

# **Física 3**

(1/2015)

*Fluidos, Termodinâmica, Ondas e Ótica*

Aula 5

Carlos Eduardo Souza (Cadu)  
carlooseduardosouza@id.uff.br

Site: [cursos.if.uff.br/fisica3-0115/](http://cursos.if.uff.br/fisica3-0115/)

## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Temperatura

T é uma grandeza relacionada com a Energia Térmica ( $E^{\text{term}}$ ) de um sistema.

T não é a  $E^{\text{term}}$  !!!!!!!!

E nem o Grau de Agitação!

## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Temperatura

Medindo a Temperatura: **termômetros** – qualquer sistema macroscópico que sofra alteração mensurável ao trocar energia térmica com o que está ao seu redor.

Escalas:

	Celsius	Fahrenheit	Kelvin
Ebulição da Água	100°C	212°F	373
Fusão da Água	0°C	32°F	273
Mínima Energia			0

Termômetro de Hg



$$T \Leftrightarrow V$$

# 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

## ►► Temperatura

Conversão de escalas:

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32^\circ$$

$$T_K = T_C + 273$$



# 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

## ►► Temperatura

*Termômetro de gás a volume constante*

Utilizando o fato que  $P \propto T$

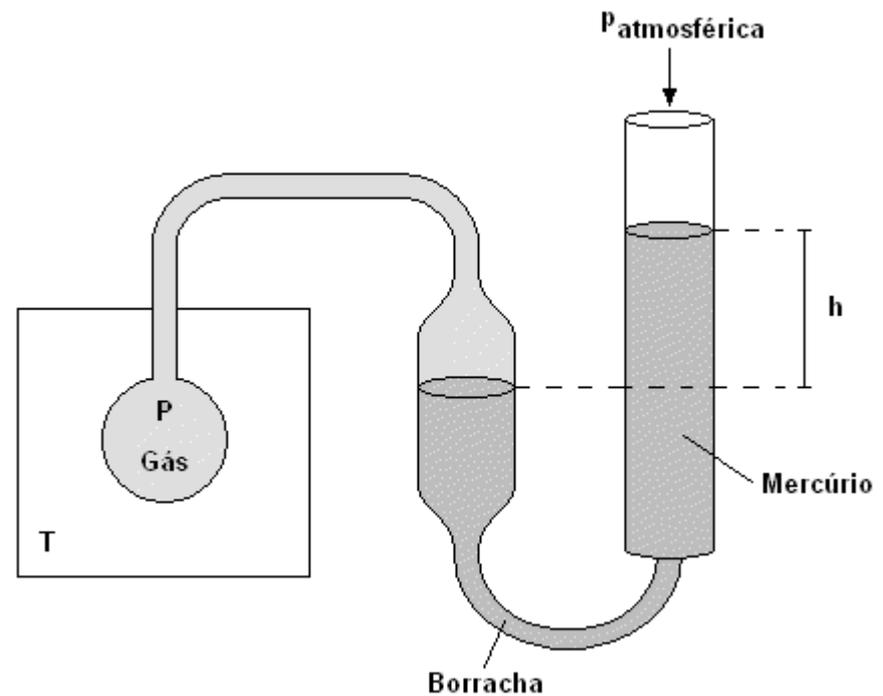


Figura 16.2 (pg 486 D. Knight)

## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Teste de Leitura

1º questão - O que é a Energia Térmica de um sistema?

Estudante 1 - “É uma forma de energia que está ligada a temperatura de um sistema, e corresponde à soma das energias cinéticas que suas partículas possuem. Resumindo, energia térmica representa a quantidade total de energia cinética atrelada às partículas de um sistema.”

Estudante 2 - “É uma forma de energia que está diretamente associada à temperatura absoluta de um sistema, e corresponde classicamente à soma das energias cinéticas microscópicas que suas partículas constituintes possuem em virtude de seus movimentos de translação, vibração ou rotação.”

## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Teste de Leitura

2º questão - O que é um termômetro?

Estudante 1 - “Um termômetro pode ser qualquer sistema macroscópico que sofra uma alteração mensurável ao trocar energia térmica com o que está ao seu redor.”

Estudante 2 - “O termômetro é um aparelho usado para medir a temperatura ou as variações de temperatura, composto por uma substância que possua uma propriedade termométrica, isto é, uma propriedade que varia com a temperatura.2”

## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Teste de Leitura

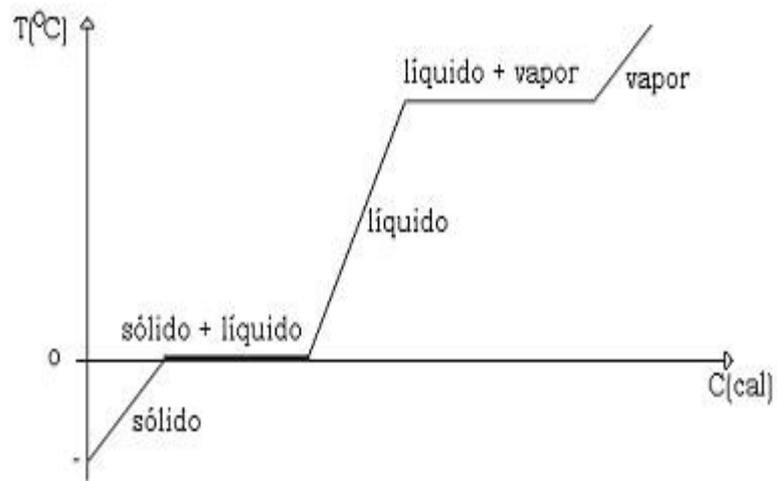
3º questão - O que significa um corpo estar a temperatura 0 Kelvin?

Estudante 1 - “Um corpo estar a temperatura 0 Kelvin significa dizer que está na temperatura de zero absoluto, ou seja, o corpo está numa temperatura onde todo o movimento das moléculas foi cessado e por isso a energia térmica é nula.”

Estudante 2 - “Zero absoluto. Ou seja, significa que é a temperatura quando o movimento de suas moléculas cessam e, a energia térmica é 0.”

# 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

## ►► Mudança de Fase

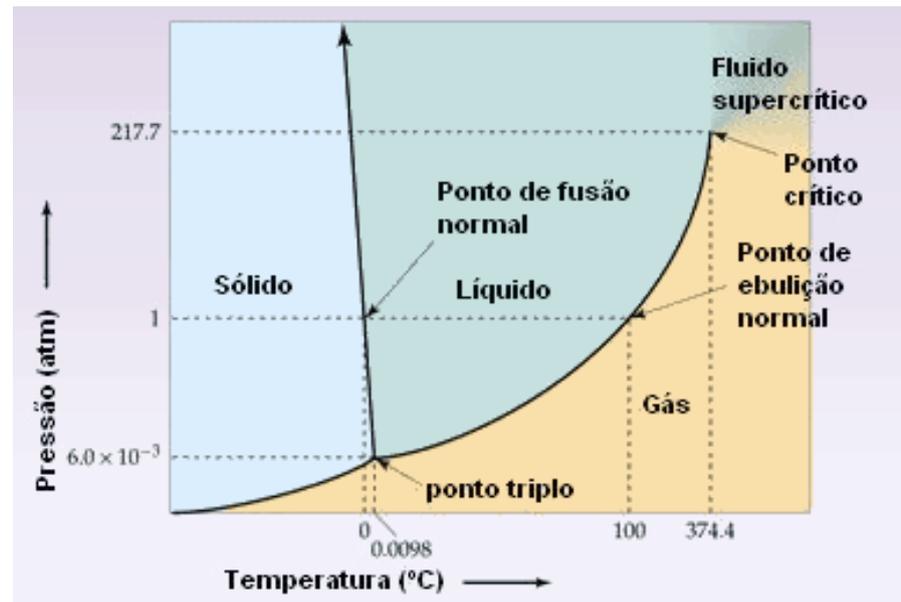




## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Mudança de Fase

#### Diagrama de fase da água



se aumentarmos P em torno do ponto de fusão, T fusão diminui.

# 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

## ►► Mudança de Fase

### Diagrama de fase da água

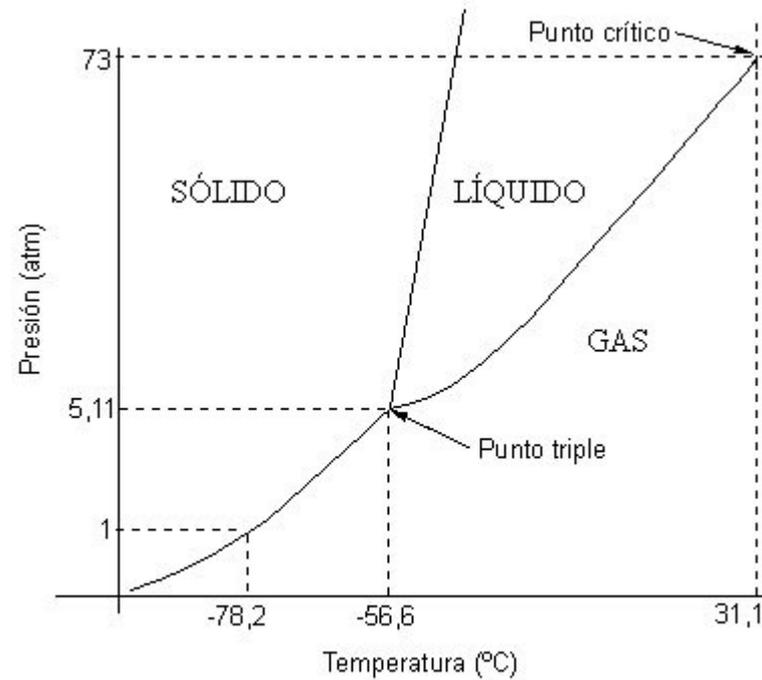


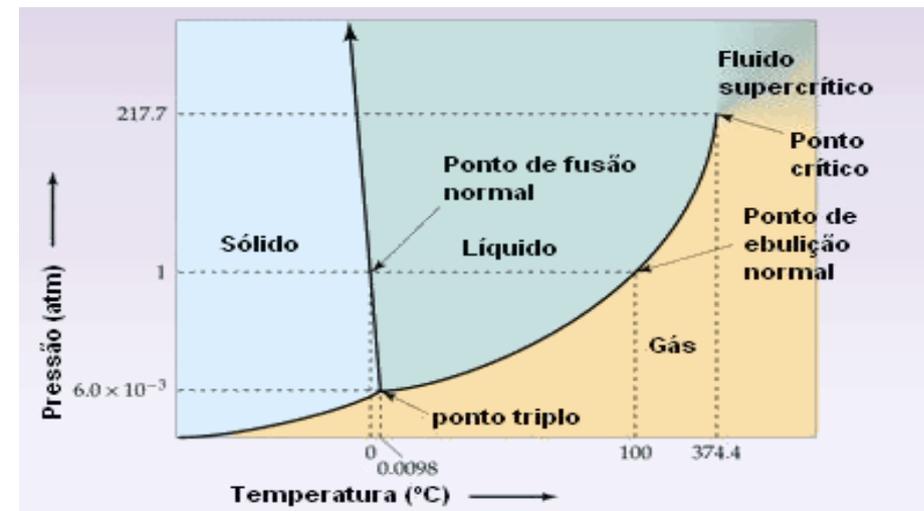
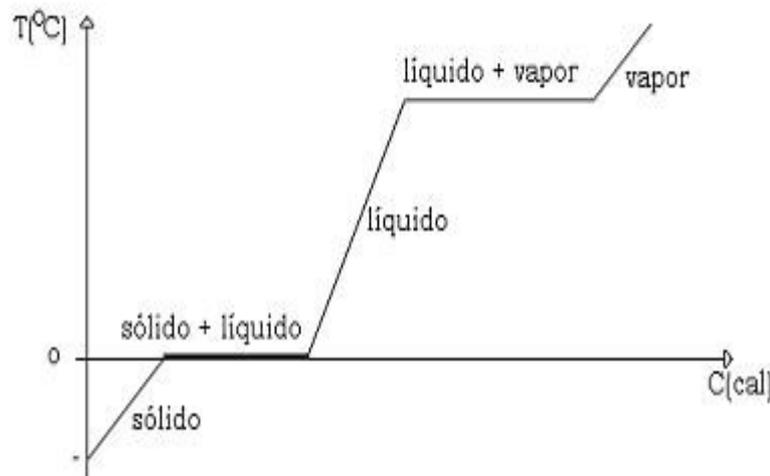
Fig.1: Diagrama de fases del CO<sub>2</sub>

# 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

## ►► Teste Conceitual:

Uma amostra de vapor de água em um cilindro fechado tem pressão inicial de 500 Pa à temperatura inicial de 0°C. Um pistão comprime a amostra cada vez mais, sem parar, até que a pressão atinja 217,7atm. Neste processo isotérmico, a água

- A) sofre uma única sublimação enquanto é comprimida.
- B) sofre uma sublimação e uma ebulição enquanto é comprimida.
- C) sofre uma sublimação e uma fusão enquanto é comprimida.
- D) sofre sequencialmente uma sublimação, uma fusão e uma ebulição enquanto é comprimida.

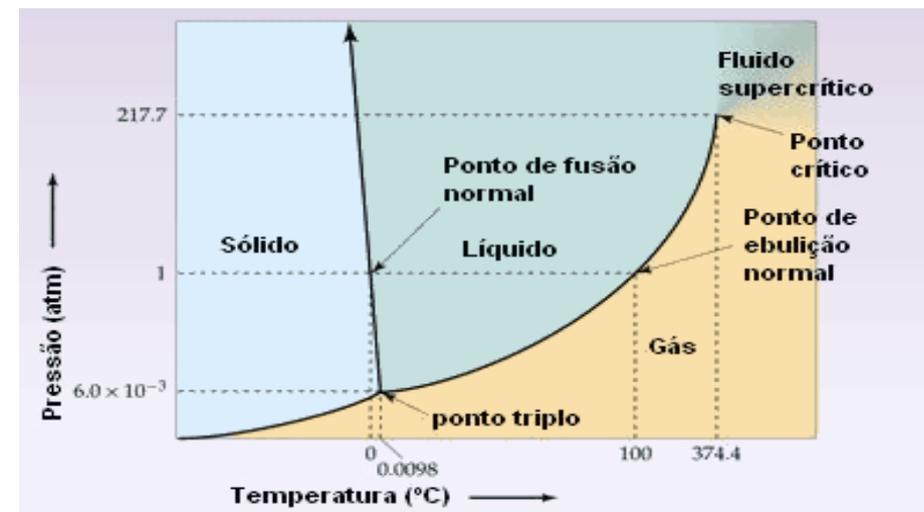
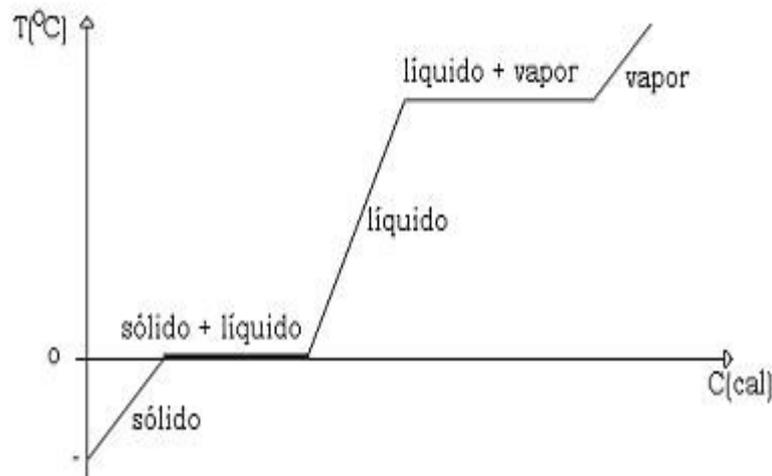


# 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

## ►► Teste Conceitual 2:

Uma amostra de vapor de água em um cilindro fechado tem pressão inicial de 500 Pa à temperatura inicial de  $0,09^{\circ}\text{C}$ . Um pistão comprime a amostra cada vez mais, sem parar, até que a pressão atinja  $217,7\text{atm}$ . Neste processo isotérmico, a água

- A) sofre uma única sublimação enquanto é comprimida.
- B) sofre uma sublimação e uma ebulição enquanto é comprimida.
- C) sofre uma sublimação e uma fusão enquanto é comprimida.
- D) sofre uma única condensação enquanto é comprimida.



## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Teste de Leitura

4º questão - O que é um Diagrama de Fase? Um mesmo Diagrama de Fase pode representar diferentes substâncias?

Estudante 1 - “O diagrama de fase é um gráfico que mostra as fases e as mudança de fases de uma substância mudam de acordo com a temperatura e pressão, portanto, como cada substancia tem seus pontos de ebulição, fusão e crítico distintos em relação a temperatura e pressão não podemos usar o mesmo diagrama para representar substâncias diferentes.”

Estudante 2 - “gráfico Temperatura X Pressão, que contem simultaneamente as curvas da variação das temperaturas de ebulição, solidificação e de sublimação de determinada substância em função da pressão de vapor. cada substâncias tem seu próprio diagrama de fase ”

## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### **Descrição dos Gases**

# 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

## Descrição dos Gases

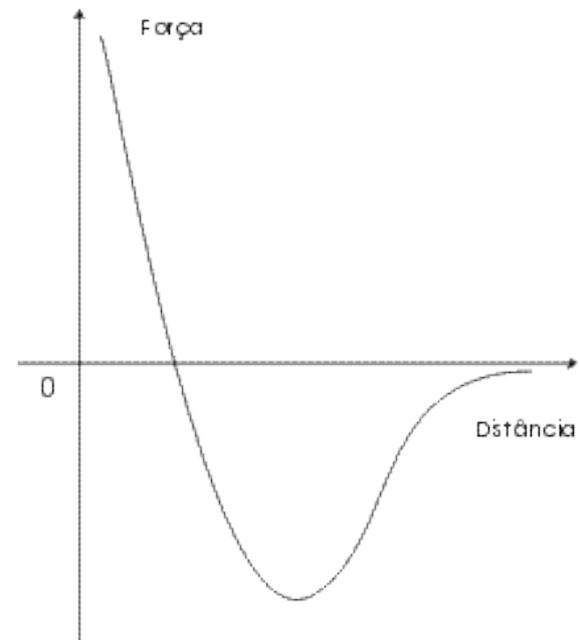
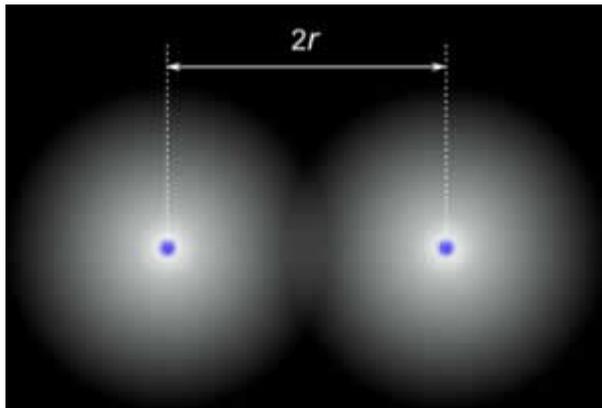


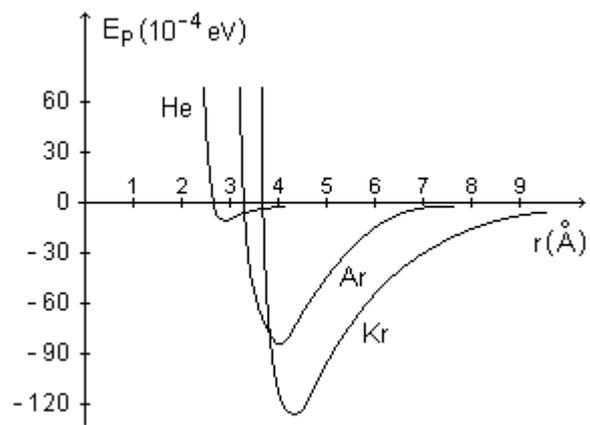
**Objetivo:** Entender como as variáveis de estado do gás mudam ao longo de um processo.

# 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

## ►► Modelo Atômico

Da experiência cotidiana é mais fácil quebrar um objeto do que comprimi-lo...

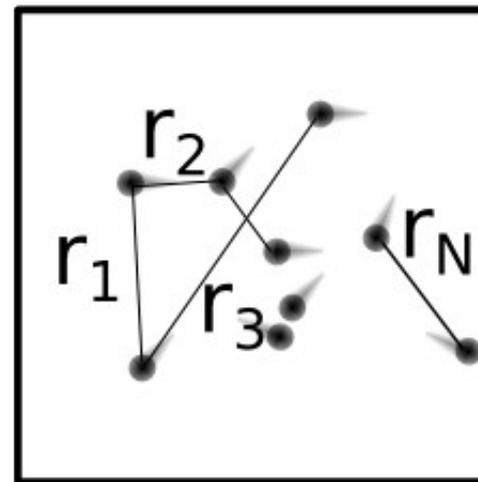
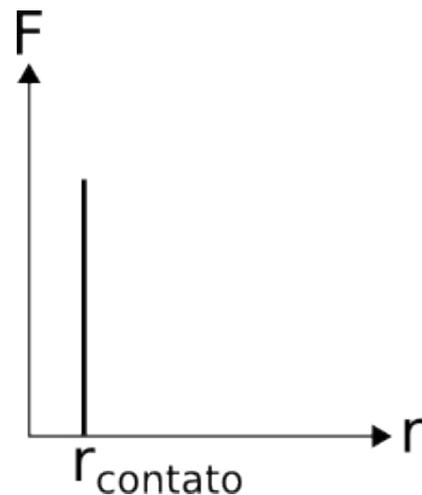




## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Modelo Atômico: Gás Ideal ou Gás Perfeito

Nos gases, em geral,  $r_1, r_2, \dots, r_N \ll r_{eq}$ , isto é, praticamente não existe interação entre as partículas quando não há colisão.

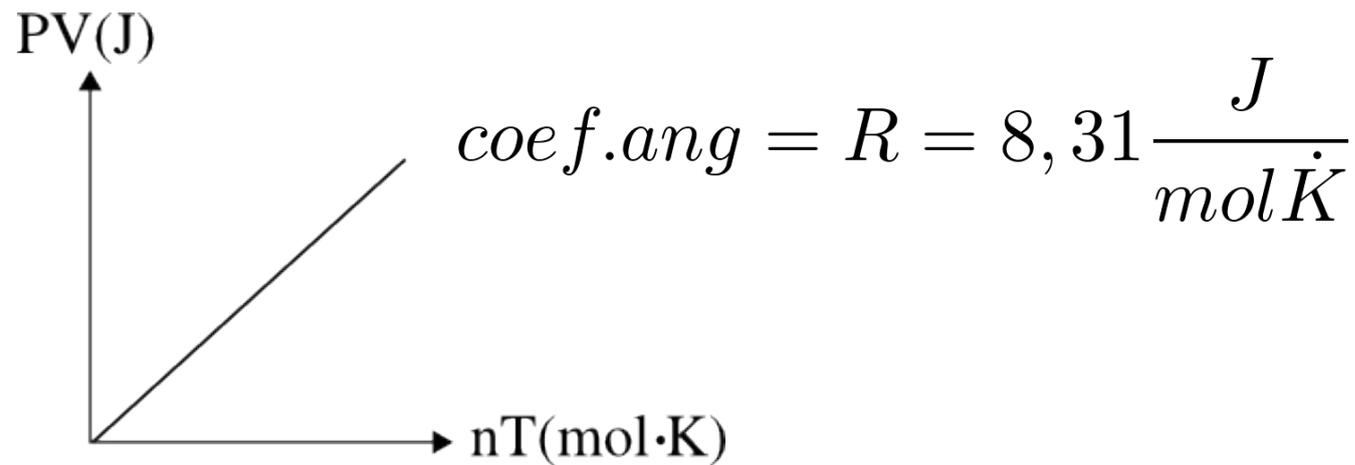


Modelo válido para: i) baixa pressão  
ii)  $T \gg T_{fusão}$

## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Gás Ideal

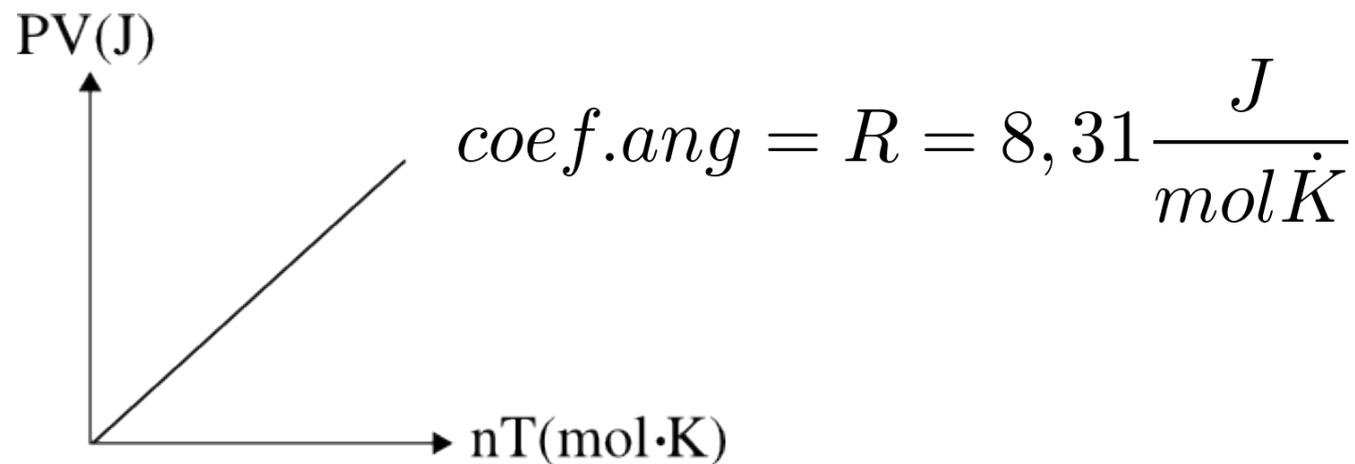
!! Variáveis de estado: P, V, T e n. (Não são independentes entre si)



## 1- Propriedades dos Sólidos, Líquidos e Gases

### ►► Gás Ideal

!! Variáveis de estado: P, V, T e n. (Não são independentes entre si)



$$PV = nRT$$

$$\triangle ! \quad PV = nRT \quad \triangle !$$

A eq. acima caracteriza o gás (em função das variáveis de estado P, V, T e n) no equilíbrio térmico.

Se o gás estiver confinado num recipiente:

$$\triangle ! \quad \frac{PV}{T} = \frac{P_0V_0}{T_0} \quad \triangle !$$