



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 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 $2,20$ bar occupa un volume di $35,0$ L. Se alla stessa temperatura viene sottoposto alla pressione di $5,20$ bar, quale sarà il suo volume espresso in millilitri?

$1,48 \cdot 10^4$ mL

- 27 Un campione di gas occupa un volume di $0,5\text{ m}^3$ ed è sottoposto alla pressione di 2 atm. Calcola il volume (in L) occupato dal gas se, a temperatura costante, la pressione viene portata a 5 atm.

200 L

- 28 Un campione di gas occupa un volume di 15 L ed esercita una pressione di 2280 mmHg. Calcola la pressione esercitata dal gas (in atm, bar e mbar) se, a temperatura costante, il suo volume viene ridotto a $5,0$ L.

9 atm; 9,1 bar; 9100 mbar

- 29 Due bombole contengono lo stesso gas: la prima ne contiene 30 L alla pressione di 15 atm, la seconda ne contiene 10 L alla pressione di 30 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 atm?

20 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 m³. 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 cm³ 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 cm³**

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 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 cm^2 , quale forza devi esercitare sullo stantuffo per raggiungere quel volume? 299 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 $p = 9,1 \text{ atm}$.