



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO UNIVERSITÁRIO NORTE DO ESPÍRITO SANTO

Lista de Exercícios Projeto PIAA de Química Geral

Este compilado de exercícios aborda os seguintes assuntos dentro da química geral:
Sólidos, líquidos e gases.

➤ **Gases (Exercícios de 1 ao 12)**

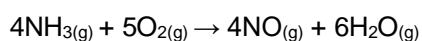
- I. Lei de Boyle;
- II. Lei de Charles;
- III. Lei de Avogadro;
- IV. Equação do gás ideal;
- V. Teoria cinético-molecular dos gases.

1. Como um gás difere de um líquido com base em cada uma das seguintes propriedades:
 - a) Densidade;
 - b) Compressibilidade;
 - c) Habilidade para misturar-se com outras substâncias na mesma fase para formar misturas homogêneas?
2. Um carro-tanque transportou gás cloro para uma estação de tratamento de água. Sabe-se que o volume do tanque que continha gás cloro era de 30 m^3 , que a temperatura era mantida a 20°C para a pressão ser de 2 atm e que na estação de tratamento de água esse cloro foi transferido para um reservatório de 50 m^3 mantido a 293K. Ao passar do carro-tanque para o reservatório o gás sofreu uma transformação..... e a pressão do reservatório era.....

As lacunas são completamente preenchidas, respectivamente, com os dados:

- a) Isotérmica, 1,2 atm.
 - b) Isométrica, 117 atm.
 - c) Isobárica, 2 atm.
 - d) Isocórica, 2 atm.
 - e) Isovolumétrica, 1,2 atm.
3. Certo recipiente de capacidade 8,0 litros contém um gás ideal a 3,0 atm de pressão. Qual será o valor da pressão que esse gás ideal exercerá nas paredes do recipiente, se a temperatura for mantida constante e o volume for reduzido para 2,5 litros?
 - a) $P = 9,6 \text{ atm}$.

- b) $P = 6,9 \text{ atm.}$
- c) $P = 7,6 \text{ atm.}$
- d) $P = 8,6 \text{ atm.}$
- e) $P = 5,6 \text{ atm.}$
4. Em um recipiente fechado, certa massa de gás ideal ocupa um volume de 12 litros a 293K. Se este gás for aquecido até 302K, sob pressão constante, seu volume será:
- a) 12,37 L
- b) 13,37 L
- c) 14,37 L
- d) 12 L
- e) 13 L
5. O pneu de um automóvel foi regulado de forma a manter uma pressão interna de 21 libras-força por polegada quadrada, a uma temperatura de 14 °C. Durante o movimento do automóvel, no entanto, a temperatura do pneu elevou-se a 55 °C. Determine a pressão interna correspondente, em libras-força por polegada quadrada, desprezando a variação de volume do pneu.
6. Considerando dois gases com comportamento ideal, CH_4 e C_2H_6 , contidos em compartimentos separados e fechados, ambos com volumes iguais a 10 L, sob as mesmas condições de temperatura e pressão, de acordo com a hipótese de Avogadro, pode-se afirmar que ambos os gases:
- a) Contêm a mesma quantidade de moléculas.
- b) Possuem a mesma massa.
- c) Possuem a mesma massa molar.
- d) Contêm, respectivamente, 2 e 5 mols.
- e) Possuem iguais velocidades de difusão.
7. Segundo Avogadro, volumes iguais de gases quaisquer, na mesma pressão e temperatura, contêm igual número de moléculas. Considerando a seguinte reação:



Assinale a alternativa que indica corretamente o volume (em mL) de NH_3 , NO e H_2O , respectivamente, sabendo-se que o volume de O_2 consumido foi de 100 mL.

- a) 100, 100, 100
- b) 80, 80, 120
- c) 160, 80, 180
- d) 40, 40, 120

8. a) Um reator foi projetado para operar em temperatura de 127 °C e suportar altas pressões gasosas. Por questões de segurança, foi instalada uma válvula de alívio, que abre quando a pressão ultrapassa 10 atm. Calcule o volume deste reator sabendo que o mesmo tem capacidade para conter 5 mols de nitrogênio nestas condições.

b) Uma amostra de gás, a 327 °C e 120 atm de pressão, ocupa um recipiente de 10 L. Qual a variação de temperatura que se deve efetuar para que a pressão seja de 20 atm quando se transferir este gás para um recipiente de 40 L?

9. Calcule a pressão total de uma mistura gasosa formada por 3 mol de um gás A e 2 mol de um gás B, considerando que a temperatura final é de 300 K e o volume é de 15 L.

10. Um profissional da área ambiental recebeu uma amostra de gás, sem identificação, para análise. Após algumas medidas, ele obteve os seguintes dados:

Amostra (g)	Massa (g)	Volume (mL)	Pressão (atm)	Temperatura (°C)
Gás	1,28	600	0,82	27

Com base nos valores obtidos, entre os gases indicados nas alternativas, conclui-se que a amostra era de:

- a) O₂.
- b) O₃.
- c) N₂.
- d) SO₂.
- e) H₂.

Dados: O = 16 u, H = 1 u, N = 14 u, S = 32 u; R = 0,082 atm.L. mol⁻¹ . K⁻¹.

11. Observando o comportamento de um sistema gasoso, podemos afirmar que:

- I. A pressão de um gás é o resultado das colisões das moléculas com as paredes do recipiente.
- II. A energia cinética média das moléculas de um gás é diretamente proporcional à temperatura absoluta.
- III. Volume, pressão e temperatura são chamadas variáveis de estado.

- IV. As moléculas se movimentam sem colidirem com as paredes do recipiente que as contém.

Estão corretas as afirmativas:

- a) somente I
 - b) somente II
 - c) I e II
 - d) II, III e IV
 - e) I, II e III
12. a) Coloque os seguintes gases em ordem crescente de velocidade molecular média a 300 K: CO₂, N₂O, HF, F₂, H₂.
- b) Calcule e compare as velocidades vmq das moléculas de H₂ e CO₂ a 300 K.

➤ **Sólidos e líquidos (Exercícios de 13 ao 27)**

- I. Forças intermoleculares;
 - II. Viscosidade e tensão superficial;
 - III. Mudanças de estado;
 - IV. Pressão de vapor e ponto de ebulição;
 - V. Diagramas de fases;
 - VI. Estruturas dos sólidos.
13. Descreva as forças intermoleculares que devem ser rompidas para se converter cada um dos itens seguintes de um líquido para um gás:
- a) Br₂;
 - b) CH₃OH;
 - c) H₂S.
14. Responda:
- a) O que significa o termo polarizabilidade?
 - b) Qual dos seguintes átomos é mais polarizável: O, S, Se ou Te? Explique.
 - c) Coloque as seguintes moléculas em ordem crescente de polarizabilidade: GeCl₄, CH₄, SiCl₄ e GeBr₄.

- d)** Determine a ordem dos pontos de ebulição das substâncias do item (c).
- 15.** Cite três propriedades da água que possam ser atribuídas à existência de ligação de hidrogênio.
- 16.** Responda:
- a)** De que modo a viscosidade e a tensão superficial dos líquidos mudam à medida que as forças intermoleculares se tornam mais intensas?
 - b)** Como a viscosidade e a tensão superficial de líquidos variam com o aumento da temperatura? Calcule essas tendências.
- 17.** Explique as seguintes observações:
- a)** A tensão superficial de CHBr_3 é maior que a da CHCl_3 .
 - b)** Com o aumento da temperatura, o óleo flui mais rapidamente por um tubo estreito.
 - c)** As gotas de chuva que se juntam em um capô encerado de um automóvel têm forma aproximadamente esférica.
- 18.** Nomeie todas as possíveis mudanças de fase que podem ocorrer entre diferentes estados da matéria. Quais são exotérmicas e quais são endotérmicas?
- 19.** Explique por que o calor de fusão de qualquer substância é geralmente mais baixo que o calor de vaporização.
- 20.** O etanol ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) funde-se a $-114\text{ }^\circ\text{C}$ e entra em ebulição a $78\text{ }^\circ\text{C}$. A entalpia de fusão do etanol é $5,02\text{ kJ/mol}$ e sua entalpia de vaporização é $38,56\text{ kJ/mol}$. Os calores específicos do etanol sólido e líquido são $0,97\text{ J/(g.K)}$ e $2,3\text{ J/(g.K)}$, respectivamente. Qual a quantidade de calor necessária para se converter $75,0\text{ g}$ de etanol a $-120\text{ }^\circ\text{C}$ em fase de vapor a $78\text{ }^\circ\text{C}$?
- 21.** Explique de que forma cada um dos seguintes itens afeta a pressão de vapor de vapor de um líquido:
- a)** O volume do líquido;
 - b)** A área superficial;
 - c)** As forças intermoleculares atrativas;
 - d)** A temperatura.

22. Coloque as seguintes substâncias em ordem crescente de volatilidade: CH_4 , CBr_4 , CH_2Cl_2 , CH_3Cl , CHBr_3 e CH_2Br_2 . Explique sua resposta.
23. Em um diagrama de fases, por que a linha que separa as fases gasosa e líquida se finda em vez de ir para pressão e temperatura infinitas?
24. Ainda hoje, é muito comum as pessoas utilizarem vasilhames de barro (moringas ou potes de cerâmica não esmaltada) para conservar água a uma temperatura menor do que a do ambiente. Isso ocorre por que:
- O barro isola a água do ambiente, mantendo-a sempre a uma temperatura menor que a dele, como se fosse isopor.
 - O barro tem poder de “gelar” a água pela sua composição química. Na reação, a água perde calor.
 - O barro é poroso, permitindo que a água passe através dele. Parte dessa água evapora, tomando calor da moringa e do restante da água, que são assim resfriadas.
 - O barro é poroso, permitindo que a água se deposite na parte de fora da moringa. A água de fora sempre está a uma temperatura maior que a de dentro.
 - A moringa é uma espécie de geladeira natural, liberando substâncias higroscópicas que diminuem naturalmente a temperatura da água.
25. De que modo um sólido amorfo difere de um cristalino? Dê um exemplo de sólido amorfo.
26. O que é uma célula unitária? Quais as propriedades que ela possui?
27. Um elemento cristaliza-se em uma rede cúbica de corpo centrado. A aresta da célula unitária é $2,86 \text{ \AA}$, e a densidade do cristal é $7,92 \text{ g/cm}^3$. Calcule a massa atômica do elemento.

RESPOSTAS

- Um gás é muito menos denso do que um líquido;
 - Um gás é muito mais compressível do que um líquido;
 - Misturas de gases são homogêneas. Moléculas de líquidos similares formam misturas homogêneas, enquanto moléculas muito diferentes formam misturas heterogêneas
- Letra a.
- Letra a.
- Letra a.

5. 24 psi.
6. Letra a.
7. Letra b.
8. **a)** 16,4L;
b) A variação de temperatura deve ser de 200K.
9. 8,2 atm.
10. Letra d.
11. letra e.
12. **a)** $\text{CO}_2 \sim \text{N}_2\text{O} < \text{F}_2 < \text{HF} < \text{H}_2$;
b) $u_{\text{H}_2} = 1,92 \times 10^3 \text{ m/s}$; $u_{\text{CO}_2} = 4,12 \times 10^2 \text{ m/s}$.
13. **a)** Molécula covalente apolar; apenas forças de dispersão de London.
b) Molécula covalente polar com ligações O-H; ligação de hidrogênio, forças dipolo-dipolo e forças de dispersão de London.
c) Molécula covalente polar; forças dipolo-dipolo e forças de dispersão de London (não há ligações de hidrogênio).
14. **a)** A polarizabilidade é a facilidade com a qual a distribuição de carga em uma molécula pode ser distorcida para produzir um dipolo temporário;
b) Te é o mais polarizável porque seus elétrons de valência estão mais afastados do núcleo e mantidos menos fortemente;
c) $\text{CH}_4 < \text{SiCl}_4 < \text{GeCl}_4 < \text{GeBr}_4$;
d) A ordem de grandeza das forças de dispersão de London e portando os pontos de ebulição das moléculas aumentam a medida que a polarizabilidade aumenta, a ordem crescente dos pontos de ebulição é a ordem crescente de polarizabilidade dada no item c.
15. Tensão superficial, alto ponto de ebulição e alto calor específico.
16. **a)** Tanto as viscosidades quanto as tensões superficiais de líquidos aumentam a medida que as forças intermoleculares tornam-se mais fortes;
b) A tensão superficial e a viscosidade diminuem conforme a temperatura e a energia cinética média das moléculas aumentam.
17. **a)** CHBr_3 tem massa molar mais alta, é mais polarizável e tem forças de dispersão mais fortes, logo a tensão superficial é maior;

- b)** À medida que a temperatura aumenta, a viscosidade do óleo diminui porque as energias cinéticas médias das moléculas aumentam;
- c)** As forças adesivas entre a água polar e a cera de carro apolar são fracas; assim, a grande tensão superficial da água puxa o líquido para a forma com a menor área superficial, uma esfera.
- 18.** Endotérmica: fusão, vaporização, sublimação;
Exotérmica: condensação, congelamento, deposição.
- 19.** A fusão não requer separação das moléculas, de forma que a exigência de energia é menor.
- 20.** 105 KJ.
- 21. a)** Nenhum efeito;
- b)** Nenhum efeito;
- c)** A pressão de vapor diminui com o aumento das forças intermoleculares atrativas porque menos moléculas têm energia cinética suficiente para superar as forças atrativas e escapar para a fase de vapor;
- d)** A pressão de vapor aumenta com o aumento da temperatura porque a energia cinética média das moléculas aumentam.
- 22.** $CBr_4 < CHBr_3 < CH_2Br_2 < CH_3Cl < CH_4$. A tendência é dominada pelas forças de dispersão mesmo quatro das moléculas sendo polares. A ordem crescente de volatilidade é a ordem crescente de pressão de vapor, a ordem decrescente de massa molar e a ordem decrescente de intensidade das forças de dispersão.
- 23.** A linha líquido-gás de um diagrama de fases termina no ponto crítico, a temperatura e pressão depois dos quais não se pode distinguir entre as fases líquida e gasosa.
- 24.** Letra c.
- 25.** Em um sólido cristalino, as partículas componentes estão arranjadas em padrão repetitivo ordenado. Em um sólido amorfo, não existe estrutura ordenada.
- 26.** É a unidade fundamental da rede cristalina. Quando repetida em três dimensões, ela produz a rede cristalina. É um paralelepípedo com distâncias e ângulos característicos. Podem ser primitivas ou concentradas.
- 27.** Massa atômica = 55,8 g/mol.