

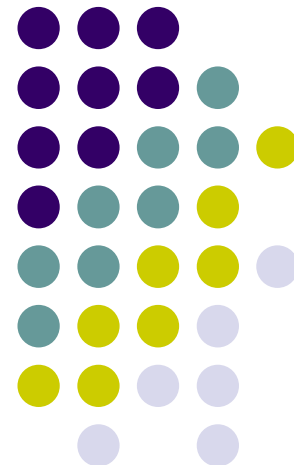


UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE LORENA - EEL

FÍSICO-QUÍMICA

GASES IDEAIS PARTE II

Professora : Elisângela Moraes



09/03/2012

LEI DE GAY-LUSSAC E AVOGADRO



Os volumes de gases se combinavam em razão expressa por pequenos números inteiros, desde que fossem medidos na mesma temperatura e pressão.

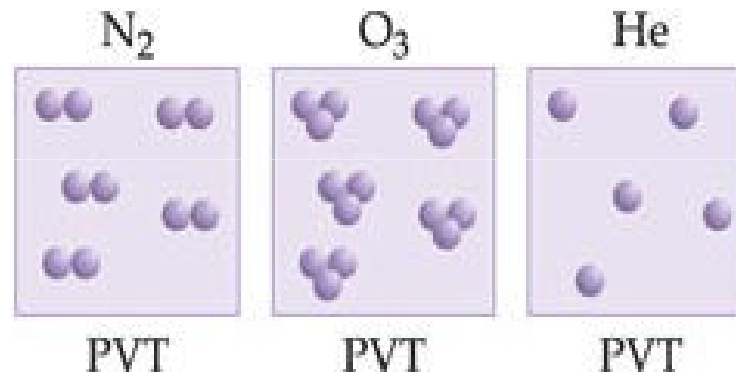
Esta Lei é conhecida como Lei dos Volumes que se combinam de Gay-Lussac.

Exemplo.: 100mL de H_2 gasoso se combinam com exatamente 50mL de O_2 gasoso pra dar 100mL exatos de vapor de H_2O , se todos os volumes forem medidos nas mesmas temperatura e pressão.

LEI DE GAY-LUSSAC E AVOGADRO



“Volumes iguais de gases quaisquer, à mesma temperatura e pressão, encerram o mesmo número de moléculas.”



Sendo n a quantidade em mols de cada gás, podemos concluir:

$$n_{N_2} = n_{O_3} = n_{He}$$

LEI DE GAY-LUSSAC E AVOGADRO



Nas CNTP e foi encontrado o valor aproximadamente igual a 22,4 L. Portanto, podemos dizer que:

Volume molar nas CNTP = 22,4 L/mol

LEI DE GAY-LUSSAC E AVOGADRO



- ❑ A Lei de Gay-Lussac exprimia apenas, resumidamente um conjunto de observações experimentais, até ser fundamentada pelo trabalho de Avogadro.
- ❑ Enunciado do Princípio de Avogadro: Volumes iguais de gases, nas mesmas condições de temperatura e pressão, tem o mesmo número de moléculas.
- ❑ Lei de Avogadro: o volume de um gás, a uma certa temperatura e pressão, é diretamente proporcional à quantidade do gás

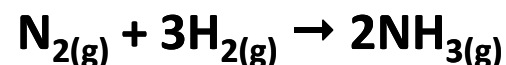
$$V = C\alpha \times n$$

- ❑ Onde V é o volume do gás, n é o número de moles e $C\alpha$ é a constante de proporcionalidade.

LEI DE GAY-LUSSAC E AVOGADRO



Exemplo 1.: A amônia pode ser sintetizada diretamente a partir de seus elementos:



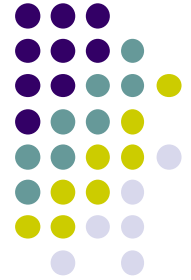
Se for 15,0L o volume inicial do $\text{H}_{2(g)}$, numa dada condição de T e P , qual o volume de $\text{N}_{2(g)}$ necessário para completar a reação (nas mesmas condições de T e P)? Qual a produção teórica de NH_3 , em litros?

Exemplo 2.: O metano queima no oxigênio para dar os produtos usuais, CO_2 e H_2O , de acordo com a equação:



Se forem queimados 22,4L de CH_4 gasoso, qual o volume de O_2 necessário para completar a combustão? Que volumes de H_2O e CO_2 são produzidos? Admita que todos os volumes se medem na mesma temperatura e na mesma pressão.

RELAÇÃO P - T



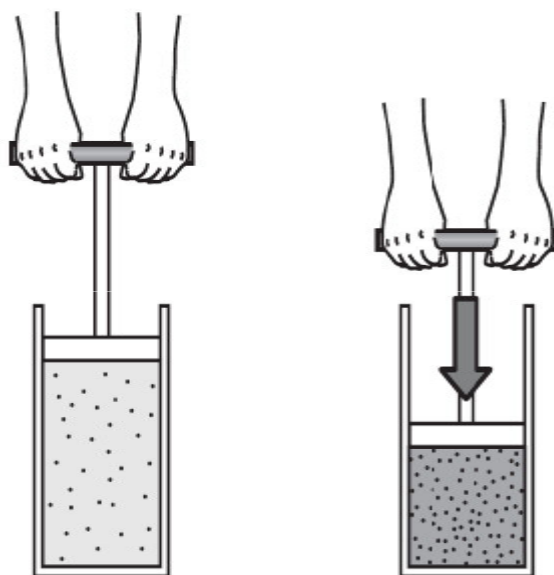
O que ocorre quando fechamos uma panela de pressão apenas com ar dentro e a colocamos no fogo?



Pressão proporcional a temperatura



RELAÇÃO P - V



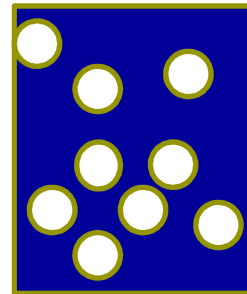
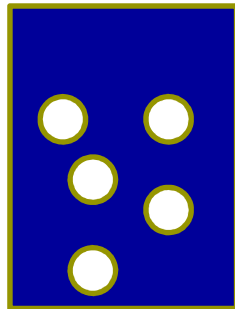
Quando comprimimos
o gás, seu volume
diminui.

Pressão inversamente proporcional ao volume

RELAÇÃO P - n



Imagine um gás num recipiente fechado, à temperatura constante. Se aumentarmos o número de moléculas dentro do recipiente, o que acontecerá?



P proporcional ao numero de moléculas (**n**)

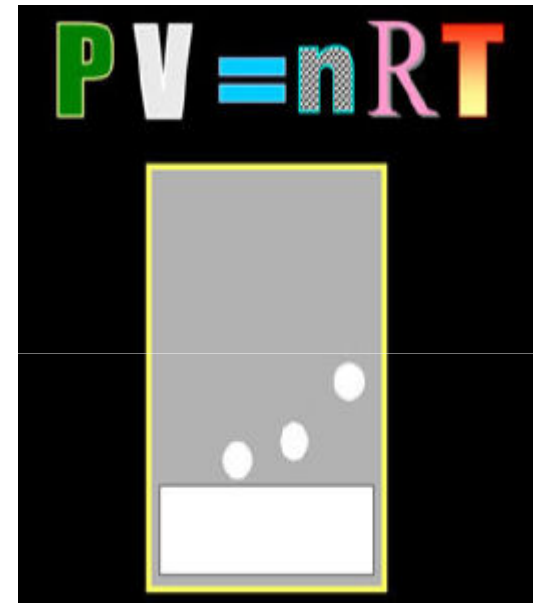
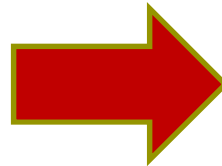
LEI DO GÁS IDEAL – EQUAÇÃO DE CLAYPERON



$$P \propto T$$

$$P \propto \frac{1}{V}$$

$$P \propto n$$





Equação de Clapeyron

As leis de Boyle e Charles/Gay-Lussac podem ser combinadas com a lei de Avogadro para relacionar volume, pressão, temperatura e quantidade em mols de um gás.

Tal relação é chamada de equação de estado de um gás. Ela pode ser encontrada das seguintes formas:

I. Lei de Boyle-Mariotte

V é proporcional a $\frac{1}{P}$ quando T e n são constantes.

II. Lei de Charles/Gay-Lussac

V é proporcional a T onde P e n são constantes.

P é proporcional a $\frac{1}{V}$ onde T e n são constantes.



III. Lei de Avogadro

V é proporcional a n quando T e P são constantes. Agrupando as quatro expressões encontramos:

V é proporcional a $\left(\frac{1}{P}\right) \cdot (T) \cdot (n)$ ou

$$V = R \cdot \left(\frac{1}{P}\right) \cdot (T) \cdot (n),$$

onde R representa a constante de proporcionalidade e é chamada de constante universal dos gases. A equação de estado pode então ser representada por:

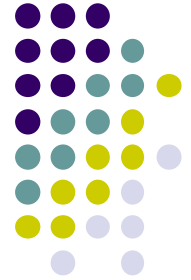
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$



- ❑ Descreve o estado de um gás “hipotético”.
- ❑ Um Gás Ideal não existe. Entretanto, os gases reais, na pressão atmosférica ou em pressão mais baixa e nas temperaturas ambientes, comportam-se como gases ideais, com boa aproximação, e a Lei dos Gases Ideais é portanto um modelo adequado.
- ❑ Na CNTP, a 0°C ou 273,15K e sob pressão de 1atm – um mol de gás ocupa o volume de 22,414L, e este volume é chamado de volume molar nas CNTP e R é igual a 0,082.

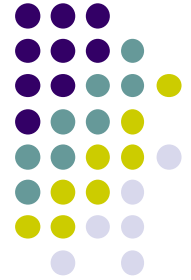
EQUAÇÃO DE CLAYPERON



Exemplo 1.: O nitrogênio gasoso, numa bolsa de ar de automóvel, com o volume de 65,0L exerce pressão de 829mmHg a 25°C. Quantos moles de N_2 estão na bolsa de ar? Qual a massa de N_2 ? (Dado: $N=14$)

Exemplo 2.: O Balão de Charles continha cerca de 1300moles de H_2 . Se a temperatura do gás fosse 23°C e a sua pressão 750mmHg, qual o volume do balão?

MISTURAS GASOSAS



Estando os gases “A”, “B”, “C” misturados , podemos admitir:

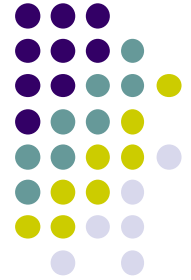
p_A , p_B , p_C - Pressões individuais dos gases A,B,C.

V_A , V_B , V_C - Volumes individuais dos gases A,B,C.

n_A , n_B , n_C - N° mols individuais dos gases A,B,C.

n_T (n° mols total da mistura)= $n_A+n_B+n_C$

FRAÇÃO MOLAR DE UM GÁS A (X_A)



$$X_A = n_A / n_T$$

Sendo o gás “A”, participante de uma mistura.

PRESSÃO PARCIAL (p)



É a “p” que um gás “A”, participante de uma mistura de gases , teria se estivesse sozinho e sob as mesmas condições de “T” e “V” da mistura.

$$p_A = X_A \cdot P$$

VOLUME PARCIAL (v)

É o “v” que um gás “A”, participante de uma mistura de gases , teria se estivesse sozinho e sob as mesmas condições de “T” e “P” da mistura.

$$v_A = X_A \cdot V$$

MASSA MOLECULAR DE UM GÁS E DENSIDADE

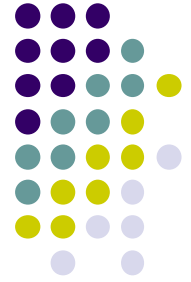


Cálculo da MM(aparente) de uma mistura gasosa

É a média ponderal das massas moleculares dos gases participantes.

$$d = \frac{m}{V} = \frac{PM}{RT}$$

DENSIDADE E MASSA MOLECULAR DE UM GÁS



Exemplo 1.: A densidade de um gás conhecido é 1,23g/L nas CNTP.
Estime sua massa molecular.

Exemplo 2.: Cálculo da Massa Molecular de um Gás CHF_2 a partir de dados de P, V e T.

Informações: $P = 70,5\text{mmHg}$; $V = 256\text{mL}$; $T = 22,3^\circ\text{C}$



CONTINUEM

ESTUDANDO!!

