

UFSC – Departamento de Química

QMC 5119 – Introdução ao Laboratório de Química – 2011/1

Prof. Marcos Aires de Brito

Prof. Fábio Peres Gonçalves

Prof. José Carlos Gesser

EXPERIÊNCIA 06: DETERMINAÇÃO DA MASSA MOLAR DE UM GÁS

1. Questões de estudo

- Como determinar experimentalmente a massa molar de um gás?

2. Comportamento dos gases

Considerando a dificuldade para se entender o comportamento dos gases (reais), utiliza-se a ideia de gás ideal como uma hipótese de trabalho teórico. De fato esse é um tratamento aproximado, mas os gases reais podem ser tratados como ideais quando submetidos a certas condições experimentais como em baixas pressões e/ou em elevadas temperaturas. Realmente, ao se examinar o comportamento experimental de gases reais, através das medidas de volume, temperatura e número de moles em função da pressão, observa-se um desvio do comportamento que seria esperado para um gás ideal ($pV = nRT$). A Figura 1 ao lado demonstra a razão (pV/nRT) em função da pressão para diferentes gases (reais) na temperatura de 200 K. O valor para um comportamento ideal, que obedece a equação $pV = nRT$,

seria igual a unidade. Localize na Figura 1, a linha reta que corresponderia ao comportamento de um gás ideal. Note que ocorre um desvio da idealidade, sendo que para baixas pressões (menores do que 1 atm) o valor da razão tende para a unidade.

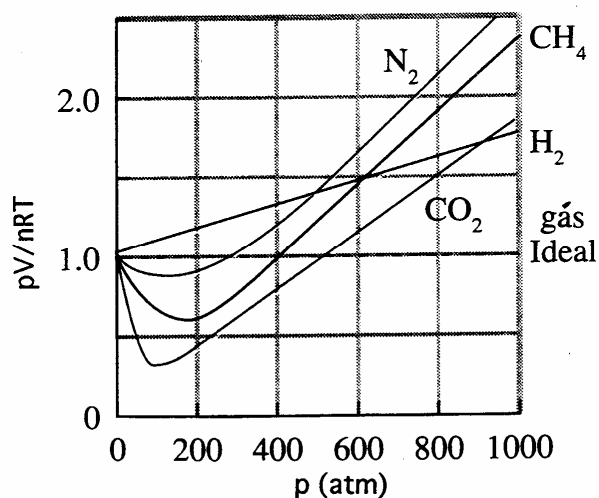


Figura. 1: $PV=nRT$ em função da pressão para diferentes gases reais na temperatura de 200 K

3. Pré-laboratório

1) Veja um link na internet, com simulações em java, sobre gases ideais http://www.walter-fendt.de/ph14br/gaslaw_br.htm.

Faça um breve comentário.

2) Conforme o procedimento inicial a seguir (Determinação da massa molar de um gás), você acha que poderia determinar a massa molar de outros gases, por exemplo NH_3 e SO_2 , utilizando água? Explique a sua resposta.

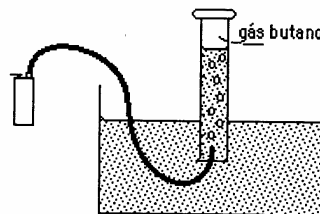
4. Procedimento experimental

♣ Determinação da massa molar de um gás

- Uma proveta deve ser totalmente preenchida com água e invertida numa bacia com aproximadamente 2/3 de água. Segure a proveta com uma das mãos.
- Pese um isqueiro. Antes disso, pense o porquê deste procedimento e escreva sua opinião para discutir com o professor.

Massa do isqueiro: _____ g

- Uma das extremidades de um tubo de borracha deve ser colocado no interior da proveta e a outra extremidade conectada a um isqueiro de gás, conforme ilustrado na figura ao lado. Quando a válvula do isqueiro for aberta, pressionando levemente o botão, gás butano (C_4H_{10}) será liberado, deslocando a água do interior da proveta.



Obs: Verifique se as janelas do laboratório estão abertas.

- Transfira uma quantidade de gás, suficiente para que os níveis de água dentro e fora da proveta fiquem iguais. Deste modo as pressões interna (devido ao gás) e externa (pressão atmosférica) serão iguais. Responda: por que a pressão interna e externa precisam ser iguais?
- Leia o volume do gás na proveta.

Volume de gás: _____ mL

Nota: Se a conexão do tubo ao isqueiro apresentar vazamento, seus resultados apresentarão erros. Não libere o gás rapidamente, para evitar o congelamento do gás na saída do isqueiro.

- Nesse momento, pese o isqueiro, após transferir uma massa de gás para o interior da proveta. Caso o isqueiro esteja molhado, use uma toalha de papel para secá-lo.

massa do isqueiro após transferir gás para o interior da proveta _____ g

massa do gás transferido _____ g

temperatura em que foi feito o experimento _____ °C

Quanto ao valor da pressão atmosférica, podemos considerar 1 atm.

Utilizando a equação geral dos gases $pV = nRT$ e lembrando que o número de moles (n) é igual a razão da massa pela massa molar, pode-se calcular a massa molar do gás.

♣ Determinação do teor de carbonato

(i) em amostra conhecida

A determinação do teor de carbonato em uma amostra será feita através da reação dessa amostra com uma solução aquosa de ácido clorídrico ($HCl_{(aq)}$), de acordo com a seguinte equação:



- Monte o sistema semelhante ao procedimento anterior, sendo o isqueiro substituído por um kitassato, onde será feita a reação de uma determinada quantidade de carbonato de cálcio sólido com solução de ácido clorídrico. A figura ao lado ilustra um esquema de como deve ser montado o sistema.

- transfira, com cuidado, 20,0 mL de solução aquosa 6 mol L^{-1} de HCl para o kitassato.

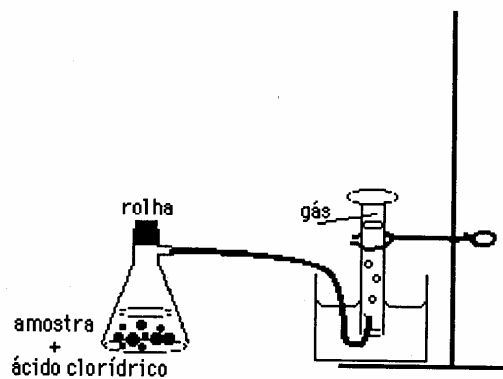
- pese cerca de 0,50 g de amostra de carbonato, num pedaço de papel toalha, embrulhe-o e transfira o conjunto para o interior do kitassato.

- Feche rapidamente o kitassato com uma rolha de maneira que o gás despreendido seja transferido para o interior da proveta. Esta operação deve ser efetuada com muito cuidado para evitar a perda do gás produzido durante a reação.

- anote a temperatura da água e leia o volume do gás carbônico contido no interior da proveta.

temperatura: _____ °C

volume de gás no interior da proveta: _____ mL



Utilizando a equação dos gases ideais, calcule o número de moles de gás carbônico (CO₂) formado na reação.

(ii) em amostra desconhecida

Repita este procedimento utilizando uma amostra com um teor de carbonato desconhecido.

Observações para o relatório:

1. Calcule a massa molar do butano, a partir dos dados experimentais que você obteve e compare esse valor experimental com o valor calculado a partir das massas atômicas de cada componente da molécula e determine o erro relativo.
2. Calcule o número de moles de carbonato de cálcio contido nas amostras adicionadas no kitassato, a partir da leitura do volume do gás produzido, da temperatura do experimento, da pressão do gás e da massa da amostra utilizada.
2. Comente sobre possíveis erros (considere a possível reação entre o gás liberado com a água) nos procedimentos (i) e (ii).

Atenção: 1) Você deve estudar desde a Experiência 01 até a Experiência 06 para realizar a primeira prova que ocorrerá em 04/05/11. Pergunte ao seu professor onde será a sala para esta prova. Boa prova.

2) Você deve entregar as respostas das questões de pré-laboratório da Experiência 07 em 11/05/11, dia dessa dessa experiência.