Ficha — Gases Ideais e Massa Volúmica

12.º Ano | Química | 4 páginas | 12 exercícios

Competências que desenvolve: Interpretar o gráfico do produto pV a temperatura constante, deduzir a quantidade de matéria de um gás a partir de pV = nRT, ler a curva da massa volúmica em função da temperatura e aplicar a massa volúmica ao cálculo de massas de gás.

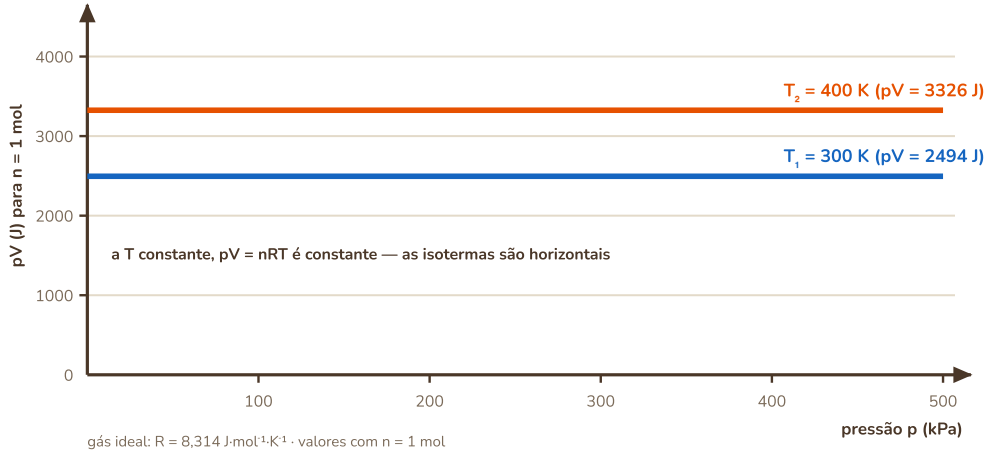


Figura 12 — Produto pV em função da pressão para duas temperaturas: a linha sobe com T (pV ∝ T) e mantém-se horizontal a T fixa — o comportamento de um gás ideal.

1. Leitura da Figura 12: a) porque é que as linhas são horizontais? b) qual das linhas corresponde à temperatura mais alta e porquê? c) o que aconteceria ao pV se a pressão aumentasse à temperatura constante num gás ideal?

2. Deduz n: com pV = 2494 J a 300 K, calcula a quantidade de matéria (n = pV ÷ RT, R = 8,314). Repete para pV = 3326 J a 400 K.

3. Previsão: para T_3 = 500 K, calcula o pV de 1 mol e indica em que zona da figura (acima/abaixo) ficaria a sua linha.

© 2026 Estudantices

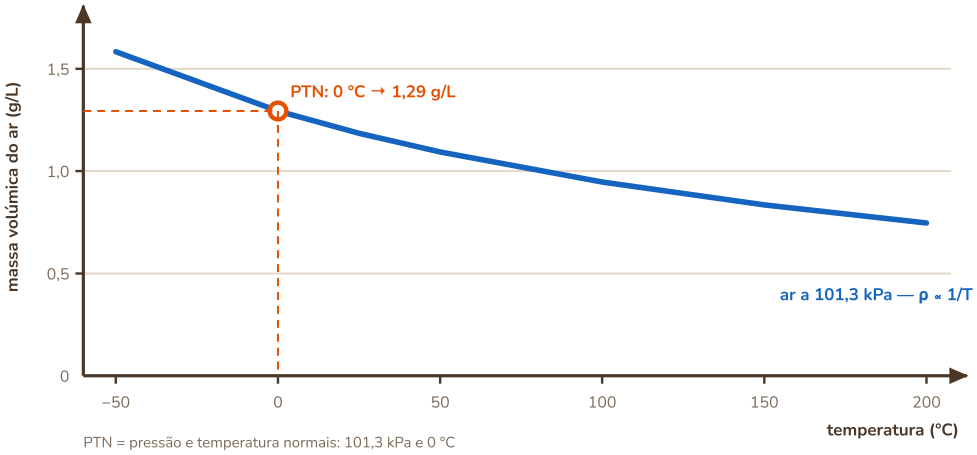


Figura 13 — Massa volúmica do ar a pressão constante (101,3 kPa): ao aquecer, o gás expande e a massa por litro diminui — a curva desce de forma suave.

4. Comportamento ideal vs real: a Figura 12 mostra linhas horizontais. Explica porque é que um gás *real* a pressões muito altas desviava-se dessas linhas (2 frases: volume próprio e forças intermoleculares).

5. Leitura da Figura 13: a) qual é a massa volúmica do ar a 0 °C (PTN)? b) o que acontece à massa volúmica quando a temperatura sobe? c) porque é que a curva desce sem tocar no zero?

6. Calcula ρ a 27 °C com ρ = 1,29 g/L × 273 ÷ (t + 273). Confirma com a leitura da curva. E a 200 °C?

7. Massa de ar num balão: um balão de 2,00 m³ está a 20 °C (ρ = 1,21 g/L). Calcula a massa de ar que contém (1 m³ = 1000 L).

8. Balão aerostático: o ar dentro do balão é aquecido. Com a Figura 13 explica porque é que o balão sobe — compara as massas volúmicas do ar quente e do ar ambiente (2 frases).

9. PTN: a) o que significam as siglas e que dois valores têm? b) porque é que as comparações de volumes de gases exigem sempre indicar T e p?

10. Massa volúmica e massa molar: à mesma T e p, $\rho \propto M$. Usa $\rho(ar) = 1{,}29$ g/L a 0 °C para calcular $\rho(CO_2)$ e $\rho(O_2)$ a 0 °C (M: 44 e 32 g/mol; M(ar) = 29).

11. Tipo de transformação: a Figura 12 descreve uma *isoterma*. a) o que é constante nela? b) como seria a curva de V vs p a T constante (forma e razão)? c) e a de pV vs T a p constante?

12. Produção: escreve em 3 frases por que o gás quente sobe no balão, ligando a Figura 13 à relação de volume com a temperatura ($V \propto T$) e à massa total do mesmo volume.

© 2026 Estudantices

Soluções — Gases Ideais e Massa Volúmica

1. a) porque a T está fixa e **pV = nRT**: com n e T constantes, o produto não depende da pressão b) a linha **mais alta é T_2 = 400 K** — pV é proporcional a T, quanto maior T maior o produto c) **nada mudaria** — a linha continuava horizontal (num gás ideal, p e V compensam-se: p↑ então V↓ na mesma proporção).

2. n = 2494 ÷ (8,314 × 300) = 2494 ÷ 2494 = **1,00 mol** · n = 3326 ÷ (8,314 × 400) = 3326 ÷ 3326 = **1,00 mol** — mesma quantidade de matéria nas duas isotermas da figura.

3. pV = 8,314 × 500 = **4157 J** — acima do topo da escala (4000 J), portanto a sua linha ficaria **acima da linha de 400 K**, fora da figura.

4. O gás real tem volume próprio e forças intermoleculares: a altas pressões os volumes das moléculas deixam de ser desprezáveis e as atrações entre elas **reduzem a pressão sobre as paredes** face ao ideal — por isso pV cai abaixo da linha horizontal e o gás deixa de se comportar idealmente (sobretudo a p alta e T baixa).

5. a) **1,29 g/L** b) **diminui** — o gás expande, ocupa mais volume pelo mesmo ar c) porque a temperatura absoluta nunca é zero e a expansão continua ($\rho \propto 1/T$: a curva é uma hipérbole que se aproxima assintoticamente do eixo, sem o tocar).

6. a 27 °C: ρ = 1,29 × 273 ÷ 300 = **1,18 g/L** — compatível com a curva (entre 0 e 50 °C, um pouco abaixo de 1,29) · a 200 °C: 1,29 × 273 ÷ 473 = **0,74 g/L** ✓ coincide com o ponto da figura.

7. 2,00 m³ = 2000 L → massa = 1,21 × 2000 = 2420 g ≈ **2,42 kg** (com ρ = 1,206 g/L exato: 2,41 kg — diferença de arredondamento).

8. (modelo) O ar aquecido no interior do balão fica a uma temperatura mais alta que o ambiente — pela Figura 13, a sua **massa volúmica desce**. O mesmo volume passa a conter menos massa do que o ar frio à volta, logo o conjunto balão + ar quente pesa menos que o ar deslocado e sobe (empuxo de Arquimedes).

9. a) **Pressão e Temperatura Normais**: **101,3 kPa** e **0 °C** b) porque volume, massa volúmica e pressão de um gás **dependem de T e p** — sem os fixar, «1 litro de gás» não significa a mesma coisa de um laboratório para outro.

10. $\rho(CO_2)$ = 1,29 × 44 ÷ 29 = **1,96 g/L** · $\rho(O_2)$ = 1,29 × 32 ÷ 29 = **1,43 g/L** — o CO_2 é mais denso que o ar (por isso se acumula em vinhos/caldeiras), o O_2 também mas menos.

11. a) a **temperatura** (e n) — por isso isoterma b) seria uma **hipérbole decrescente**: V = nRT/p, a pressão sobe e o volume encolhe (Boyle–Mariotte) c) seria uma **reta pela origem** com declive positivo: pV = nRT é proporcional a T.

12. (modelo) Ao aquecer, o ar do balão expande — pela lei de Gay-Lussac/$V \propto T$ ocupa mais volume para a mesma massa de gás. Pela Figura 13, essa expansão faz a **massa volúmica descer**: cada litro de ar quente pesa menos que um litro de ar frio. Como o volume do balão fica cheio de ar menos denso que o ambiente, o peso total é inferior ao do ar deslocado e o balão sobe.

© 2026 Estudantices