

Esercitazione 10
Fisica generale 1
Anna Murello
08/05/24

Esercizio 1

Un gas monoatomico a temperatura e pressione ordinarie ($T=273\text{ K}$, $p=101\text{ kPa}$) occupa un volume di 22.5 l . Supponiamo che esso sia contenuto in un contenitore di forma sferica.

- a) Determinare il raggio della sfera.
- b) Si stimi la distanza media tra le molecole e la si confronti con le dimensioni di un atomo di elio (circa 50 pm).

(es. simili: 16.2, 16.3 pag. E79)

Esercizio 2

Il titolo di un famoso romanzo di fantascienza di Ray Bradbury è "Fahrenheit 451".

- a) A quale temperatura corrisponde questo valore in gradi Celsius? E in Kelvin?
- b) Il titolo fa riferimento alla temperatura di autoignizione della carta, che dipende dalla sua composizione e dal suo spessore. Alcuni esperimenti recenti hanno dimostrato che, per quanto riguarda i libri, essa in realtà corrisponde a circa 248°C . Quale sarebbe stata in questo caso la temperatura da inserire in gradi Fahrenheit nel titolo del libro?

(es. simile: 16.9 pag. E79)

Esercizio 3

Supponiamo di voler definire una scala di temperatura, misurata con un termometro a mercurio, facendo uso di una relazione quadratica del tipo $T=ah^2+b$ (dove h indica l'altezza della colonnina di mercurio), mantenendo gli 0 gradi in corrispondenza dell'acqua fondente e i 100 gradi in corrispondenza dell'acqua bollente.

Nella fase di taratura del termometro si osserva che:

- immergendolo in ghiaccio fondente la colonnina di mercurio è alta 10 cm ,
- immergendolo in acqua bollente la colonnina di mercurio è alta 20 cm .

- a) Calcolare le due costanti a e b .
- b) Calcolare la temperatura segnata dal termometro in una stanza in cui ci sono 25°C .
- c) Calcolare la distanza tra le divisioni corrispondenti a 20° e 25° e tra 80° e 85° .

(es. simile: 16.7 pag. E79)

Esercizio 4

Un recipiente di volume V_1 , contenente aria compressa, viene messo in comunicazione con un recipiente di volume V_2 , contenente aria a pressione atmosferica. Quando il sistema raggiunge l'equilibrio si misura la pressione p_{fin} .

Determinare il numero di moli presenti nel contenitore 1, assumendo che la temperatura T rimanga costante nel corso del processo.

Esercizio 5

In una pentola d'alluminio di massa 0.5 kg è contenuto 1 litro di acqua bollente. Vi si gettano 0.1 kg di ghiaccio fondente e si agita con un grosso cucchiaino di rame pesante 0.3 kg preso alla temperatura ambiente di 20°C, mantenendo il tutto ben riparato dalle perdite di calore nel corso dell'operazione.

Determinare la temperatura finale di tutti i corpi, sapendo che $c_{H_2O} = 1 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$, $c_{Al} = 0.2 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$, $c_{Cu} = 0.1 \text{ cal/(g}^\circ\text{C)}$, $L_{f_H_2O} = 80 \text{ cal/g}$.

(es. simile: 17.9 pag. E84)

Esercizio 6

Si vuole fare la dimostrazione con l'anello di Gravesande utilizzando una sfera di alluminio ($\alpha = 2.4 \cdot 10^{-5} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$) di raggio 2 cm a temperatura ambiente (20°C).

La sfera viene riscaldata immergendola in un bagno di acqua bollente.

Sarà possibile utilizzare un anello di diametro 4.2 cm?

(es. simile: 16.11 pag. E79)

$$1) a) V = \frac{4}{3} \pi r^3 = 22.5 \text{ e} = 22.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{V \cdot 3}{4\pi}} = 17.5 \text{ cm}$$

$$b) n = \frac{pV}{RT} = \frac{101 \text{ kPa} \cdot 22.5 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3}{8.31 \text{ J/molK} \cdot 273 \text{ K}} = 1 \text{ mol}$$

$$\frac{V}{N_A} = \frac{22.5 \cdot 10^{-3}}{6.022 \cdot 10^{23}} = 3.7 \cdot 10^{-26} \text{ volume a disp. di ogni molecola}$$

La distanza tra gli atomi è dell'ordine di $\sqrt[3]{V}$, cioè qualche nanometro, ovvero due ordini di grandezza superiore alla dimensione di un atomo di elio.

$$2) a) t_c = \frac{5}{9} (t_F - 32^\circ \text{F}) = \frac{5}{9} (451^\circ \text{F} - 32^\circ \text{F}) \approx 233^\circ \text{C}$$

$$T = t_c + 273 = 506 \text{ K}$$

$$b) t_F = \frac{9}{5} t_c + 32^\circ \text{F} = \frac{9}{5} \cdot 248 + 32 = 478.4^\circ \text{F}$$

$$3) a) \begin{cases} 0^\circ = a \cdot 100 + b \\ 100^\circ = a \cdot 400 + b \end{cases}$$

$$b = -100a$$

$$100 = a \cdot 400 - 100a = 300a$$

$$a = \frac{1}{3} \text{ cm}^{-2}$$

$$b = \left(-\frac{100}{3}\right)^\circ$$

$$T = \frac{1}{3} (h^2 - 100)^\circ$$

$$b) h_{25^\circ \text{C}} = 12.5 \text{ cm}$$

$$T = \frac{12.5^2 - 100}{3} = 18.75^\circ$$

$$c) h = \sqrt{3T + 100}$$

$$h_{20} = 12.6 \text{ cm}$$

$$h_{25} = 13.2 \text{ cm}$$

$$h_{25} - h_{20} = 0.6 \text{ cm}$$

$$h_{80} = 18.4 \text{ cm}$$

$$h_{85} = 18.8 \text{ cm}$$

$$h_{85} - h_{80} = 0.4 \text{ cm}$$

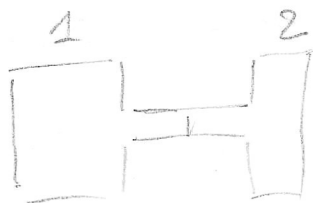
4)

$$P_1, V_1$$

$$P_2 = P_{atm}, V_2$$

$$P_{fin}, V_{Tot} = V_1 + V_2$$

$$T = \text{cost}$$



$$\begin{cases} P_1 V_1 = n_1 RT \\ P_2 V_2 = n_2 RT \\ P_{fin} (V_1 + V_2) = (n_1 + n_2) RT \end{cases}$$

$$n_1 = n_{Tot} - n_2$$

$$n_1 = \frac{P_{fin} (V_1 + V_2)}{RT} - \frac{P_2 V_2}{RT}$$

5) $m_{Al} = 0.5 \text{ Kg}$

$$V_{H_2O} = 1 \text{ l} \Rightarrow m_{H_2O} = 1 \text{ Kg}$$

$$m_{ghiaccio} = 0.1 \text{ Kg}$$

$$m_w = 0.3 \text{ Kg}$$

$$t_{H_2O} = t_{Al} = 100^\circ \text{C}$$

$$t_w = 20^\circ \text{C}$$

$$t_{ghiaccio} = 0^\circ \text{C}$$

$$(m_{H_2O} c_{H_2O} + m_{Al} c_{Al}) (100^\circ - t) = m_{ghiaccio} L_{H_2O} + m_{ghiaccio} c_{H_2O} t + m_w c_w (t - 20^\circ)$$

$$(1000 \text{ cal/}^\circ\text{C} + 100 \text{ cal/}^\circ\text{C}) (100^\circ - t) = 8000 \text{ cal} + 100 \text{ cal/}^\circ\text{C} t + 30 \text{ cal/}^\circ\text{C} (t - 20^\circ)$$

$$1100 \text{ cal/}^\circ\text{C} \cdot 100^\circ - 1100 \text{ cal/}^\circ\text{C} t = 7400 \text{ cal} + 130 \text{ cal/}^\circ\text{C} t$$

$$102600 \text{ cal} - 1100 \text{ cal/}^\circ\text{C} t = 7400 \text{ cal} + 130 \text{ cal/}^\circ\text{C} t$$

$$t = 83^\circ \text{C}$$

6) $\Delta r = \alpha r_0 \Delta T = 2.4 \cdot 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1} \cdot 2 \text{ cm} \cdot 80 \text{ }^{\circ}\text{C} = 3.84 \cdot 10^{-3} \text{ cm}$

$\Delta d = 7.68 \cdot 10^{-3} \text{ cm} < 2 \text{ mm}$

Non è possibile: l'anello è troppo grande