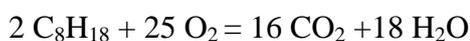


SLC 660 - QUÍMICA GERAL –LISTA DE EXERCÍCIOS

Gases ideais, misturas, e gases reais

- 1) Qual é o volume ocupado por 0.17 g de H₂S a 27 °C e sob pressão de 380 torr?
- 2) Qual é o número de moléculas por cm³ de um gás ideal na CNTP (273,15 K e 1,0 atm)?
- 3) Uma boa linha de vácuo de laboratório pode-se alcançar uma pressão de 10⁻⁶ torr a 25 °C. Nestas condições calcule o número de moléculas por cm³.
- 4) O volume em cilindradas de um motor ocupa 3.0 litros. Assumindo que o ar complementa este volume com um 1/5 de oxigênio por volume, calcule a massa de octano puro necessária para combinar exatamente (estequiometricamente) com o oxigênio na combustão do octano. Assumir uma pressão de 1 atm e temperatura de 27°C.



- 5) Para os gases listados na tabela de constantes de van der Waals, calcule as respectivas temperaturas de Boyle. Interprete os resultados.

Tabela de constantes de van der Waals para gases

Gás	a (atm L ² mol ⁻²)	b (L mol ⁻¹)	T _B
He	0.03412	0.02370	
H ₂	0.2444	0.0266	
O ₂	1.360	0.03183	
N ₂	1.390	0.03913	
CO	1.485	0.03985	
CO ₂	3.592	0.04267	
H ₂ O	5.464	0.03049	
NO	1.340	0.02789	
NO ₂	5.284	0.04424	
CH ₄	2.253	0.04278	
Cl ₂	6.493	0.05622	

6) A temperatura crítica do etano é de 32,3 °C e a pressão crítica é de 48,2 atm. Calcule o volume crítico molar deste gás usando: (a) equação de gás ideal, (b) a equação de van der Waals. Compare seus resultados com o valor experimental de 0,139 L/mol.

7) Os volumes molares em litros dos seguintes gases na CNTP (273,15 K e 1,0 atm) são:

Gás ideal (22,4 L); H₂ (22,42 L); He (22,41 L); N₂ (22,40 L); CO₂ (22,31 L); Cl₂ (22,06 L). Como poderíamos explicar estes valores e suas diferenças? Uma mistura de nitrogênio e hélio tem comportamento mais ou menos ideal em comparação a uma mistura de nitrogênio com dióxido de carbono?

8) Considerando os parâmetros a e b para o monóxido de carbono (CO) calcule os valores de pressão, temperatura e volume críticos deste gás. Faça um gráfico da curva de isoterma crítica indicando os valores críticos. Para uma amostra de CO na temperatura de 37 °C e 2 atm de pressão, qual será a estimativa para o fator de compressibilidade (z)? Qual é o desvio percentual deste gás em relação ao comportamento ideal?

Teoria Cinética dos Gases

9) Costuma-se afirmar que a barreira do som para um avião é de 650 milhas /h. Isto corresponde a uma velocidade em que as moléculas dos gases “não conseguem sair do caminho da aeronave” e são arrastadas criando uma onda de choque. Considerando 1 milha = 1,609 Km, calcule esta velocidade em m/s e compare com a velocidade molecular de N₂ (compare com a velocidade média e com a raiz da quadrática média, $\sqrt{\langle c^2 \rangle}$) a – 100 °C.

10) Se as moléculas gasosas pesadas se movem mais lentamente do que as moléculas de um gás leve, por que a energia cinética média independe da massa?

11) Calcule e compare as velocidades médias dos seguintes gases a 27 °C:



i) Qual é a energia cinética média destes gases nesta temperatura?

ii) Considerando ou não a relação entre a pressão do gás e a velocidade quadrática média, quais são os valores de pressão de amostras de 0,001 mol destes gases em um volume de 10 L ?

iii) Em que tipo de gás o som terá maior velocidade de propagação?

12) No problema (3) tomando as condições dadas e que a linha de vácuo contém resíduos de gás nitrogênio, qual será o percurso livre médio das moléculas deste gás na linha de vácuo

(Verifique ou calcule o diâmetro de colisão = 2 raio molecular considerando o parâmetro b de gás de van der Waals ou o parâmetro σ da tabela de potencial de Lennard-Jones).

13) Suponha que num instante inicial todas as moléculas de um gás num recipiente isolado tenham a mesma energia cinética de translação de 2×10^{-21} J. A medida que o tempo passa, o movimento molecular torna-se caótico e a energia cinética molecular segue uma distribuição de Maxwell-Boltzmann. Calcule a temperatura final do sistema.

14) A velocidade de escape da superfície de um planeta é dada por: $v_e = \sqrt{2gR}$

Considerando $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ e o raio da terra de $6,37 \times 10^6 \text{ m}$, qual será a temperatura na qual $\sqrt{\langle c^2 \rangle}$ do H_2 é igual a velocidade de escape.

15) Considerando a lei de Graham, qual será a razão entre as velocidades de efusão do hidrogênio (H_2) e do deutério (D_2)? E no caso de metano (CH_4) e do metano deuterado (CD_4)?

Equilíbrio de fases gás-líquido de um sistema puro – Eq. de Clapeyron

16) Calcule a variação de entropia de vaporização dos seguintes líquidos, nas suas temperaturas normais de ebulição.

composto	T_b (K)	ΔH_v^0 (kJ/mol)
Cl_2	238	20,4
C_6H_6	353	30,7
CHCl_3	334	29,4
H_2O	373	40,7
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	351	38,6

A observação experimental que uma grande maioria de líquidos possui $\Delta S_v^0 = 88 \text{ J/mol K}$ é conhecida como a regra de Trouton. Como você explicaria que a água e o álcool etílico apresentam desvios desta regra?

17) Dez litros de ar seco são borbulhados lentamente em água líquida a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Observa-se uma perda em massa de $0,172 \text{ g}$ do líquido. Admitindo-se a formação de 10 L de vapor de água saturado, calcule a pressão de vapor da água a $20 \text{ }^\circ\text{C}$.

18) A variação da pressão de vapor do tetracloreto de carbono (CCl_4) com a temperatura é dada por:

P (mmHg)	temperatura ($^{\circ}\text{C}$)
10	-19,4
100	23,0
400	57,8
760	76,7

Com base nestes dados, calcule o calor latente de vaporização (entalpia de vaporização) do CCl_4 .

19) Segundo dados apresentados (vide material no stoa da disciplina) a viscosidade bem como a tensão superficial da água se reduzem com o aumento da temperatura. Como interpretar esta tendência? Existem aditivos químicos capazes de diminuir a viscosidade e tensão superficial da água?

20) A maioria dos líquidos ou solventes orgânicos possuem pressão de vapor considerável em temperaturas ordinárias e por tanto não podem ser usadas em câmaras de alto vácuo. Existe algum líquido com muito baixa pressão de vapor ou praticamente nula que possa ser usado como solvente em experimentos de baixa pressão sem quebrar substancialmente o vácuo?