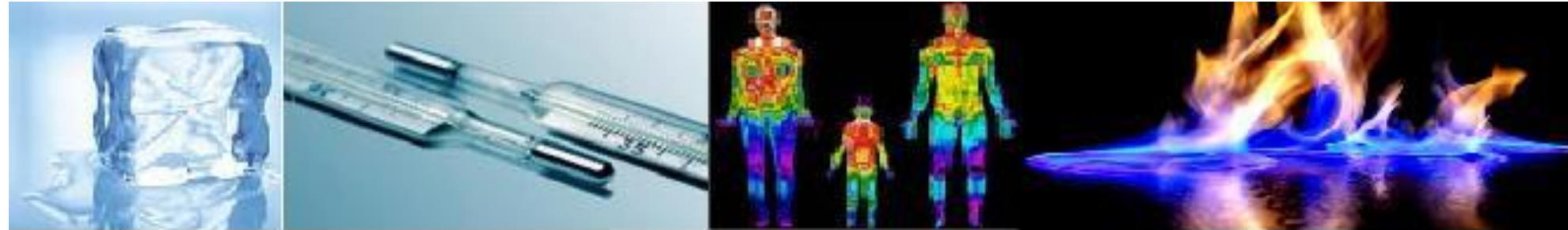


# Física 2 – Ciências Moleculares

---



**Caetano R. Miranda**    **AULA 25 – 13/05/2024**

*crmiranda@usp.br*



# Lista 2 – Resubmissão – 19/05 – 23:59

## (Apenas as atividades individuais)

---

*LISTA 2 – Oscilador harmônico, oscilações amortecidas e forçadas, ondas e som*

ENTREGA INDIVIDUAL PARA OS TRABALHOS EM GRUPO

PRAZO: 05/05 – 23:59

EXPERIMENTAÇÃO INDIVIDUAL:

### **1. EXPERIMENTO VIRTUAL - OSCILADOR**

Acesse o site:

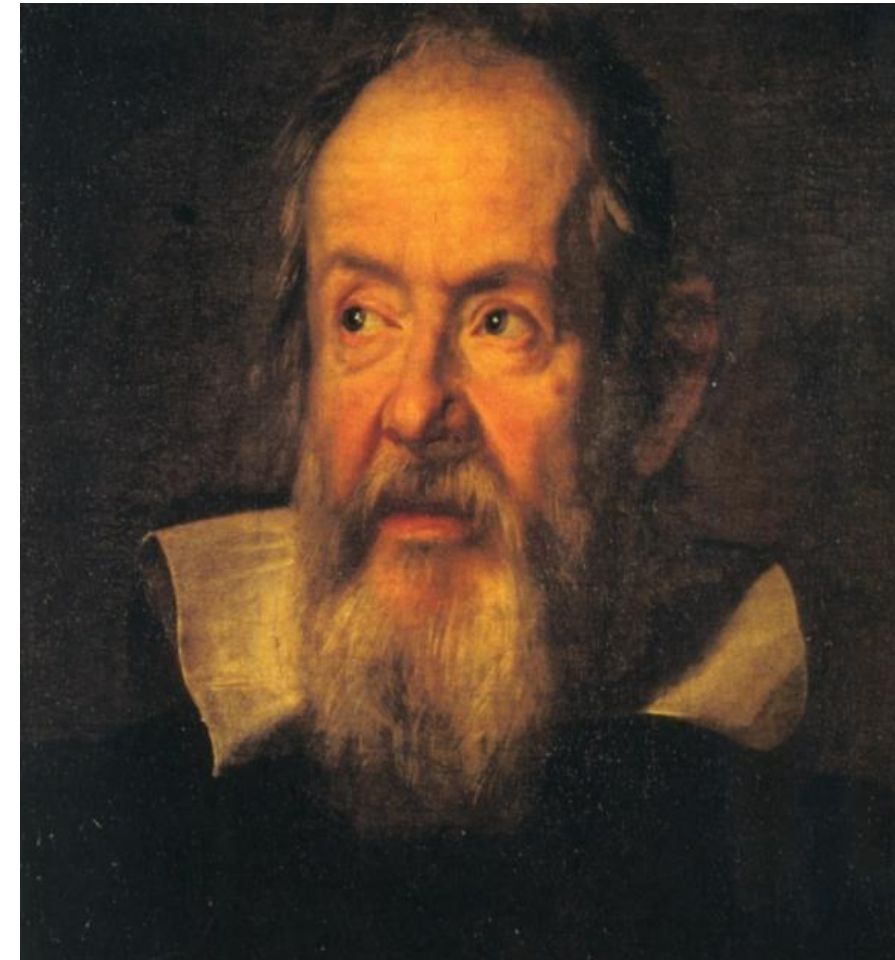
[https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs\\_all.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/masses-and-springs/latest/masses-and-springs_all.html)

# Termodinâmica

PROBLEMA I. 2

Ordines ab extremo ad extremum. Numerus numerans.	Ordines a temperie media. Numeri Numerati.	Tertiarū partium numeri & mediocritate. seu Numeri numerati.	Tertiarū partium numerus ab extremo. siue Numerus numerans.	Caelestes gradus, tertijs ordinum partibus correspondentes.	Gradus caelestes, medijs ordinibus respondentes.
90	4	12	27	90	90
		11	26	86½	85
		10	25	83½	80
80	3	9	24	80	80
		8	23	76½	75
		7	22	73½	70
70	2	6	21	70	70
		5	20	66½	65
		4	19	63½	60
60	1	3	18	60	60
		2	17	56½	55
		1	16	53½	50
50	0	0	15	50	50
		0	14	46½	45
		0	13	43½	40
40	1	1	12	40	40
		2	11	36½	35
		3	10	33½	30
30	2	4	9	30	30
		5	8	26½	25
		6	7	23½	20
20	3	7	6	20	20
		8	5	16½	15
		9	4	13½	10
10	1	10	3	10	10
		11	2	6½	

C.H. 75  
F. S. C. 11

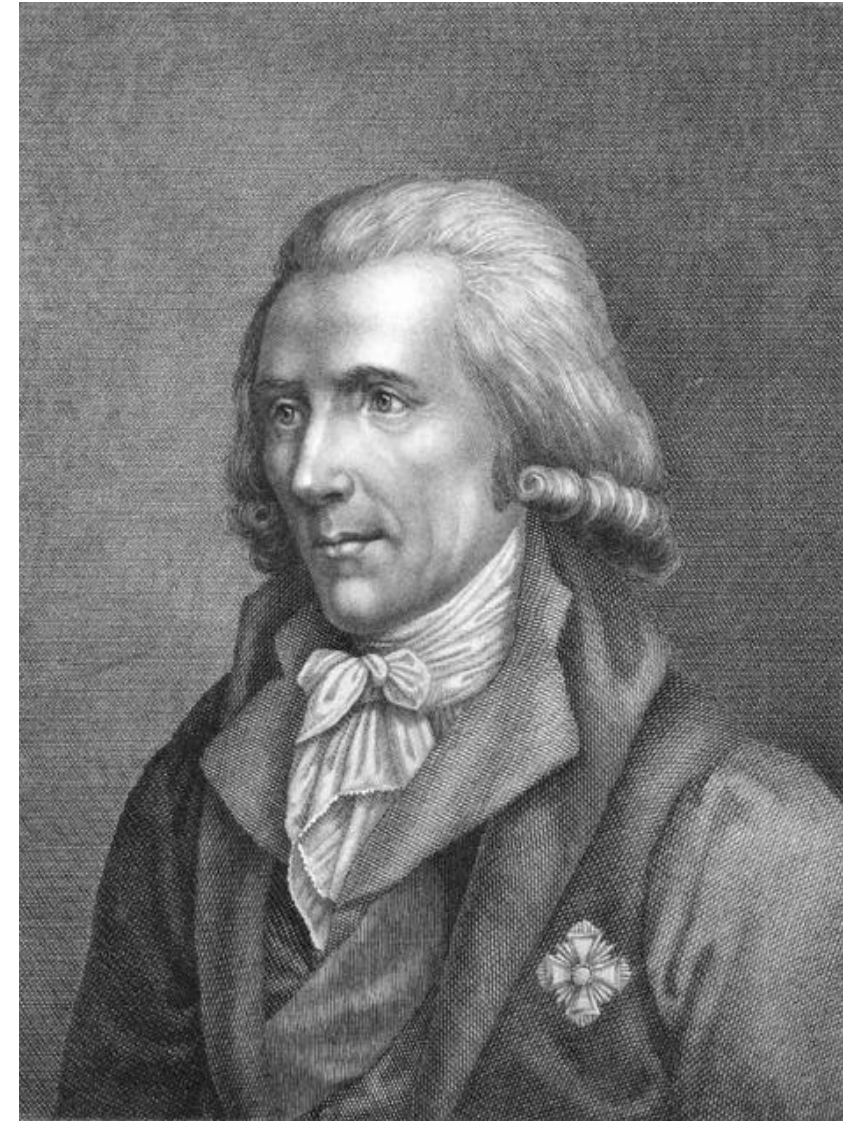


# Natureza do Calor

---



**Lavoisier –Teoria Calórica**  
**“Marie-Anne Pierrette Paulze”**



**Benjamim Thompson, conde Rumford:**  
**Calor é uma forma de energia**

---

# Termodinâmica

---

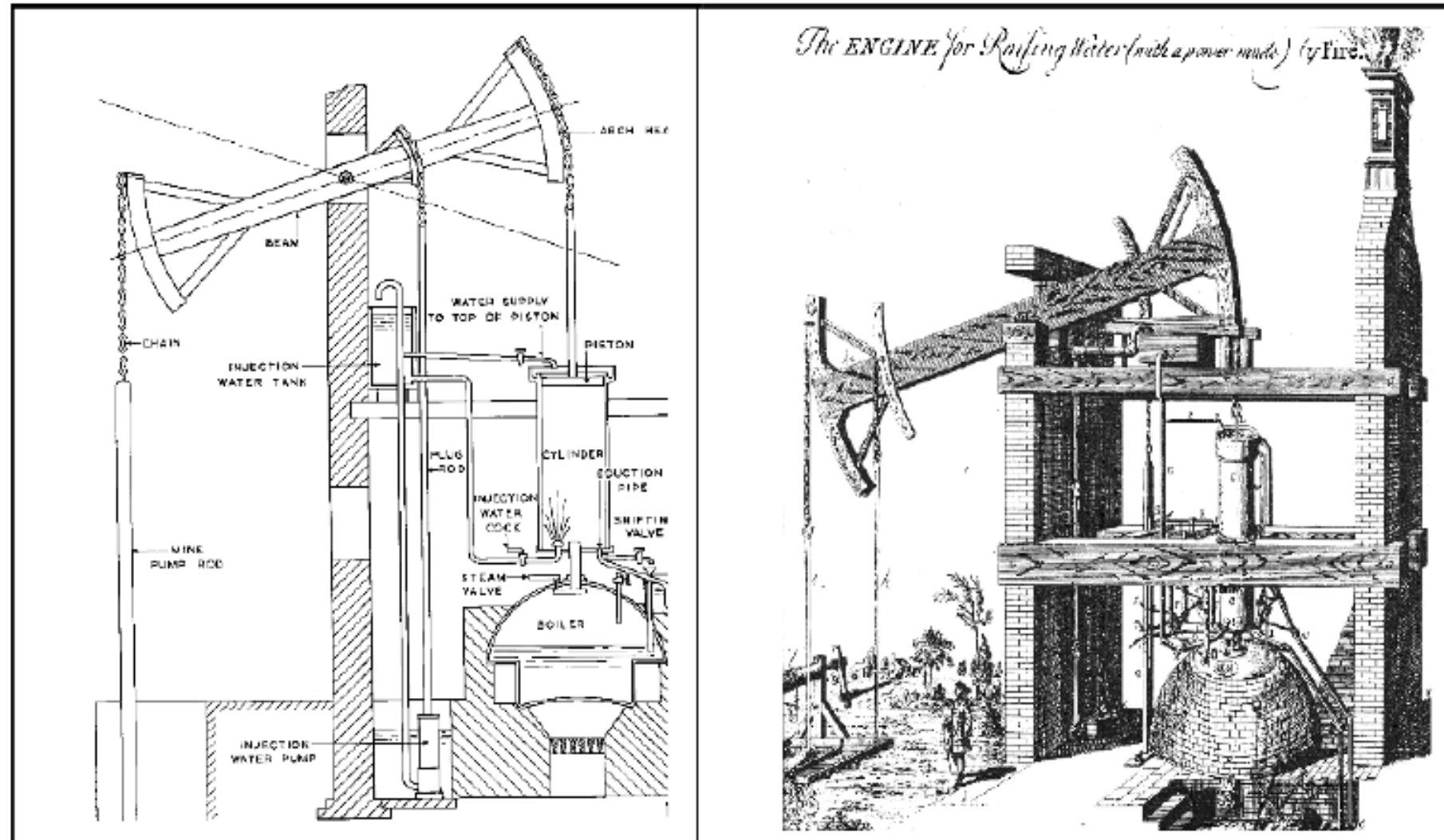


Fig. 3.1. The Newcomen engine

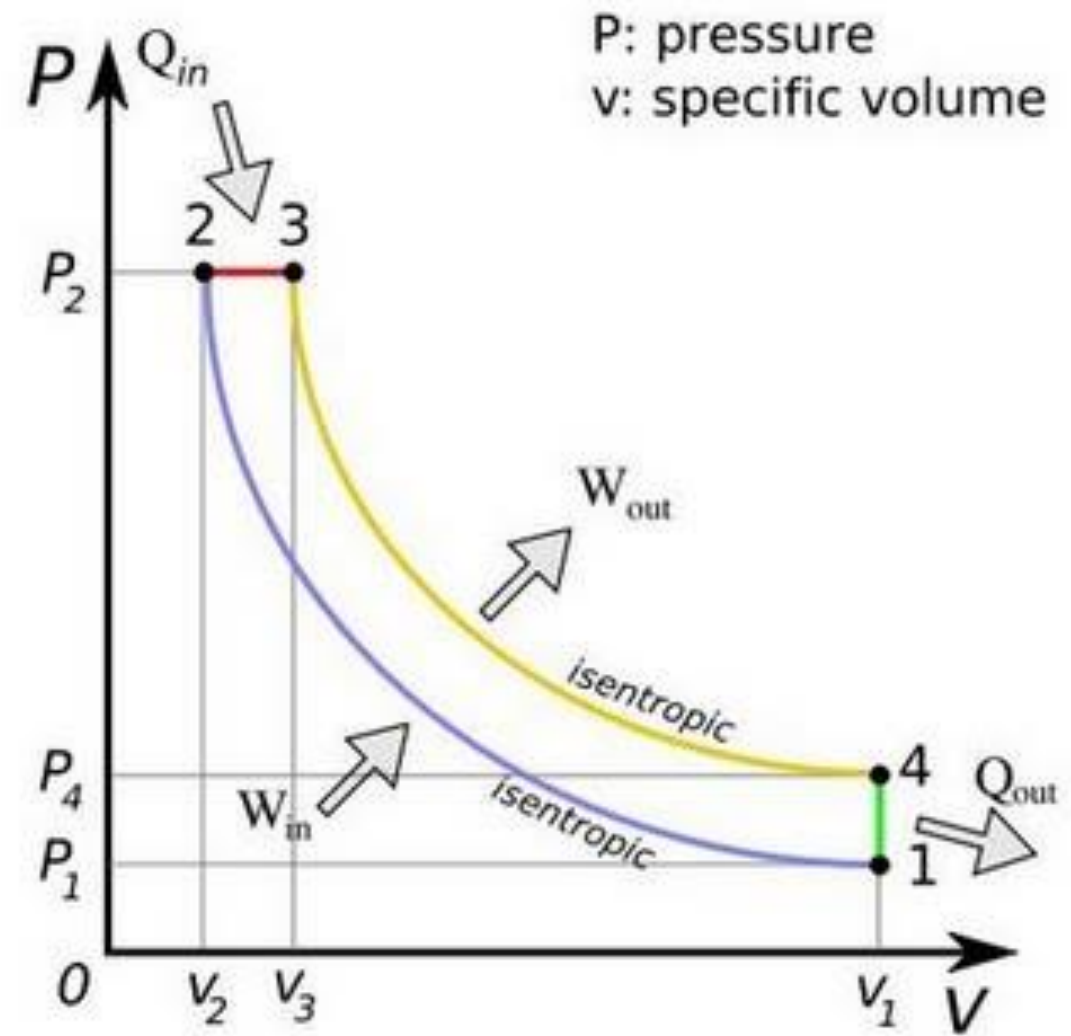
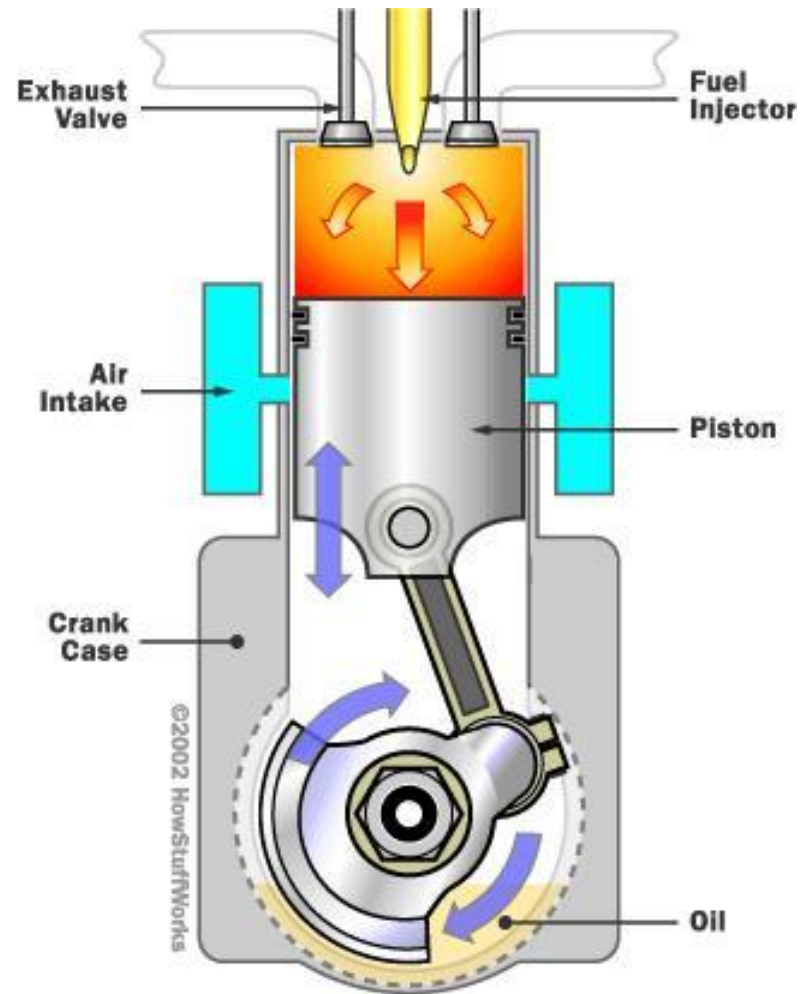
---

# Qual a direção do tempo ?

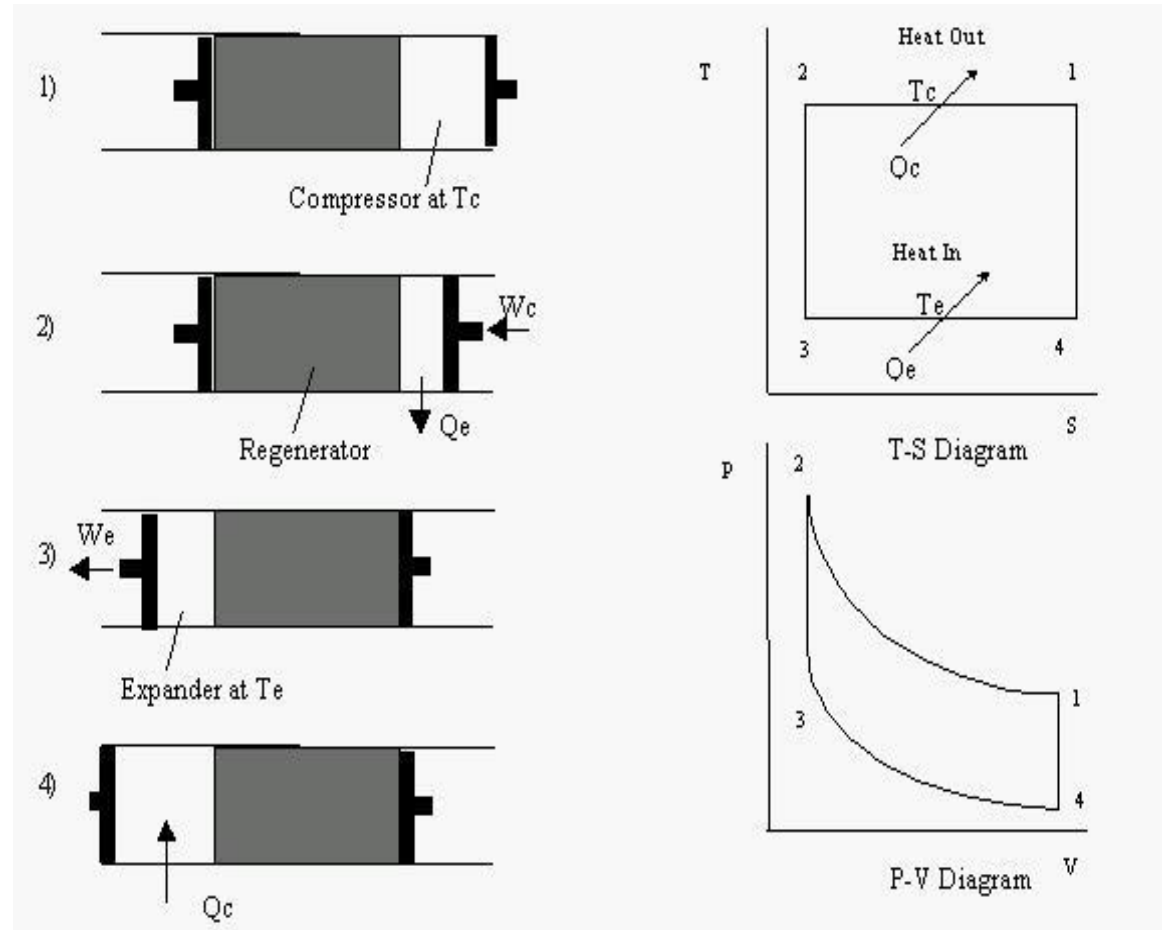
---



# Motores



# Refrigeradores





# Fen. Mecânicos vs Térmicos vs Eletromag

---

***Mecânica e Eletromagnetismo***: poucos objetos (ou campos) cuja as posições (amplitudes) podem ser calculadas exatamente pelas equações de Newton (Maxwell).

Funciona bem para sistemas simples, mas se torna impossível para grandes sistemas de partículas interagentes.

$10^{23}$  equações diferenciais para descrever o movimento das partículas em  $1\text{cm}^3$  !!!

***Sacrificar o conhecimento exato das trajetórias microscópicas*** e descrever o sistema macroscópico a partir de parâmetros macroscópicos .

Quantidades físicas bem definidas e diretamente mensuráveis

---

# Fenômenos térmicos

---

**Termodinâmica** fornece uma estrutura para relacionar propriedades macroscópicas de um sistema em relação a outro.

**Tipos de problemas abordados em Termodinâmica:**

- Como um refrigerador funciona ? Qual sua eficiência máxima ? Qual a quantidade de energia necessária para transformar um litro de água em vapor ?
-

# Fenômenos térmicos

---

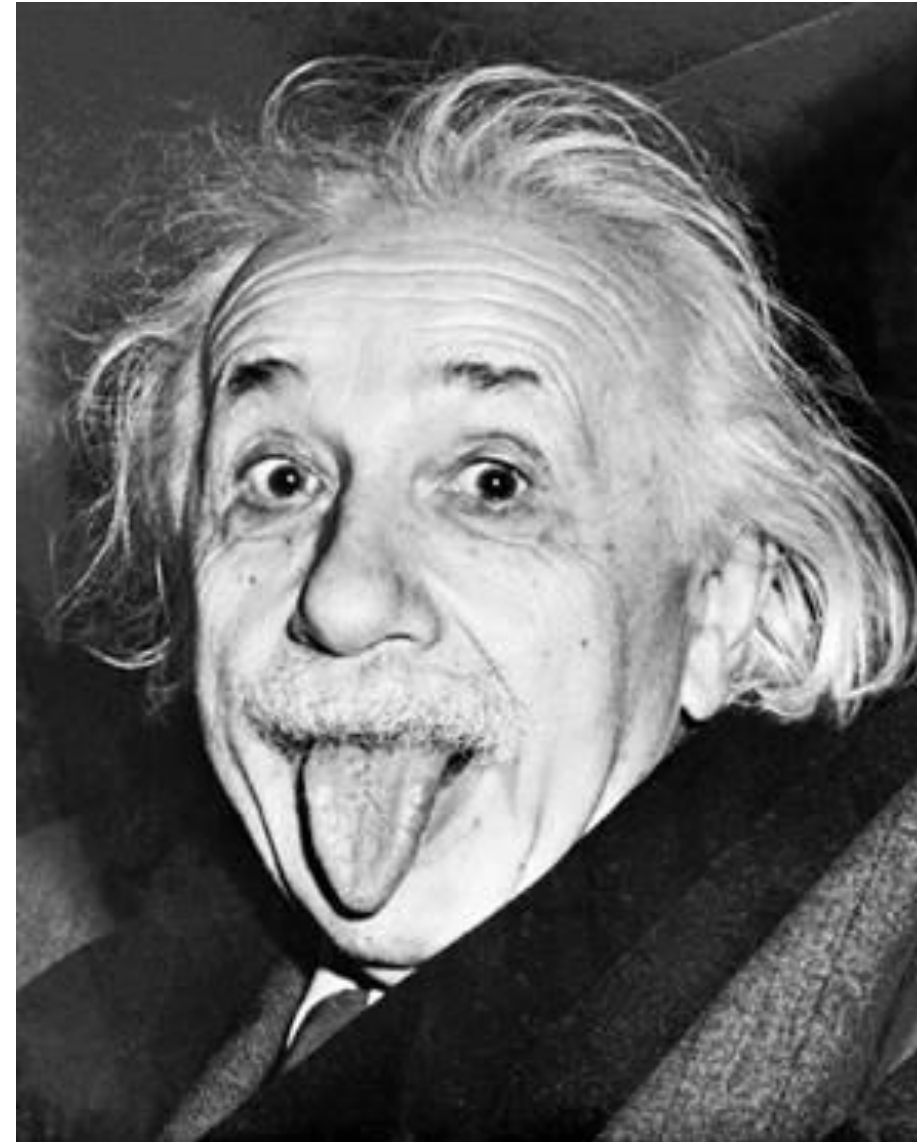
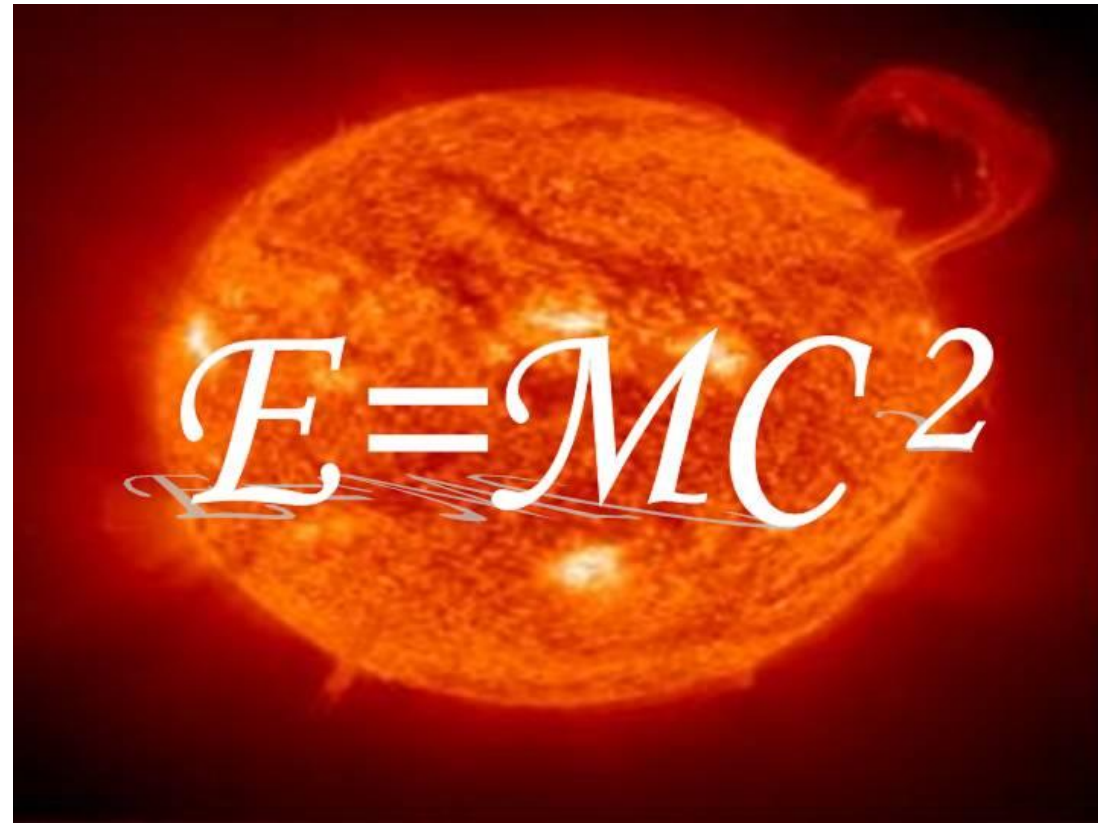
- **Mecânica Estatística** é a ponte entre o mundo microscópico e macroscópico.
- Faz a ligação entre as leis da termodinâmica ao comportamento estatístico das moléculas.

## Tipos de problemas abordados em Mecânica Estatística:

- Por que as propriedades da água líquida são diferentes do vapor, mesmo que são constituídos pelo mesmo tipo de moléculas ?
  - Por que o ferro perde suas propriedades magnéticas em uma certa temperatura ?
-

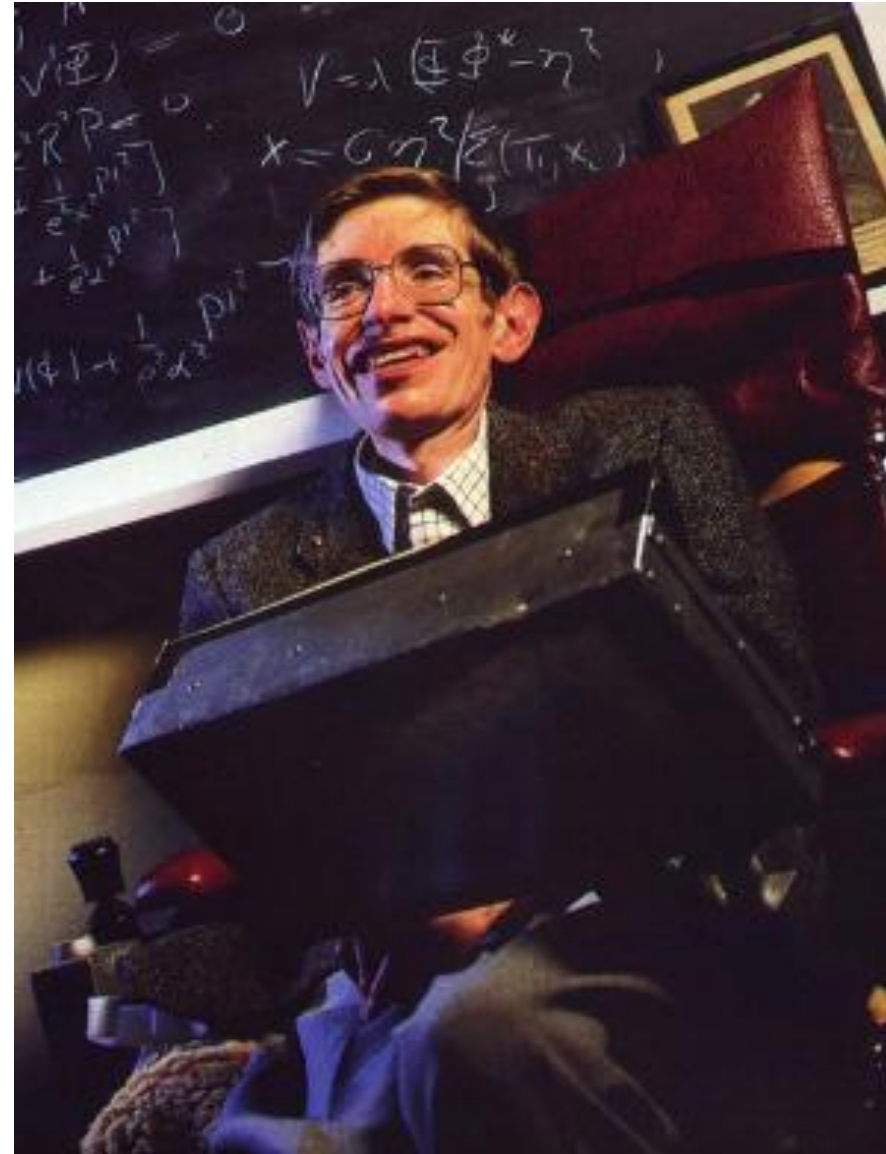
# Fenômenos térmicos

---



# Fenômenos térmicos

---

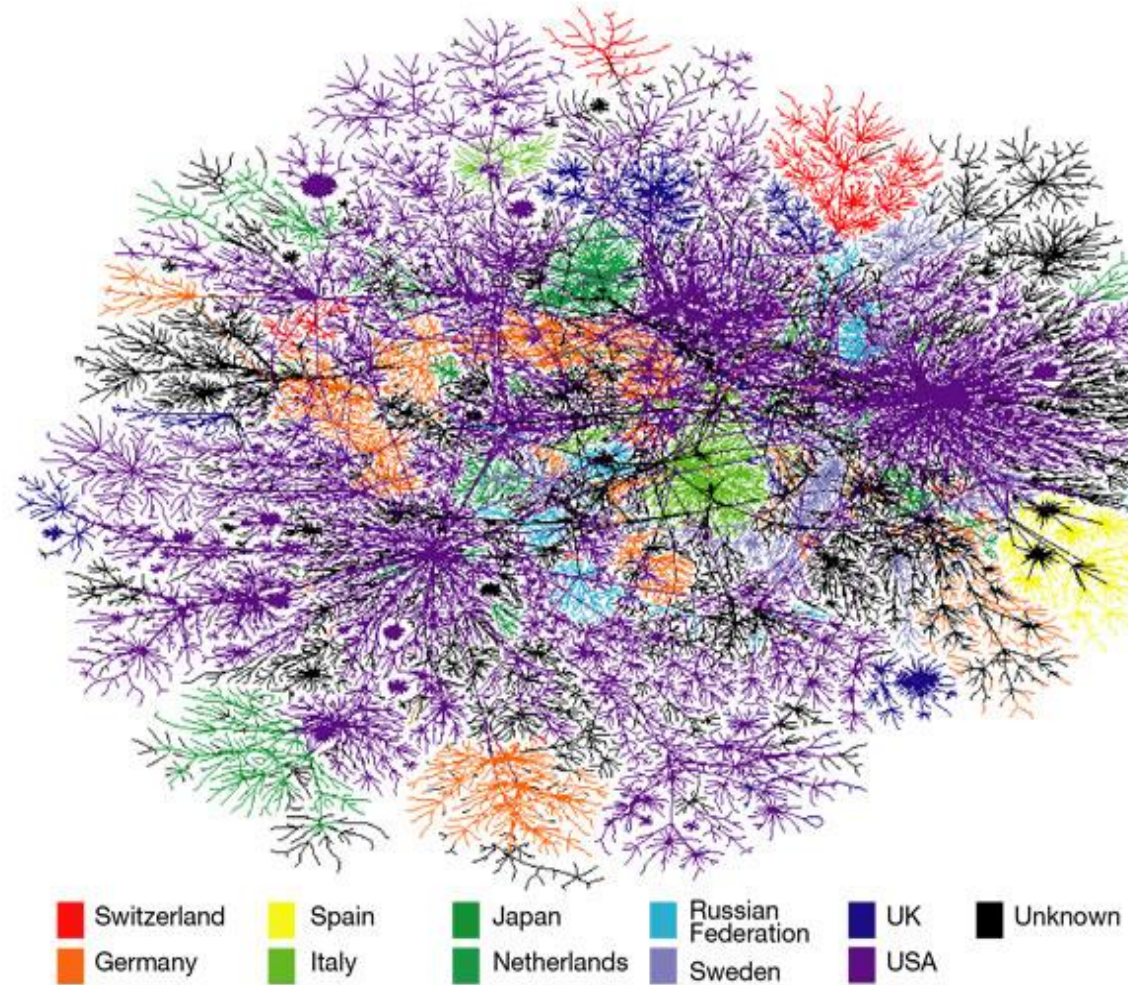


# Fenômenos térmicos

---



Albert-László Barabási  
(Northeastern University)



How robust is the Internet?  
Nature 406, 353-354(27 July 2000)  
doi:10.1038/35019222

# Fenômenos térmicos

---



Alex Pentland (MIT)

# FT e gastronomia molecular

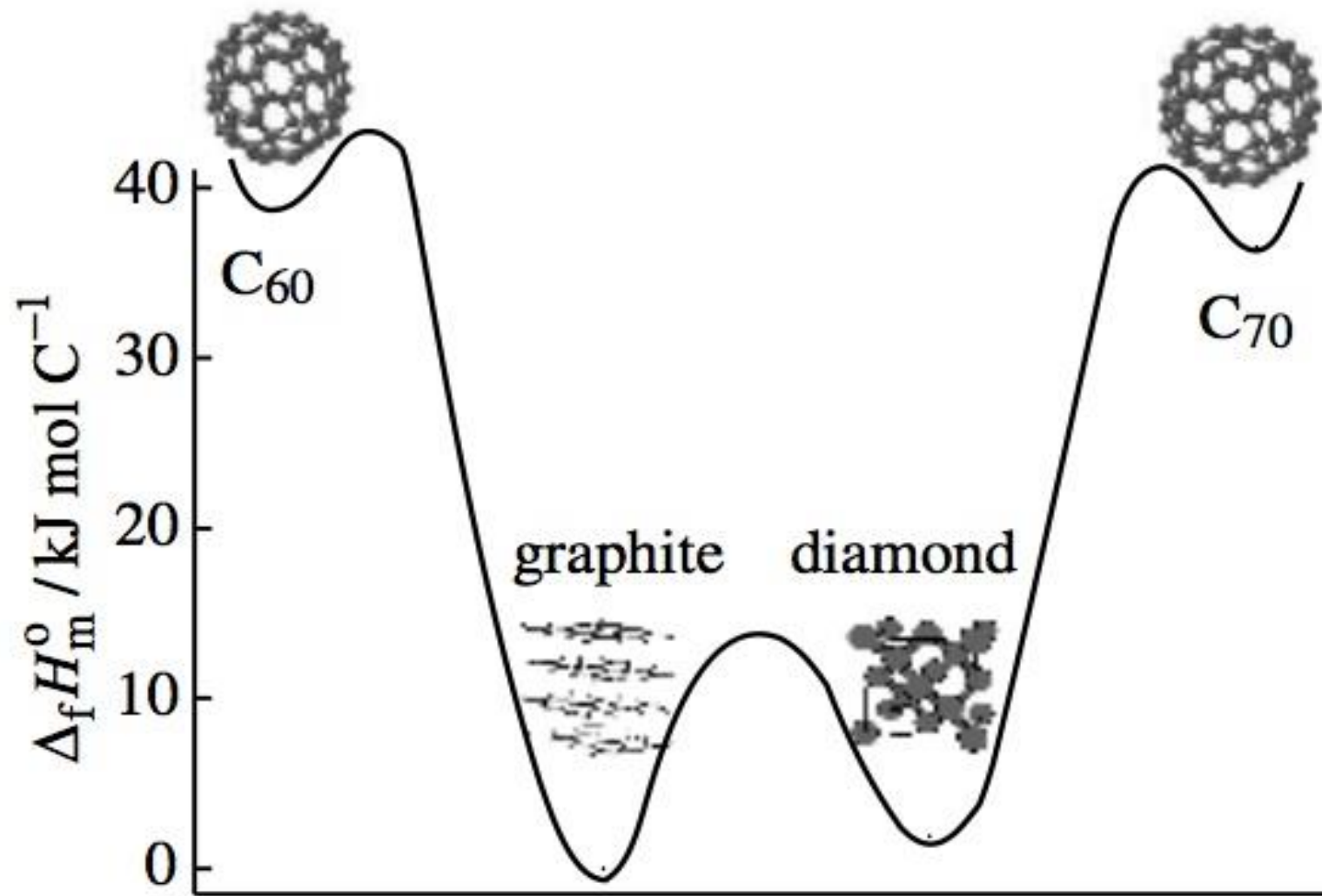
---





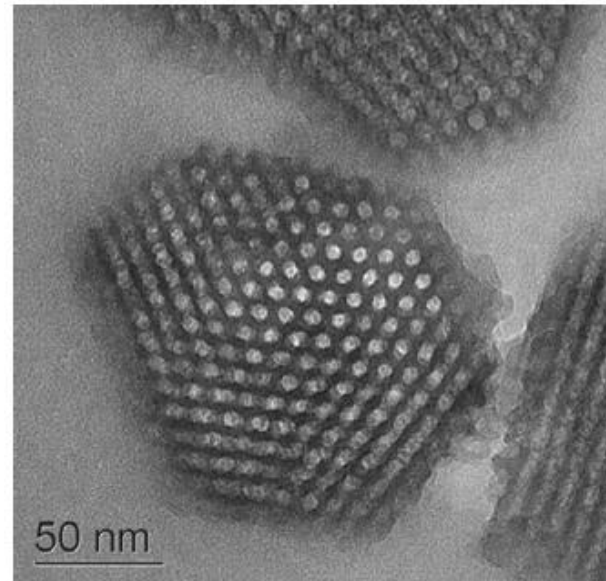
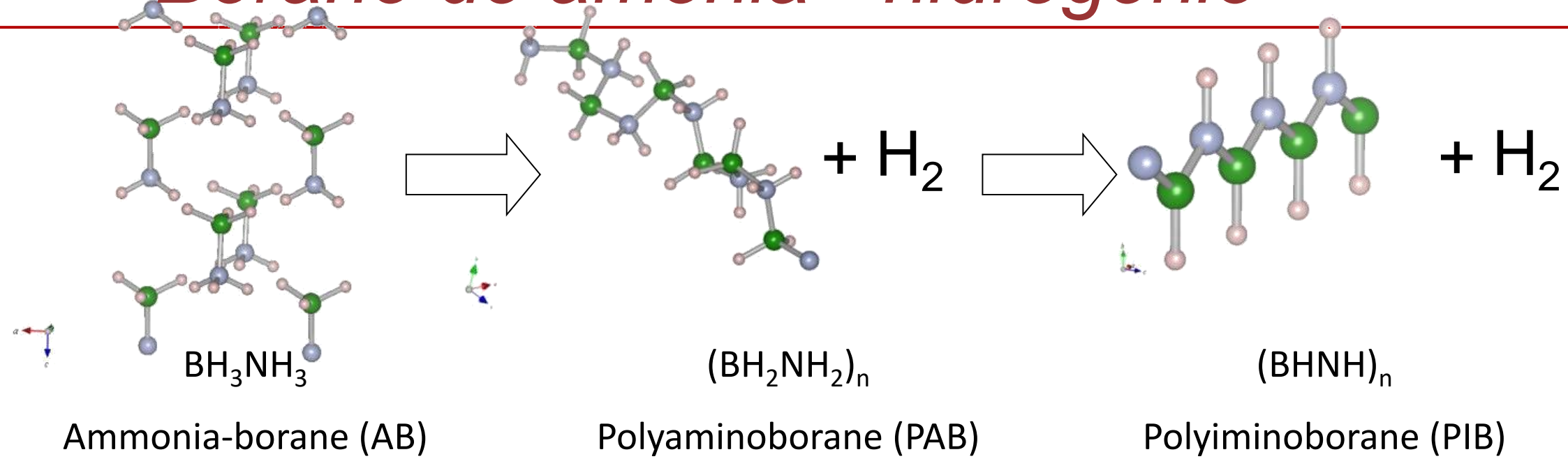
# Nanociências

---



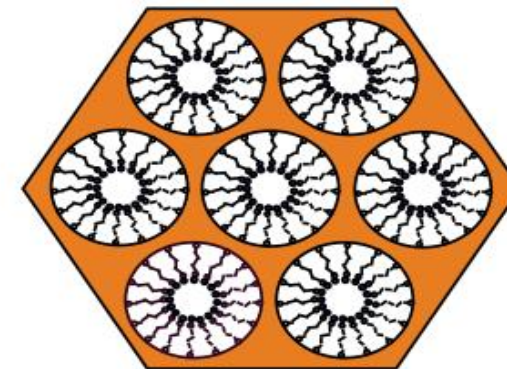
# Ciência dos Materiais e Energia

## Borano de amônia - hidrogênio



$\text{NH}_3\text{BH}_3$

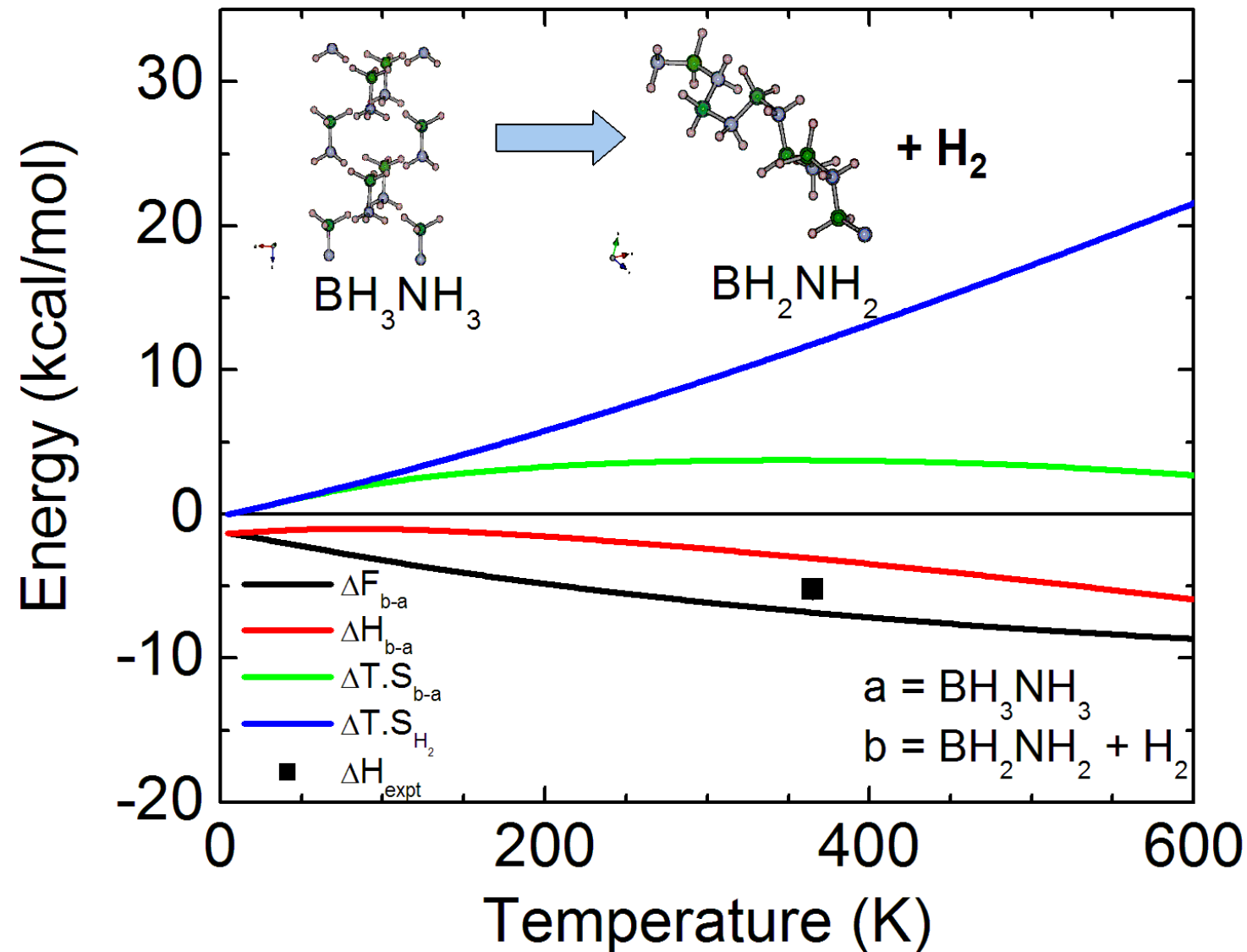
Add saturated solution of  $\text{NH}_3\text{BH}_3$  to SBA-15



*Ammonia borane infiltrated*

# Thermal decomposition reactions

## Polymeric cycle – step I



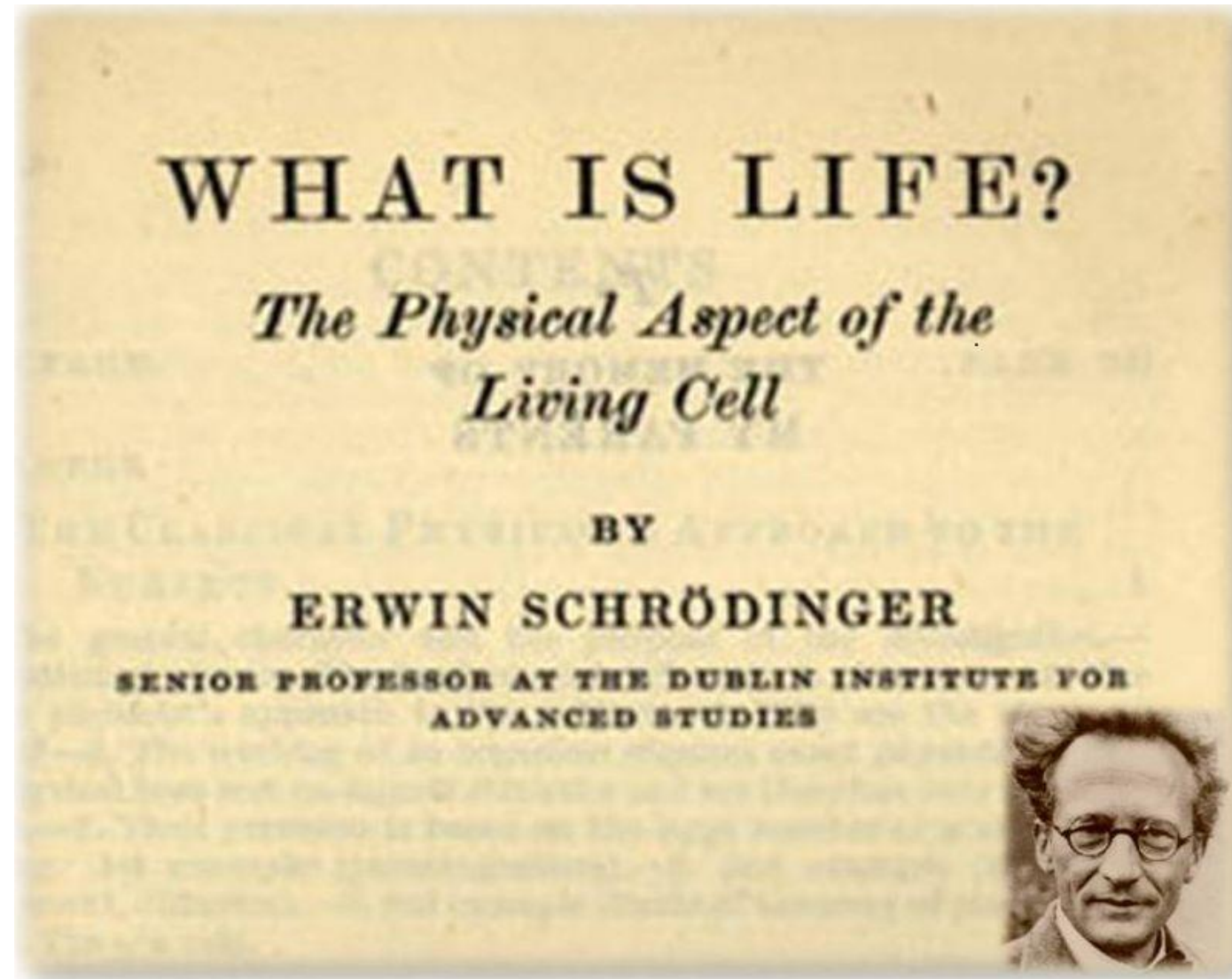
Exothermic character of the reaction

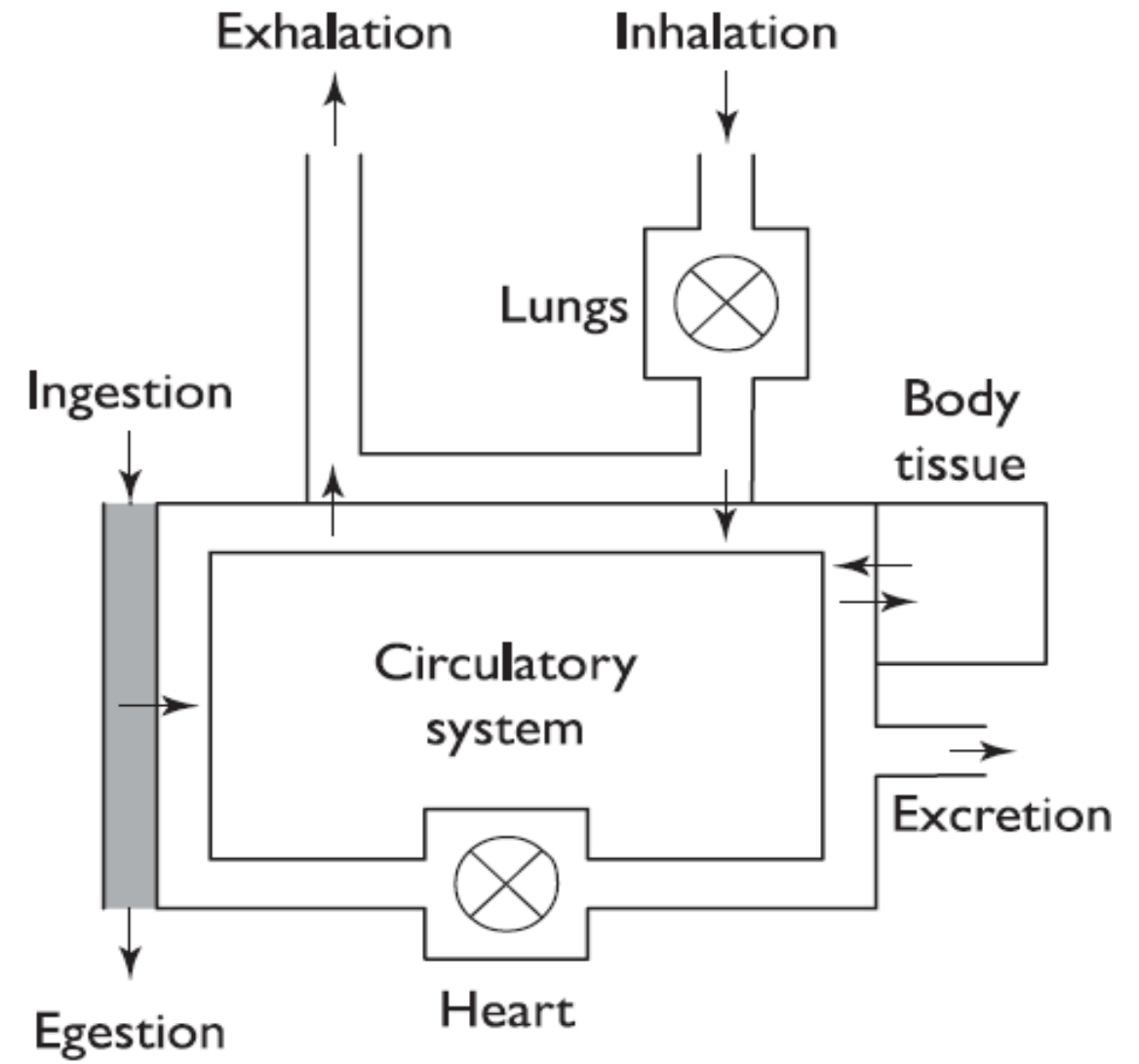
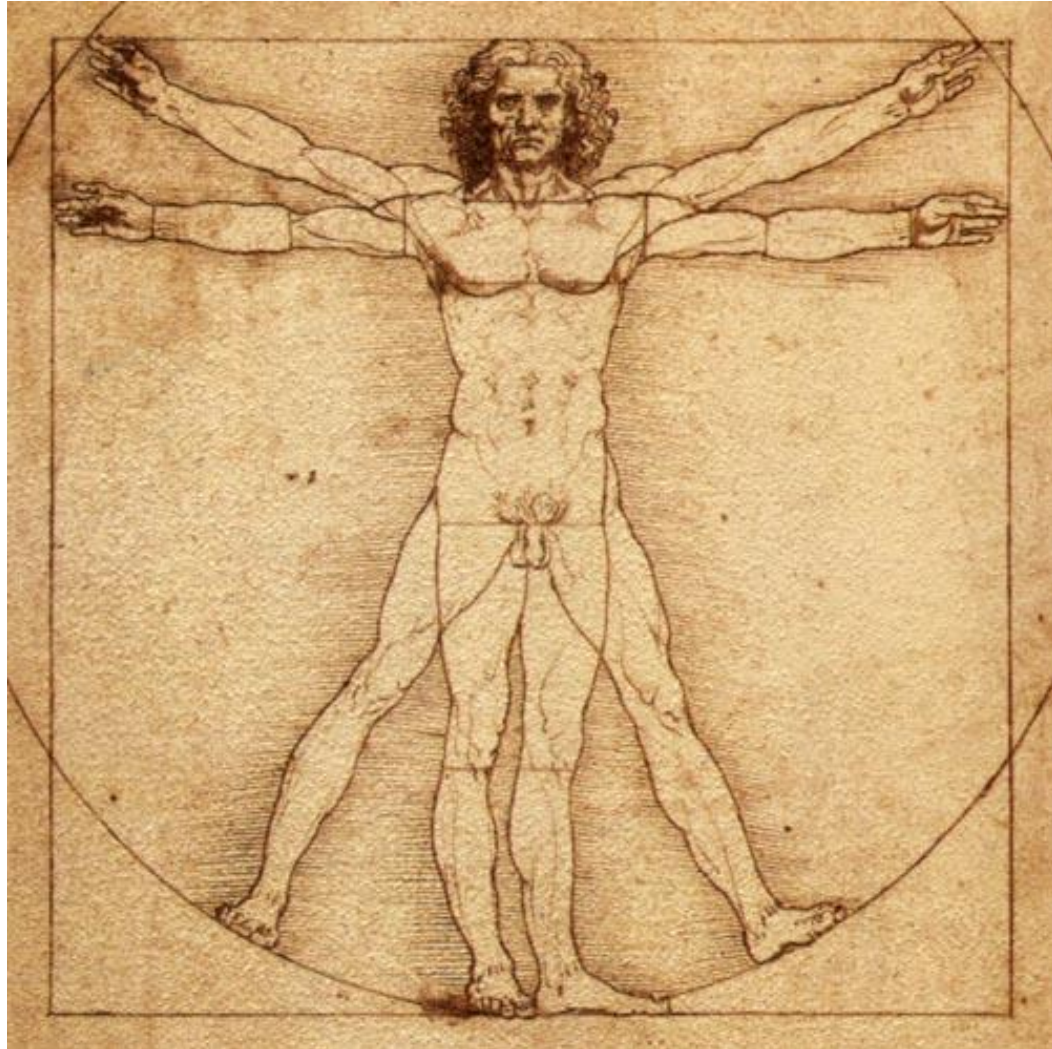
Reasonable agreement with the experimental value

Dominant entropic contribution of the Hydrogen molecule

# O que é vida ?

---



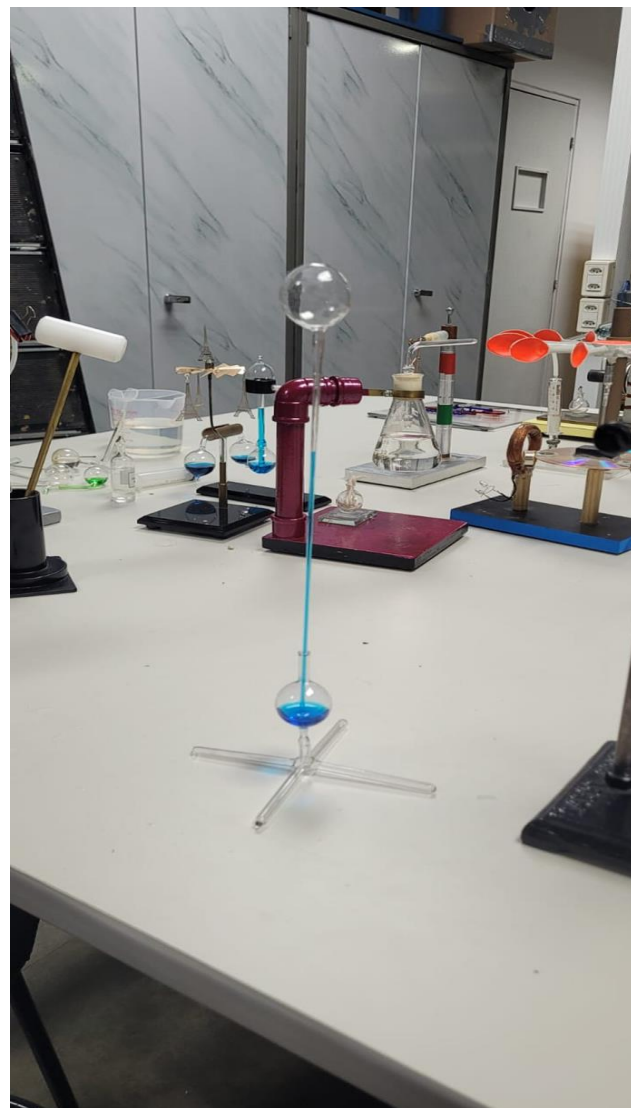


# Temperatura e Calor

---

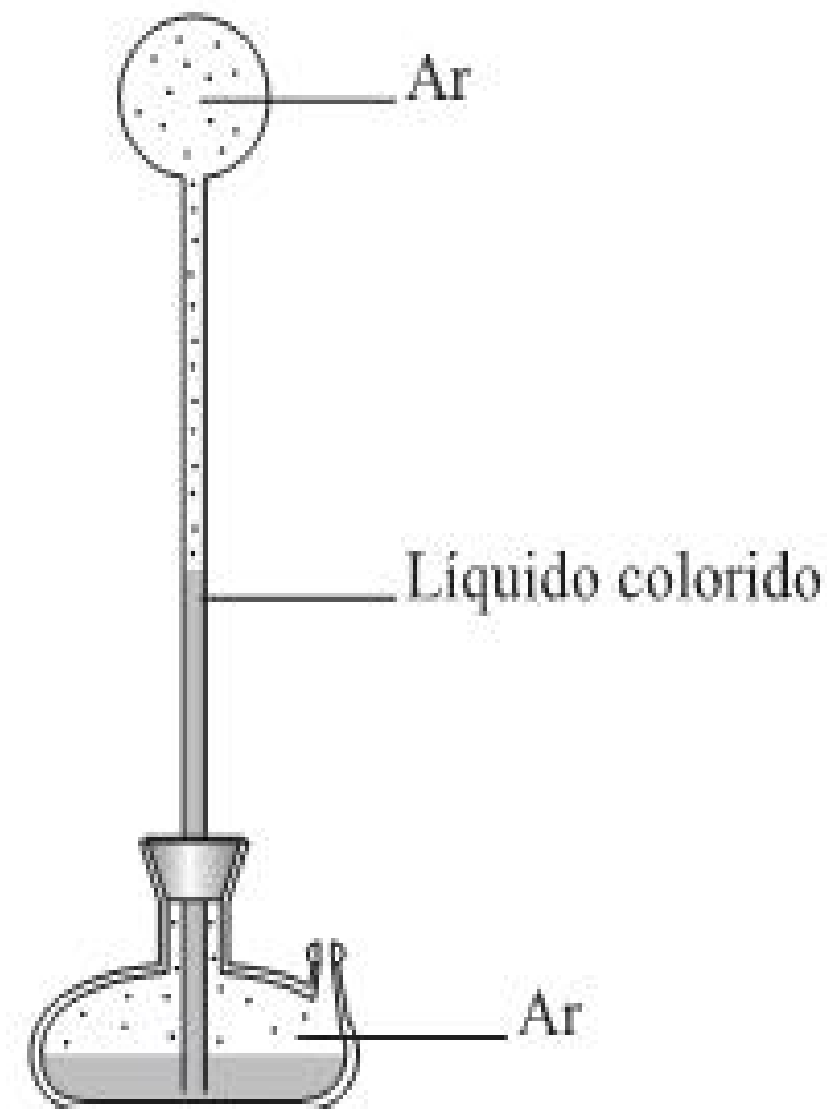


# Termoscópio de Galileu

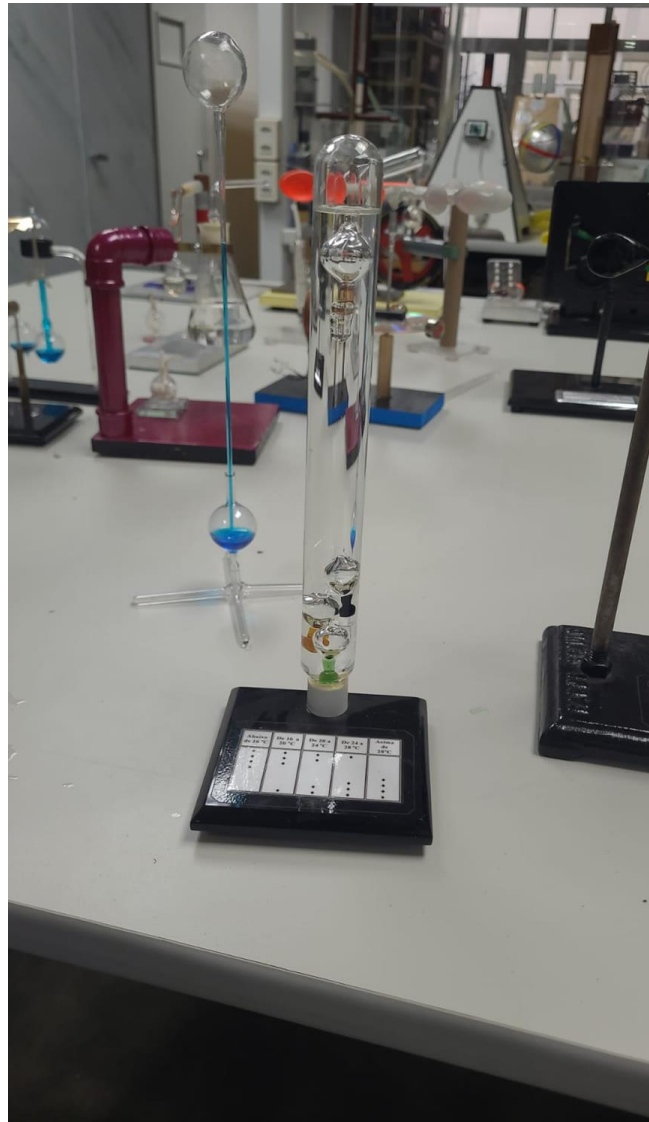


O termoscópio de Galileu opera com base na expansão térmica das substâncias, um princípio ainda relevante na atualidade.

No entanto, devido aos avanços tecnológicos, termômetros mais contemporâneos foram criados, explorando propriedades como volume, pressão, resistência elétrica, diferença de potencial e cristais líquidos, entre outras.



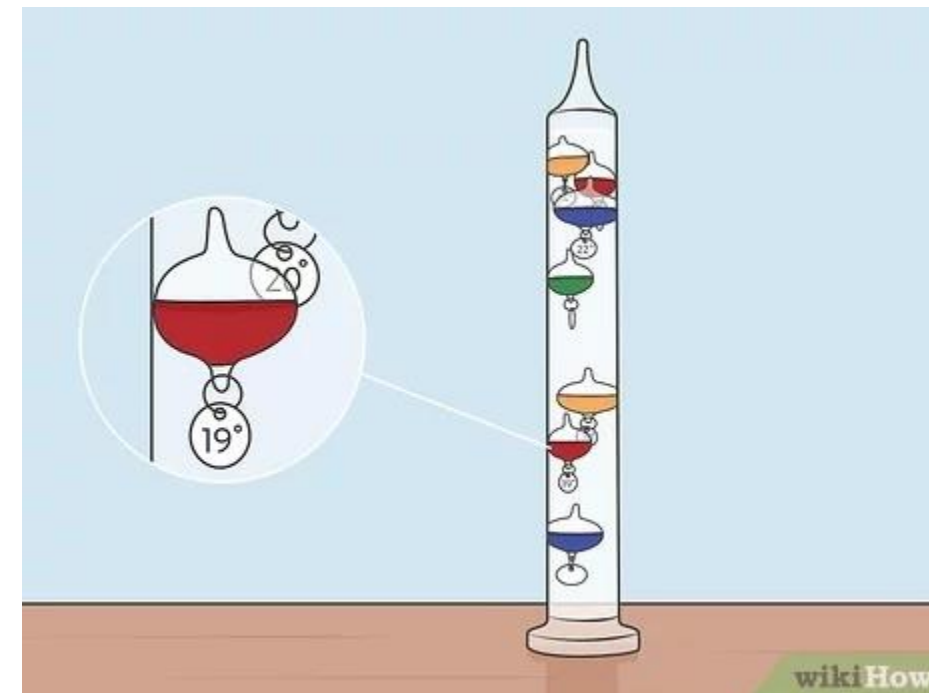
# Termômetro de Galileu



O termômetro de Galileu é famoso por sua engenhosa simplicidade.

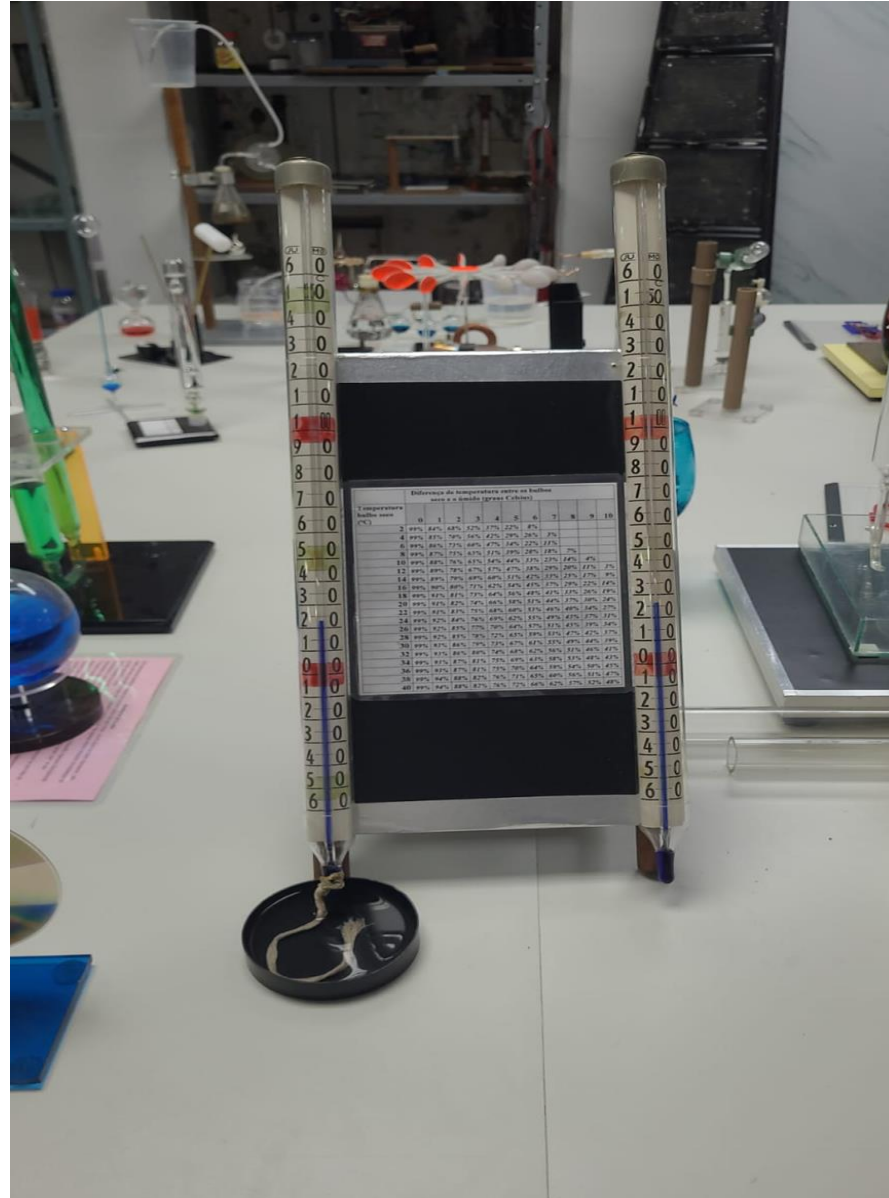
Ele é composto por uma coluna vertical de vidro contendo várias esferas, cada uma preenchida com um líquido que responde às variações de temperatura.

Cada esfera é fixada por um peso e contém uma quantidade precisa de líquido colorido.





# Termômetro de Álcool



Um termômetro simples de álcool, mas em comparação dos dois termômetros conseguimos calcular a umidade relativa do ar. Por que a temperatura do termômetro úmido é menor ?

# Anel de Gravesande

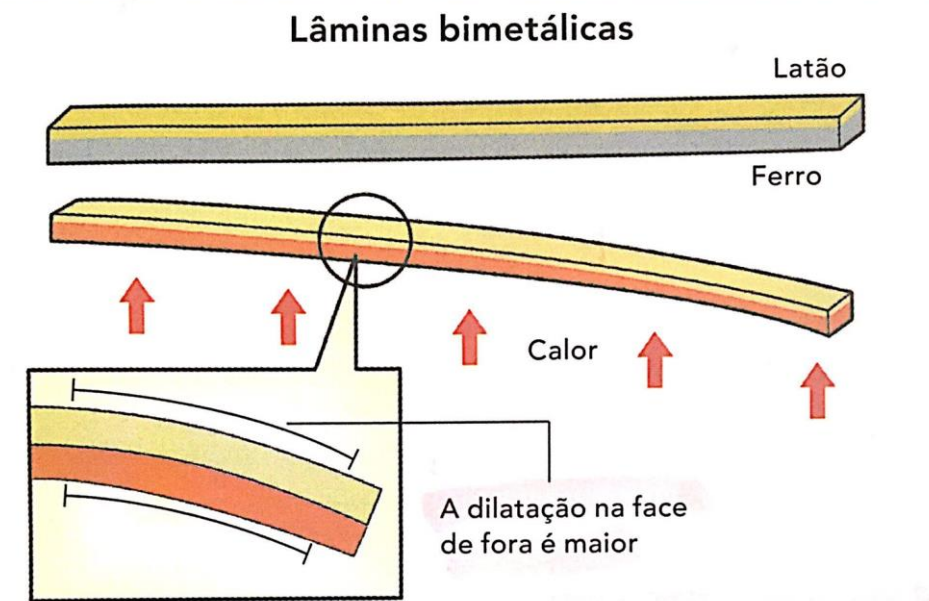
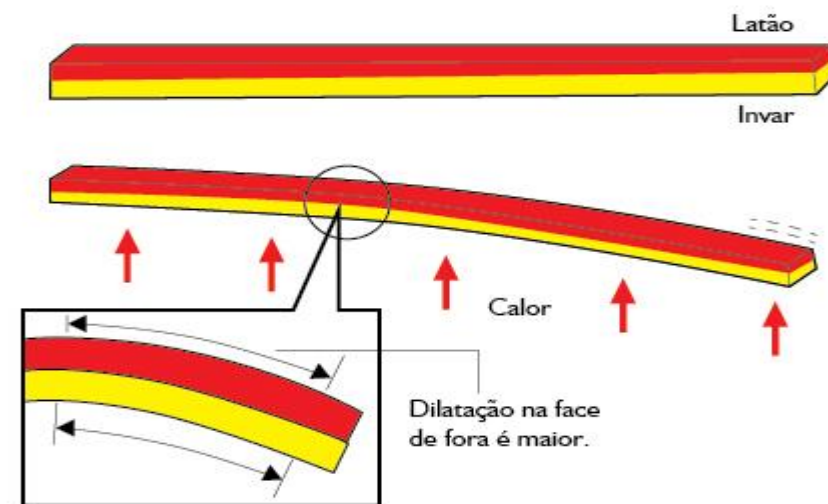
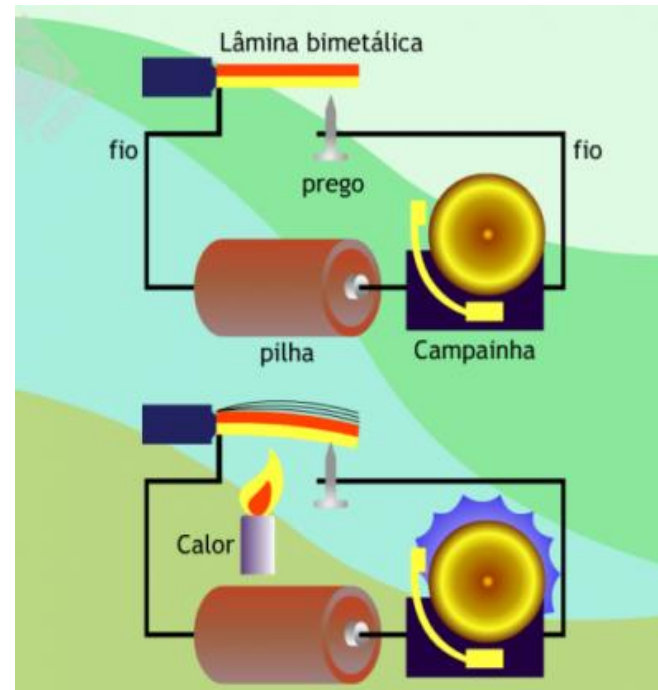
---



**Consiste em um anel metálico com uma pequena folga entre suas extremidades. Quando aquecido, o anel se expande de forma que a folga entre as extremidades desaparece.**

**Essa aparente magia é explicada pela dilatação térmica do metal. Quando o anel é aquecido, suas moléculas se agitam mais rapidamente, resultando em um aumento do espaçamento intermolecular e, portanto, em uma expansão do próprio anel.**

# Par bimetálico



Como o coeficiente de dilatação linear do latão é maior do que o do ferro, ele dilatará mais que o ferro.

