

04

Em navios porta-aviões, é comum o uso de catapultas para lançar os aviões das curtas pistas de decolagem. Um dos possíveis mecanismos de funcionamento dessas catapultas utiliza vapor de água aquecido a 500 K para pressurizar um pistão cilíndrico de 60 cm de diâmetro e 3 m de comprimento, cujo êmbolo é ligado à aeronave.

Após a pressão do pistão atingir o valor necessário, o êmbolo é solto de sua posição inicial e o gás expande rapidamente até sua pressão se igualar à pressão atmosférica (1 atm). Nesse processo, o êmbolo é empurrado, e o comprimento do cilindro é expandido para 90 m, impulsionando a aeronave a ele acoplada. Esse processo dura menos de 2 segundos, permitindo que a temperatura seja considerada constante durante a expansão.

- a) Calcule qual é a pressão inicial do vapor de água utilizado nesse lançamento.
- b) Caso o vapor de água fosse substituído por igual massa de nitrogênio, nas mesmas condições, o lançamento seria bem sucedido? Justifique.

Note e adote:

Constante universal dos gases: $R = 8 \times 10^{-5} \text{ atm m}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ K}^{-1}$;

$\pi = 3$;

Massas molares:

H_2O 18 g/mol

N_2 28 g/mol

COMENTÁRIO

a) $V_i = \pi \cdot r^2 \cdot h$
 $V_i = 3 (0,3)^2 \cdot 3$
 $V_i = 0,81 \text{ m}^3$

$V_f = \pi \cdot r^2 \cdot h$
 $V_f = 3 (0,3)^2 \cdot 90$
 $V_f = 24,3 \text{ m}^3$

$$\frac{P_i \cdot V_i}{T_i} = \frac{P_f \cdot V_f}{T_f}$$

T constante → Processo Isotérmico

$$P_i \cdot 0,81 = 1 \cdot 24,3$$

$$P_i = 30 \text{ atm}$$

- b) Considerando que as massas serão iguais, sabe-se que a quantidade de mol de gás nitrogênio será menor uma vez que a massa molar do nitrogênio é maior do que a da água. Sendo a quantidade de mol de gás nitrogênio menor, a pressão inicial do sistema também será menor possivelmente impossibilitando o lançamento nas mesmas condições do experimento.