



## CONOSCENZE

### VOLUME, PRESSIONE E TEMPERATURA DI UN GAS

- 000 1 Quali sono le unità SI delle variabili di stato di un gas?
- (A)  $p$  in atm,  $V$  in  $m^3$ ,  $t$  in  $^{\circ}C$   
 (B)  $p$  in Pa,  $V$  in  $dm^3$ ,  $T$  in K  
 (C)  $p$  in bar,  $V$  in  $dm^3$ ,  $T$  in K  
 (D)  $p$  in Pa,  $V$  in  $m^3$ ,  $T$  in K
- 000 2 L'ossigeno liquido ha un punto di ebollizione di  $-183^{\circ}C$ . Qual è il suo valore in kelvin? 90 K
- 000 3 Un volume di 460 mL corrisponde a
- (A) 4,6 L  0,46 L  
 (B)  $4,6 \cdot 10^{-3} m^3$  (D)  $46 cm^3$
- 000 4 La pressione di 315 680 Pa corrisponde a
- (A) 31 155 kPa (C) 3 116 mbar  
 (B) 3,12 atm (D) 4 153 mmHg

### I GAS IDEALI

- 000 5 Quale delle seguenti affermazioni è *errata*?
- (A) Un gas ideale è un modello che in realtà non esiste.  
 (B) L'idrogeno è un gas ideale.  
 (C) Per essere simile a un gas ideale, un gas reale deve essere sottoposto a basse pressioni.  
 (D) L'elio ha un comportamento che si avvicina a quello di un gas ideale.
- 000 6 In quali condizioni di pressione e temperatura il comportamento di un gas reale si discosta di più da quello di un gas ideale? Perché?  
 Alta  $p$  e bassa  $T$  (particelle vicine risentono delle forze attrattive).
- 000 7 Quali sono le caratteristiche di un gas ideale?  
 Particelle libere di muoversi, puntiformi, elastiche e lontane tra loro.

- 000 8 Il comportamento di un gas reale differisce da quello di un gas ideale perché
- (A) esistono forze attrattive, seppur deboli, tra le particelle.  
 (B) le particelle occupano un volume proprio.  
 (C) può condensare.  
 (D) per tutti i motivi precedenti.

### LA LEGGE ISOTERMA

- 000 9 Secondo la legge di Boyle, quale relazione lega pressione e volume di un gas?  $p \cdot V = k$
- 000 10 Se si rappresentano sull'asse  $y$  la pressione  $p$  e sull'asse  $x$  il volume  $V$  di un gas durante una trasformazione isoterma, come appare il grafico? Perché? Ramo di iperbole equilatera ( $p$  e  $V$  sono inversamente proporzionali).
- 000 11 Durante la compressione isoterma di un gas aumenta
- (A) il volume del gas.  
 (B) la temperatura del gas.  
 (C) la massa del gas.  
 (D) la densità del gas.

### LA LEGGE ISOBARA

- 000 12 Quale trasformazione subisce una data massa di gas se, a pressione costante, si varia la sua temperatura?  
 Qual è la legge che la governa?  
Variazione di volume; legge di Charles o isobara.
- 000 13 Quale relazione lega la temperatura e il volume di un gas se esso è mantenuto a pressione costante?  $V/T = k$   
 Come deve essere espressa la temperatura affinché questa relazione sia valida?  
La temperatura deve essere espressa in kelvin (K).
- 000 14 Un campione d'aria, mantenuto a pressione costante, viene scaldato da  $5^{\circ}C$  a  $10^{\circ}C$ .  
 Come si modifica il suo volume?
- (A) Aumenta di poco (C) Diminuisce di poco  
 (B) Raddoppia (D) Dimezza
- 000 15 Un campione di gas è libero di espandersi a pressione costante. Alla temperatura di 400 K il volume del gas è doppio rispetto a quello iniziale.  
 Qual è la temperatura iniziale?  
La metà della  $T$  finale, 200 K.

- 16 Se si rappresentano sull'asse  $y$  il volume  $V$  e sull'asse  $x$  la temperatura  $T$  di un gas durante una trasformazione isobara, come appare il grafico? Perché?  
 Retta, che interseca teoricamente l'asse delle  $T$  a  $0\text{ K}$  ( $V$  e  $T$  direttamente proporzionali).
- 17 In un cilindro con pistone mobile si riscalda un campione di gas. Durante la trasformazione isobara le sue particelle
- (A) aumentano di numero.
  - (B) si muovono meno velocemente.
  - (X) urtano con più frequenza lo stantuffo e lo sollevano.
  - (D) urtano le pareti con la stessa frequenza.

### LA LEGGE ISOCORA

- 18 La legge di Gay-Lussac mette in relazione
- (X) la pressione e la temperatura di un gas.
  - (B) il volume e la temperatura di un gas.
  - (C) la pressione e il volume di un gas.
  - (D) il volume e il numero di particelle di un gas.
- 19 Quale relazione esprime la legge di Gay-Lussac? Come deve essere espressa la temperatura affinché tale relazione sia valida?  
 $p/T = k$   
 La temperatura in kelvin (K).
- 20 Perché la legge di Gay-Lussac è denominata legge isocora?  
 Perché si applica a volume costante.
- 21 Se di un gas che subisce una trasformazione isocora si conoscono i valori di  $P$  e  $T$  finali e di  $T$  iniziale, con quale relazione puoi determinare il valore di  $P$  iniziale?  
 $p_i = (p_f/T_f) \cdot T_i$
- 22 Se si rappresentano sull'asse  $y$  la pressione  $p$  e sull'asse  $x$  la temperatura  $t$  (espressa in  $^{\circ}\text{C}$ ) di un gas durante una trasformazione isocora, come appare il grafico?
- (A) Una retta parallela all'asse  $x$ .
  - (B) Una retta parallela all'asse  $y$ .
  - (C) Una retta che passa per l'origine degli assi.
  - (X) Una retta obliqua che interseca l'asse  $y$ .

### L'EQUAZIONE DEI GAS

- 23 In un gas il prodotto della pressione per il volume
- (X) è proporzionale alla temperatura assoluta.
  - (B) è indipendente dalla densità.
  - (C) raddoppia passando da  $10$  a  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
  - (D) è sempre costante.

- 24 Quale relazione riassume le leggi isoterma, isobara e isocora? Spiega come essa contenga ciascuna delle tre leggi.  
 $p \cdot V/T = k$ . L'equazione generale dei gas ideali riassume le tre leggi, infatti se si considera  $T$  costante si ottiene  $p \cdot V = k$  (legge isoterma), se si considera  $p$  costante si ottiene  $V/T = k$  (legge isobara) e se si considera  $V$  costante si ottiene  $p/T = k$  (legge isocora).
- 25 Stai studiando il comportamento di una data massa di aria quando è sottoposta a variazioni contemporanee di temperatura e pressione, e registri i valori delle misure. Quale serie di misure non è stata registrata correttamente? Perché?

Serie C

serie di misure	$V$ (L)	$T$ (K)	$P$ (bar)
A	1,5	290	2,0
B	1,8	313	1,8
C	2,9	307	1,5

### ABILITÀ

- 26 Un campione di gas alla temperatura di  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$  e alla pressione di  $2,20\text{ bar}$  occupa un volume di  $35,0\text{ L}$ . Se alla stessa temperatura viene sottoposto alla pressione di  $5,20\text{ bar}$ , quale sarà il suo volume espresso in millilitri?  
 $1,48 \cdot 10^4\text{ mL}$
- 27 Un campione di gas occupa un volume di  $0,5\text{ m}^3$  ed è sottoposto alla pressione di  $2\text{ atm}$ . Calcola il volume (in L) occupato dal gas se, a temperatura costante, la pressione viene portata a  $5\text{ atm}$ .  
 $200\text{ L}$
- 28 Un campione di gas occupa un volume di  $15\text{ L}$  ed esercita una pressione di  $2280\text{ mmHg}$ . Calcola la pressione esercitata dal gas (in atm, bar e mbar) se, a temperatura costante, il suo volume viene ridotto a  $5,0\text{ L}$ .  
 $9\text{ atm}; 9,1\text{ bar}; 9100\text{ mbar}$
- 29 Due bombole contengono lo stesso gas: la prima ne contiene  $30\text{ L}$  alla pressione di  $15\text{ atm}$ , la seconda ne contiene  $10\text{ L}$  alla pressione di  $30\text{ atm}$ . Mantenendo costante la temperatura, le due bombole vengono messe in comunicazione. Per calcolare la pressione finale del gas rispondi alle seguenti domande.
- a. Quale volume occuperebbe il gas della seconda bombola se si trovasse alla pressione di  $15\text{ atm}$ ?  
 $20\text{ L}$

- b. Alla pressione di 15 atm, quale sarebbe il volume complessivo occupato dal gas di entrambe le bombole? 50 L
- c. Quando le due bombole sono in comunicazione, qual è il volume che il gas può effettivamente occupare? 40 L
- d. Qual è la pressione finale che il gas esercita quando le due bombole sono messe in comunicazione? 19 atm
- 30 Un campione di gas alla temperatura di 20 °C occupa un volume di 0,150 m<sup>3</sup>. Calcola il volume (espresso in L) del gas se, a pressione costante, viene scaldato fino alla temperatura di 100 °C. 191 L
- 31 Calcola a quale temperatura (in °C) bisogna portare 8,0 L di ossigeno che si trovano a 25 °C affinché il volume raddoppi, mantenendo costante la pressione. 323 °C
- 32 Una bombola contiene idrogeno alla pressione di 5,0 atm e alla temperatura di 16 °C. Quando il manometro della bombola indica una pressione di 5,5 atm, qual è la temperatura (in °C) del gas? 45 °C
- 33 12 L di ossigeno alla pressione di 760 mmHg e alla temperatura di 30 °C vengono raffreddati a 0 °C. Calcola il volume dell'ossigeno se viene compresso a 2,0 atm. 5,4 L
- 34 Un campione di gas occupa un volume di 200 mL a 42 °C e a 520 Torr. Calcola il volume del gas alla temperatura di 273 K e alla pressione di 1 atm. 119 mL
- 35 Un campione di ossigeno occupa un volume di 100 cm<sup>3</sup> alla temperatura di 30 °C e alla pressione di 380 mmHg. Calcola il volume del gas alla temperatura di 273 K e alla pressione di 1 atm. 45,0 cm<sup>3</sup>

#### TEST YOURSELF



- 36 A sample of a gas at a temperature of 25 °C exerts a pressure of 1.3 bar and has a volume of  $1.20 \cdot 10^3$  mL. What will its volume be at 20 °C, assuming constant pressure? Express the result in liters. 1.18 L

- 37 A sample of a gas at 0.75 atm occupies a volume of 521 mL. If the temperature remains constant, what pressure value will be reached if the volume increases to 776 mL? 0.50 atm

#### GIOCHI

- 38 Un gas occupa un volume di 1,5 L alla temperatura di 300 K. A quale temperatura occuperà un volume di 0,42 L alla stessa pressione?

(A) 205 K (B) 58 K (C) 121 K (D) 84 K

[Fase regionale 2016]

- 39 Sulla cima di una montagna la temperatura è di 10 °C e la pressione è  $933,1 \cdot 10^2$  Pa. Ai piedi della montagna si registrano una temperatura di 30 °C e una pressione di  $1013,1 \cdot 10^2$  Pa.

Calcola il rapporto tra la densità dell'aria alla cima e alla base della montagna.

(A) 1,2 (B) 0,98 (C) 0,86 (D) 1,4

[Fase nazionale 2016]

#### IL LABORATORIO DELLE COMPETENZE

##### RIFLETTI

- 40 Il pallone sferico di una mongolfiera contiene elio alla pressione di 120 kPa e alla temperatura di 300 K. Il raggio del pallone è 7,00 m.

a. Quali grandezze devono essere note per definire lo stato di un gas? Ricordando che il volume di una sfera si calcola con la formula  $V = \left(\frac{4}{3}\right)\pi r^3$ , determina lo stato iniziale dell'elio contenuto nel pallone.

Volume, pressione e temperatura;  
 $V_{\text{iniziale}} = 1,44 \cdot 10^3 \text{ m}^3$ .

b. Quando la mongolfiera sale, la pressione si riduce a 105 kPa mentre la temperatura scende a 285 K. Senza fare calcoli, è possibile prevedere se il volume della mongolfiera aumenta o diminuisce? Perché?

Non è possibile, perché la diminuzione di  $p$  tende a far aumentare  $V$ , mentre la diminuzione di  $T$  a farlo diminuire e i due effetti sono in contrasto.

c. Determina lo stato finale dell'elio.

$V_{\text{finale}} = 1,56 \cdot 10^3 \text{ m}^3$

COLLEGA

- 41 Una pompa per biciclette, con la valvola di uscita chiusa, contiene  $110 \text{ cm}^3$  di aria alla pressione di  $1,04 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ .
- Quale diventa il volume della stessa quantità d'aria se, mantenendo la temperatura costante, aumentiamo la pressione fino a  $2,30 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ?  $49,7 \text{ cm}^3$
  - Se la superficie dello stantuffo è  $13 \text{ cm}^2$ , quale forza devi esercitare sullo stantuffo per raggiungere quel volume?  $299 \text{ N}$

RIFLETTI E ARGOMENTA

- 42 La pressione corretta di uno pneumatico varia al variare del tipo di auto ma a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  si aggira spesso intorno a 2,5 bar.
- Perché si consiglia generalmente un aumento di pressione nell'ordine di 0,2 bar per gli pneumatici invernali?  
Per compensare l'abbassamento della  $p$  dello pneumatico dovuta alla diminuzione di  $T$ .

- Considerando costante il volume dello pneumatico, di quanto diminuisce la pressione al suo interno se la temperatura esterna è di  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ ? Giustifica la risposta.  
Applicando la legge isocora la diminuzione è di circa 0,2 bar.

IPOTIZZA E ARGOMENTA

- 43 Per quale motivo sulle bombolette spray viene riportata l'avvertenza «Recipiente sotto pressione. Proteggere dai raggi solari e non esporre a una temperatura superiore a  $50 \text{ }^\circ\text{C}$ »?
- Effettua un calcolo che confermi la tua ipotesi supponendo che la pressione a cui è sottoposto il propellente sia di 8 atm.
- Perché ad alte  $T$  la  $p$  interna del gas aumenterebbe tanto da provocare la rottura della bomboletta. Per esempio, se si considera  $p = 8 \text{ atm}$  e la temperatura passa da  $20 \text{ }^\circ\text{C}$  a  $60 \text{ }^\circ\text{C}$  la pressione aumenta a  $p = 9,1 \text{ atm}$ .