

59 $\frac{P}{T} = k$ a V costante.



- 60 209 K
 61 694 mmHg
 62 B
 63 B
 64 378 K
 65 $p_t = 1,00 \text{ atm} + 1,00 \text{ atm} \times 50,0/273 = 1,18 \text{ atm}$
 66 $273 \text{ }^\circ\text{C}$; $273 \text{ }^\circ\text{C} \times 2 = 546 \text{ }^\circ\text{C}$
 67 88,6 K
 68 $13 \text{ }^\circ\text{C}$
 69 $330 \text{ }^\circ\text{C}$; 1,2 atm; 819 K
 70 1 cm^3
 71 a) 32,0 L; b) 7,24 L
 72 203 mL. Un aumento di volume.
 73 587 K ($314 \text{ }^\circ\text{C}$)
 74 È la pressione esercitata da ogni gas di una miscela in assenza degli altri.
 75 4, 6, 10, 20; relazione di proporzionalità diretta.
 76 3,8 atm
 77 0,33 atm
 78 $p_{\text{propano}} = 11,8 \text{ atm}$; $p_{\text{butano}} = 2,96 \text{ atm}$
 79 B; D
 80 a) V; b) V; c) F
 81 Aumenta. $V = 1,63 \cdot 10^6 \text{ L}$
 82 $p_1 \cdot V_1/T_1 = p_2 \cdot V_2/T_2$ a pressione costante diventa $V_1/T_1 = V_2/T_2$ (legge isobara) e a volume costante diventa $p_1/T_1 = p_2/T_2$ (legge isocora).
 83 8,0
 84 Sarebbe invariata; aumenterebbe di 4 volte.
 85 No, perché Dalton riteneva che gli atomi potessero legarsi solo tramite interazioni elettrostatiche e che quindi due atomi dello stesso elemento non potessero legarsi in una molecola.
 86 1,63 L
 87 Volumi uguali di gas diversi, alla stessa pressione e temperatura, contengono lo stesso numero di molecole.
 88 2 volumi di idrogeno gassoso reagiscono con 1 volume di ossigeno gassoso per formare acqua; il rapporto di reazione tra il numero delle molecole di idrogeno e di ossigeno è infatti 2 : 1 e volumi uguali di gas diversi contengono, a pari p e T , lo stesso numero di molecole.
 89 Vedi teoria pag. 109.
 90 No, secondo la reazione $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$, servono 2 volumi di H_2 e 1 volume di O_2 ; ma siccome O_2 ha massa 16 volte maggiore di H_2 , ne occorre una massa 8 volte superiore, rispetto a quella di H_2 .
 91 20 volumi di vapore acqueo. Rimangono 10 volumi di idrogeno.
 92 NO
 93 Perché l'idrogeno è costituito da molecole biatomiche mentre l'elio da molecole monoatomiche.
 94 Sì, perché volumi uguali contengono lo stesso numero di molecole, che possiedono la propria massa molecolare.
 95 8
 96 1,9; 1,9
 97 1,980
 98 È corretto quando i gas sono costituiti da molecole che contengono lo stesso numero di atomi, per esempio molecole biatomiche. Questo è vero per il principio di Avogadro. Cl_2O .
 99 *Legge* – relazione matematica che lega grandezze misurabili
Ipotesi – qualcosa che viene pensato come possibile, sul quale si imposta un'indagine per confermarlo o negarlo
Teoria – una congettura nata in base a un'ipotesi
Principio – enunciato che sta alla base di un ragionamento

- 100 ClF_3
101 1,25 g/L
102 a) V; b) V; c) F; d) V

Il laboratorio delle competenze

- 103 $p = 0,57 \text{ atm}$
104 I volumi devono contenere lo stesso numero di particelle.
105 $0,037 \text{ atm} \cdot \text{L/K}$; no.
106 1,15, 1,15
107 $d < b < c < a$
108 A; C
109 Il grafico può rappresentare sia la legge di Charles sia la legge di Gay-Lussac. Il punto di intersezione corrisponde al valore del volume o della pressione a 0°C ; la posizione del punto dipende dalla massa e dalla pressione (legge di Charles), dalla massa e dal volume (legge di Gay-Lussac).
110 0,15 atm a 3000 m; 0,061 atm sull'Everest
111 $p = F/s$, la pressione è la forza esercitata sulla superficie del pistone della pompa; $L = F \cdot s$, il lavoro è la forza esercitata sul pistone per lo spostamento di quest'ultimo.
L'energia aumenta.
112 1.30 atm
113 0,056 L
114 586 cm^3
115 $V_{\text{N}_2} = 157 \text{ L}$; $V_{\text{O}_2} = 393 \text{ L}$; $V_{\text{CO}_2} = 236 \text{ L}$
116 0,859 g/L
117 H_4 e Cl_4
118 2 volumi di N_2 e 6 volumi di vapore acqueo.
119 $p_t = p_0 \cdot (1 + t/273) \rightarrow p_t = p_0 \cdot (273/273 + t/273)$; poiché $t = T - 273$, sostituendo $\rightarrow p_t = p_0 \cdot T/273 \rightarrow \rightarrow p_t/T = p_0/273$; poiché $T_0 = 273 \rightarrow p_t/T = p_0/T_0$
120 Il volume aumenta perché la pressione diminuisce.
121 Legge di Boyle.
122 0.138 L or 138 mL
123 A livello macroscopico, si innalza la temperatura, a livello microscopico aumentano gli urti tra le particelle e contro le pareti; non è possibile annullare completamente il volume perché le particelle occuperanno sempre un piccolo volume, per quanto minimo.
124 No.
125 $p_{\text{N}_2} = 0,48 \text{ atm}$; $p_{\text{O}_2} = 0,36 \text{ atm}$; $p_{\text{CO}_2} = 0,36 \text{ atm}$. Sarebbe invariata (vedi la definizione di pressione parziale).