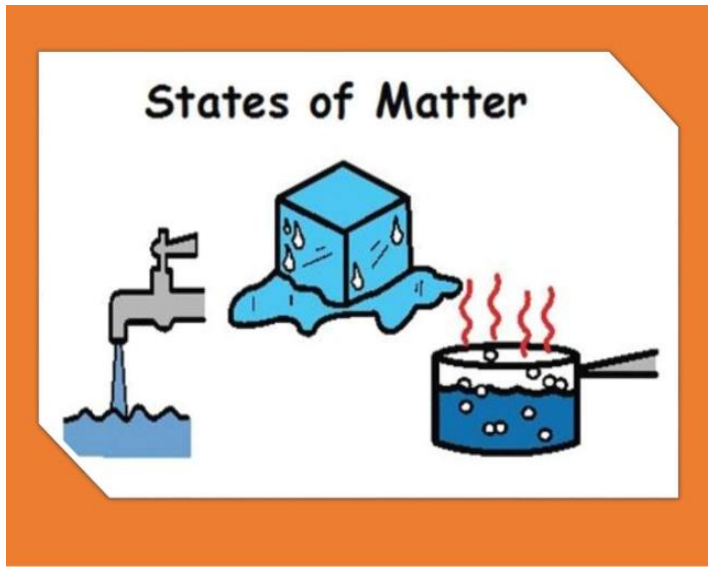
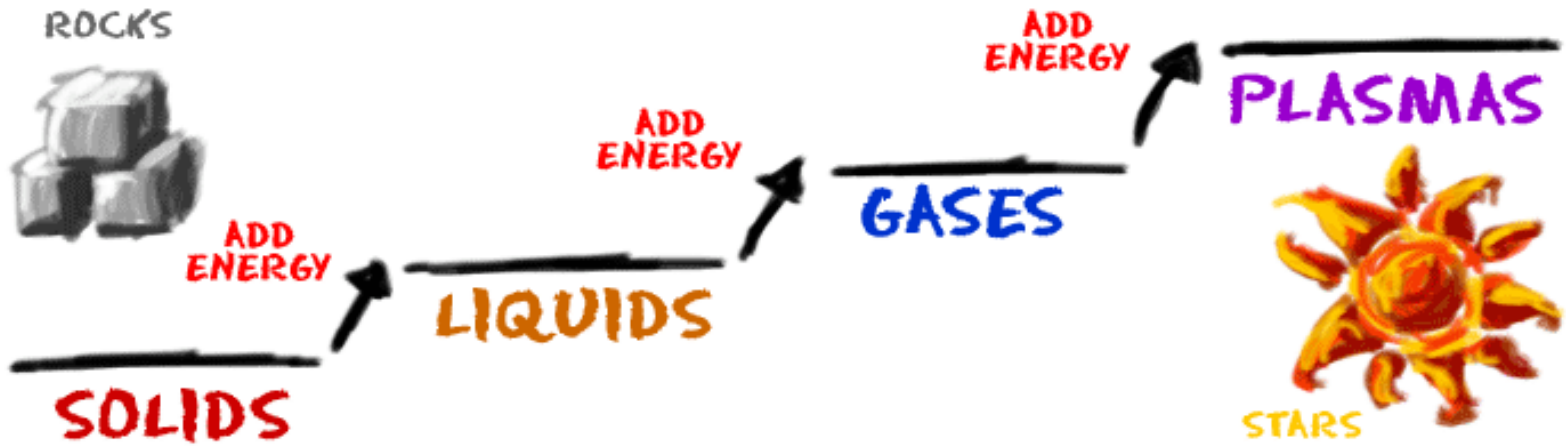
Phần 2

NHIỆT HỌC

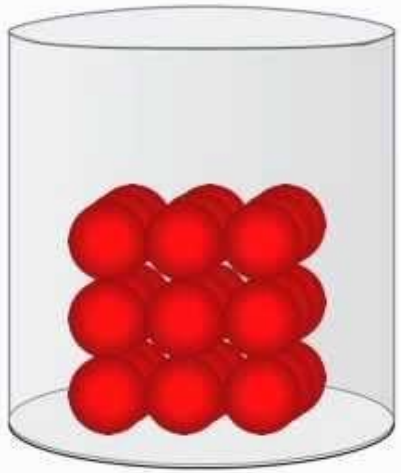
Vật lí 1





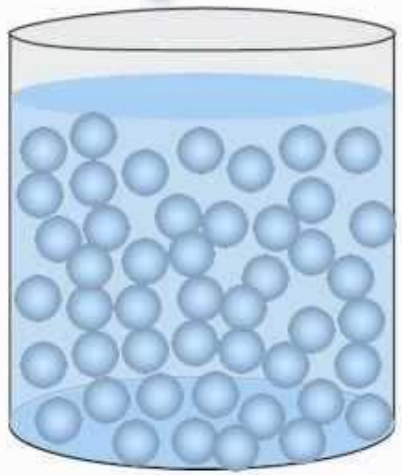
THE STATE OF MATTER CHANGES AS YOU ADD MORE ENERGY

solid



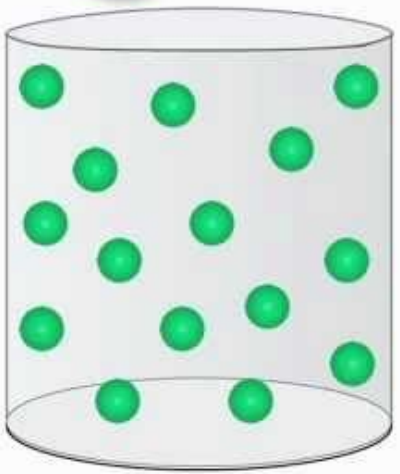
- rigid
- fixed shape
- fixed volume

liquid



- not rigid
- no fixed shape
- fixed volume

gas



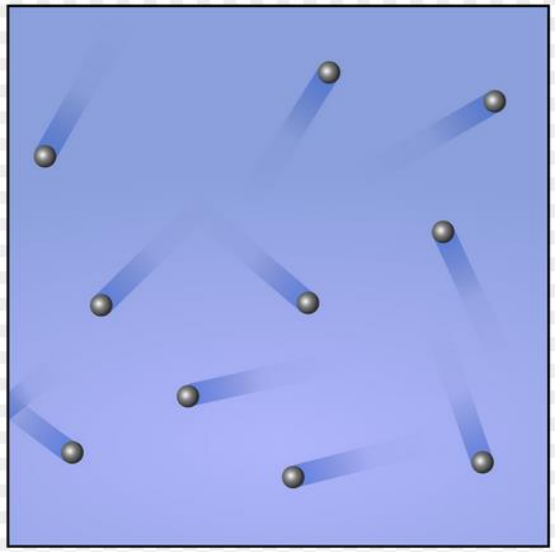
- not rigid
- no fixed shape
- no fixed volume

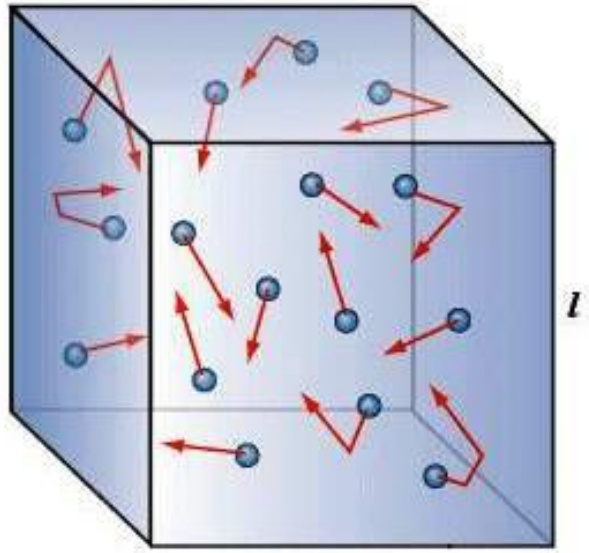
KHÍ LÝ TƯỞNG

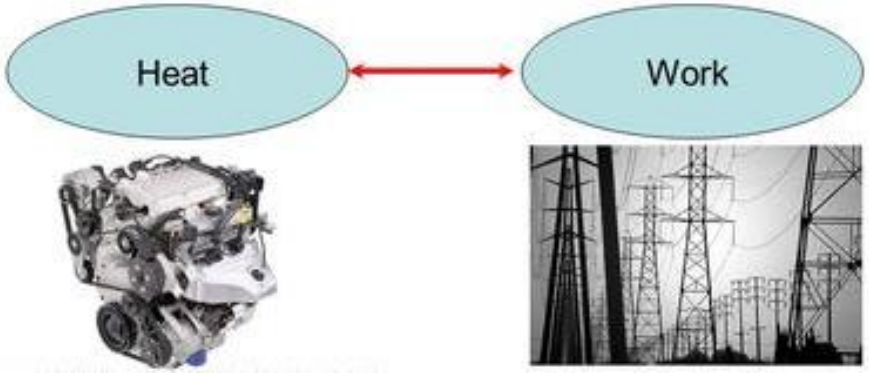
KHÍ LÝ TƯỞNG

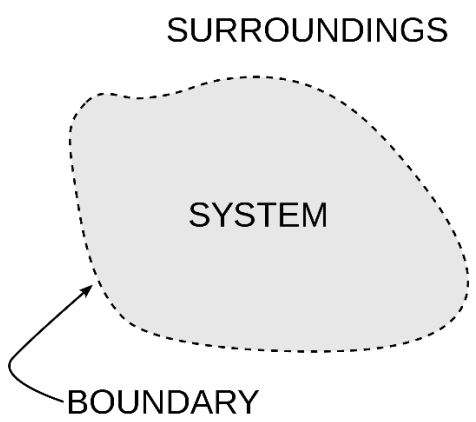
- Lực tương tác giữa các phân tử tạo thành chất khí không đáng kể.

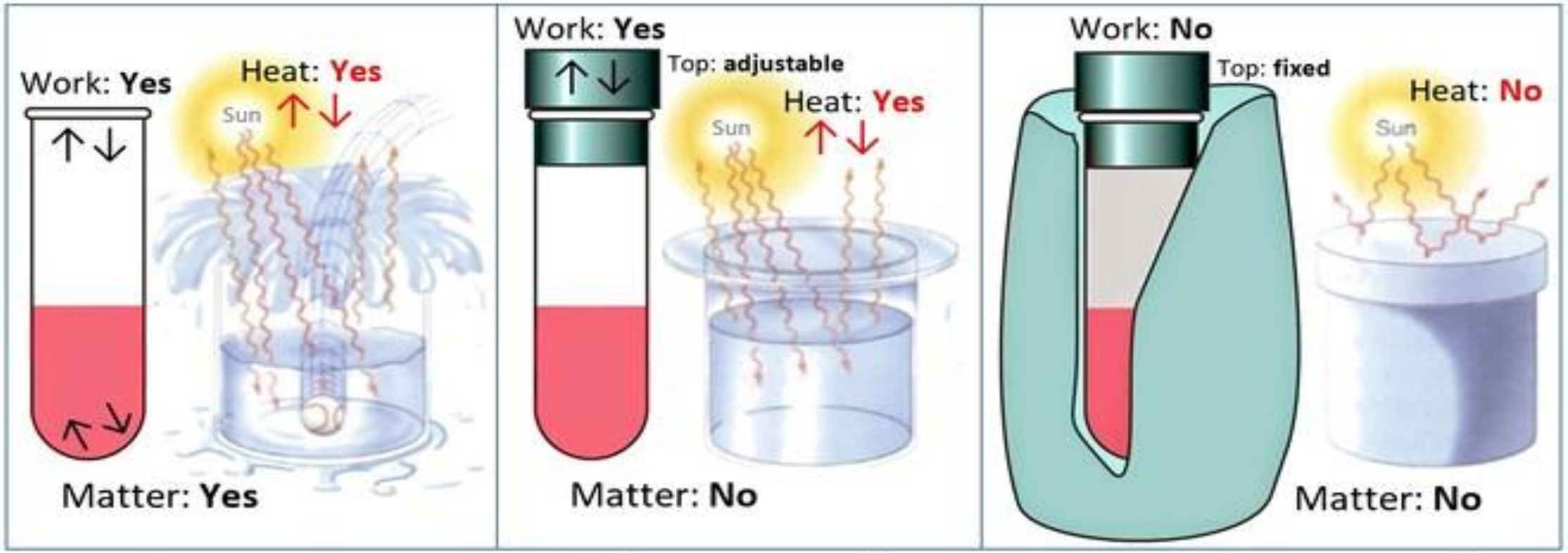
- Kích thước của các phân tử không đáng kể



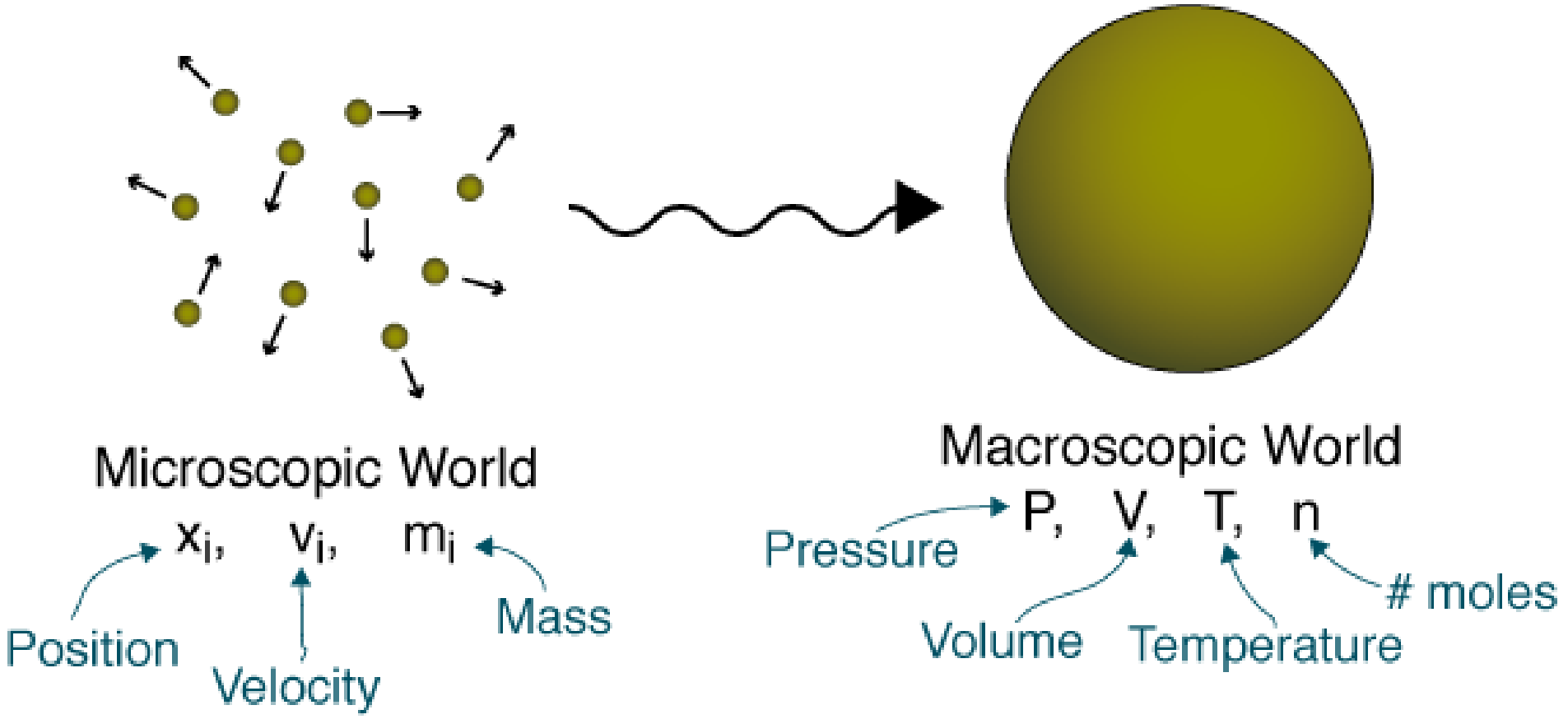








Open Closed Isolated


Microscopic World
x_i, v_i, m_i
Position
Velocity
Mass
Macroscopic World
P, V, T, n
Pressure
Volume
Temperature
moles

Thông số trạng thái

1/ Nhiệt độ

Đặc trưng mức độ nóng lạnh của một vật

- Thang nhiệt độ bách phân (Celsius): t ^{0}C
- Thang nhiệt độ tuyệt đối (Kelvin): T (K)

  T (K) = t ^{0}C + 273

°**F** - Fahrenheit

°C = 32°F

2/ Áp suất

Đặc trưng cho mức độ tác dụng của các phân tử khí lên thành bình

$$p = \frac{F}{S}$$

Đơn vị :

- N/m^2 hay Pascal (Pa)
- Atmôtphe (at);

  1at = 9,81.10^4 N/m^2
- Atmôtphe kỹ thuật (atm);

  1atm = 1,01.10^5 N/m^2

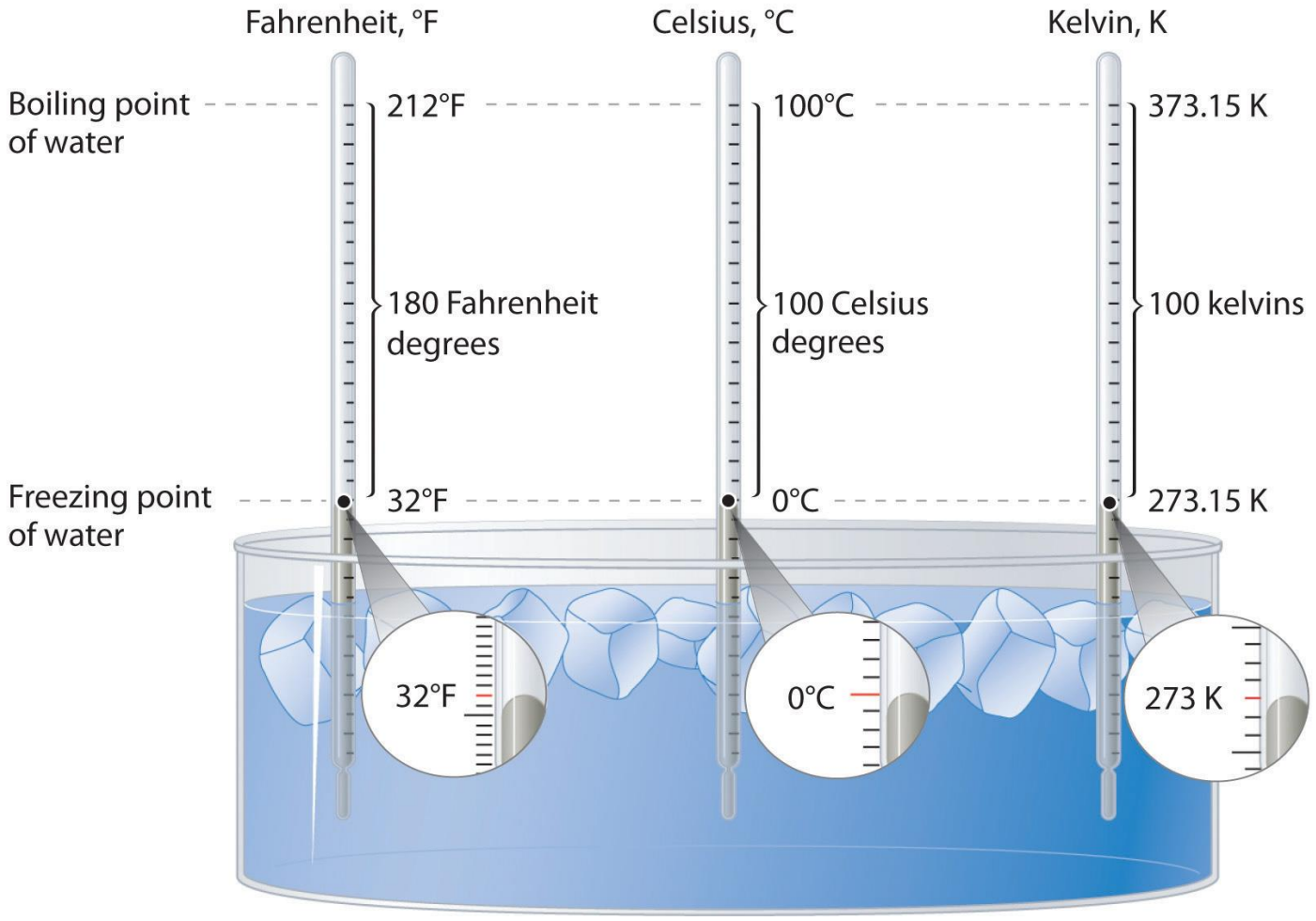
$$1mmHg = \frac{1}{736}at = \frac{1}{760}atm$$

3/ Thể tích

Miền không gian mà các phân tử khí chuyển động, đối với khí lý tưởng là thể tích của bình chứa

Đơn vị m^3

1. TEMPERATURE



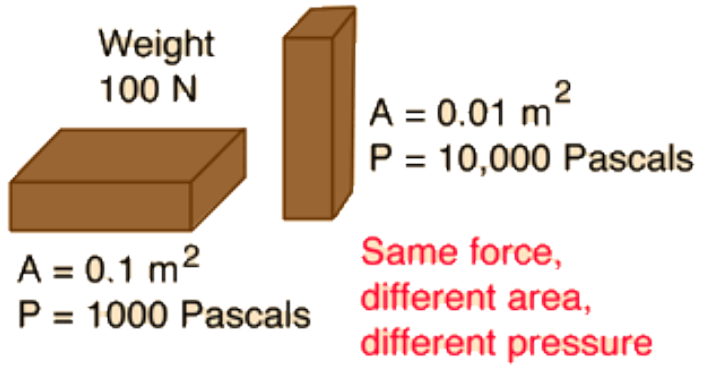
$$T(K)=T(^{0}C)+273$$

2. VOLUME

$$V(m^3) = V(litre) \times 10^{-3}$$

3. PRESSURE

$$Pressure = \frac{Force}{Area} = \frac{F}{A}$$

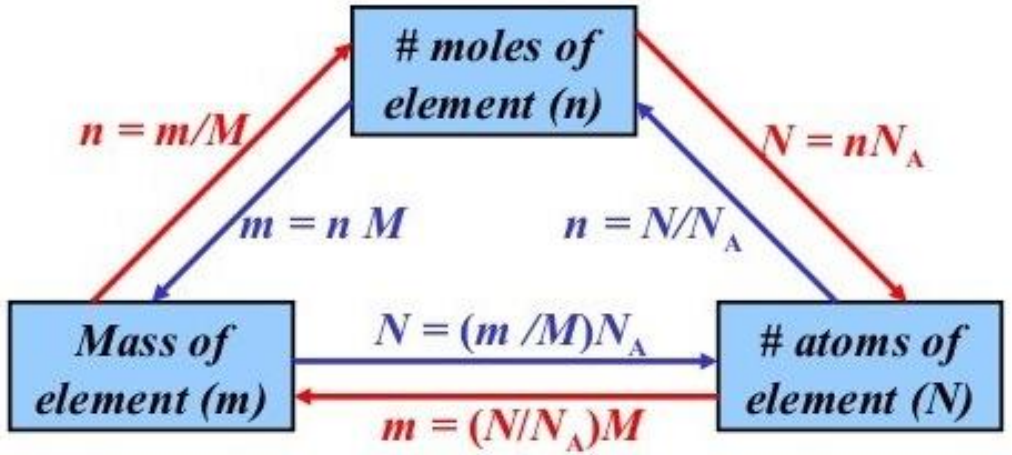


$1Pa = 1Nm^{-2}$

$1atm = 1.013x10^{5}Pa$

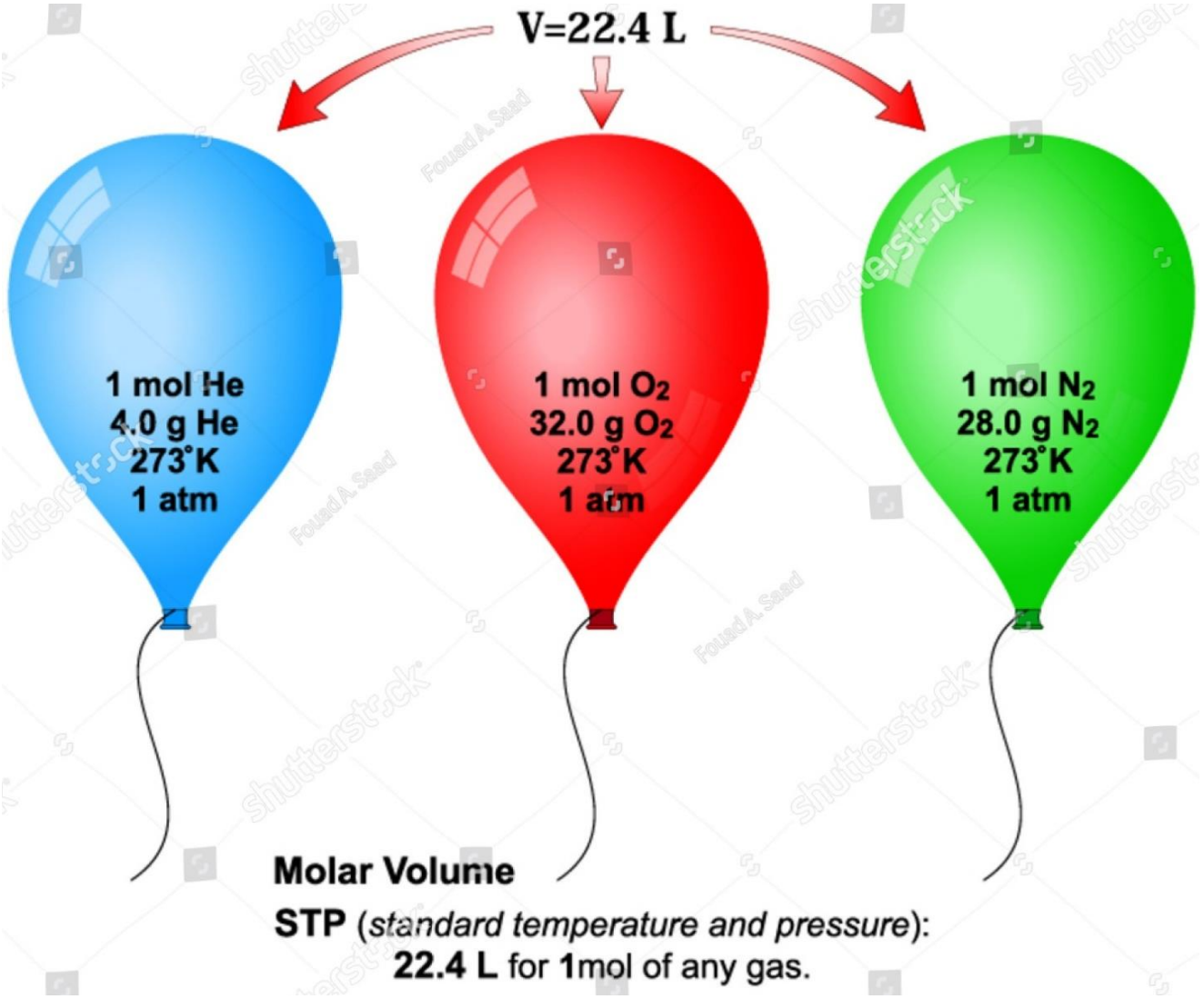
4. CHEMICAL COMPOSITION

Relationships between Mass, Mole, and Avogadro's Number



n: number of moles
m: mass
M: molar mass
N: number of atoms
N_A: Avogadro's number, 6.022×10^{23}

4. CHEMICAL COMPOSITION



PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỞNG

PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI

$$pV = \frac{M}{\mu}RT$$

M: khối lượng của chất khí (kg).

μ: khối lượng của một kilomol chất khí (VD: μ_{O2} = 32 Kg/Kmol)

V: thể tích của khối khí (m^3).

R = 8,31. 10^3 (J/kmol.K) là hằng số gọi là hằng số khí lý tưởng.

T: nhiệt độ của khối khí theo thang nhiệt độ tuyệt đối (K)

Thể tích của một kmol khí: $V_\mu = \frac{RT}{p}$

Trong điều kiện tiêu chuẩn ($t=0^0C$, p = 1atm) → 1 kmol có V = 22,4m^3

PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỞNG

PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI

$$pV = \frac{M}{\mu} RT$$

- ***Quá trình đẳng nhiệt* (T = const):** là quá trình biến đổi trong đó nhiệt độ T của khối khí được giữa nguyên không đổi.

  pV = const (định luật Boyle – Mariotte)

- ***Quá trình đẳng áp* (p = const):** là quá trình biến đổi trong đó áp suất p của khối khí được giữa nguyên không thay đổi

  $\frac{V}{T} = const$ (định luật Gay – Lussac)

- ***Quá trình đẳng tích* (V = const):** là quá trình biến đổi trong đó thể tích V của khối khí được giữ nguyên không thay đổi

  $\frac{P}{T} = const$ (định luật Charles)

0-1. Có 40g khí O_2 chiếm thể tích 3l ở áp suất 10at.

a. Tính nhiệt độ của khí

b. Cho khối khí giãn nở đẳng áp tới thể tích 4l. Hỏi nhiệt độ của khối khí sau khi giãn nở.

0-2. Có 10g khí H_2 ở áp suất 8,2at đựng trong một bình thể tích 20l.

a. Tính nhiệt độ của khối khí

b. Hơ nóng đẳng tích khối khí này đến áp suất của nó bằng 9at. Tính nhiệt độ của khối khí sau khi hơ nóng

0-3. Có 10g khí đựng trong một bình, áp suất 10^7Pa. Người ta lấy bình ra một lượng khí cho tới khi áp suất của khí còn lại trong bình bằng $2,5.10^6$Pa. Coi nhiệt độ khí không đổi. Tìm lượng khí đã lấy ra

PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÝ TƯỞNG

THỐNG KÊ BOLTZMANN

Phương trình trạng thái

$$p = nk_B T$$

$$n = \frac{N}{V}$$

Ta có: $\frac{M}{\mu} = \frac{N.m}{N_A.m} = \frac{N}{N_A}$ (m: khối lượng của 1 phân tử khí)

($N_A = 6{,}023.10^{26}$ phân tử /Kmol: số Avogadro)

$$\Rightarrow pV = \frac{M}{\mu} RT = \frac{N}{N_A} RT$$

Đặt $\frac{R}{N_A} = k_B = 1{,}37.10^{-23}(J/K)$ ***(hằng số Boltzmann)***

THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

NỘI DUNG

Phương trình cơ bản

$$p = \frac{2}{3} n E_đ$$

- Các chất khí được tạo thành từ các phân tử khí
- Phân tử khí chuyển động không ngừng và có kích thước rất nhỏ
- Các phân tử khí không tương tác với nhau trừ khi va chạm
- Va chạm giữa các phân tử khí với nhau và giữa các phân tử khí với thành bình là va chạm đàn hồi.

THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

HỆ QUẢ 1

$$p = nK_B T$$

$$p = \frac{2}{3} nE_đ$$

$$\Rightarrow E_đ = \frac{3}{2} k_B T$$

→ Động năng tịnh tiến trung bình của một phân tử chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ

❖ Ý nghĩa vật lý của nhiệt độ: nhiệt độ là thông số vĩ mô phản ánh mức độ vận động của các phân tử cấu tạo nên các vật, vật càng nóng thì chuyển động nhiệt càng mãnh liệt.

THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

HỆ QUẢ 2

$$p = nK_B T$$

$$p = \frac{2}{3} n E_đ$$

$$\Rightarrow E_đ = \frac{3}{2} k_B T$$

Từ $p = nk_B T$, ta thấy:

- Hai chất khí **đậm đặc như nhau**, chất khí nào có **nhiệt độ cao hơn** thì **áp suất cao hơn**

- Hai chất khí có **cùng nhiệt độ** thì chất khí nào **đậm đặc hơn** sẽ gây ra **áp suất cao hơn**

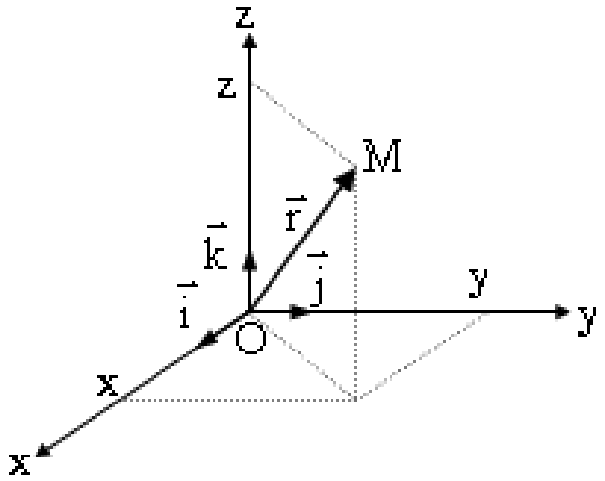
THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

BẬC TỰ DO – PHÂN BỐ NĂNG LƯỢNG

Phân tử có bậc tự do là i thì năng lượng của phân tử là:

$$\frac{i}{2} k_B T$$

Bậc tự do i của các phân tử khí là số tọa độ độc lập cần thiết để *xác định vị trí* của phân tử đó ở trong không gian.



- **Phân tử chỉ có một nguyên tử (các hơi kim loại): i = 3**
- **Phân tử gồm hai nguyên tử (các khí oxy, hydro…): i = 5**
- **Phân tử gồm nhiều hơn hai nguyên tử (CO_2…): i = 6**

THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

NỘI NĂNG

Độ biến thiên nội năng là

$$\Delta U = \frac{M}{\mu}\frac{i}{2}R\Delta T$$

$\Delta T = T_2 - T_1$

- **Nội năng** là phần năng lượng ứng với chuyển động bên trong của vật, bao gồm động năng do sự chuyển động của các phân tử trong khối khí và thế năng tương tác giữa các phân tử khí.

➔ Nội năng U của khí lý tưởng là tổng động năng của các phân tử.

THUYẾT ĐỘNG HỌC PHÂN TỬ CHẤT KHÍ

NỘI NĂNG

Độ biến thiên nội năng là

$$\Delta U = \frac{M}{\mu}\frac{i}{2}R\Delta T$$

$\Delta T = T_2 - T_1$

Xét một khối khí có N phân tử, mỗi phân tử có i bậc tự do

→Toàn bộ khối khí có **N.i** bậc tự do $\frac{i}{2}k_B T$

Mỗi bậc tự do ứng với một năng lượng là

Năng lượng hay nội năng của khối khí là:

Mà $U = N\frac{i}{2}k_B T$

$\frac{M}{\mu} = \frac{N}{N_A}$; $\frac{R}{N_A} = k_B$

$$\Rightarrow U = \frac{M}{\mu}\frac{i}{2}RT$$

NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT CỦA NHIỆT ĐỘNG HỌC

I. TRẠNG THÁI CÂN BẰNG – QUÁ TRÌNH CÂN BẰNG

II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

III.NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT NHIỆT ĐỘNG HỌC

I. TRẠNG THÁI CÂN BẰNG – QUÁ TRÌNH CÂN BẰNG

Trạng thái cân bằng	• Các thông số trạng thái của hệ có giá trị hoàn toàn xác định
Trạng thái không cân bằng	• Các thông số trạng thái đang thay đổi
Quá trình cân bằng	• là quá trình biến đổi gồm một chuỗi liên tiếp các trạng thái cân bằng.

II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

1. Năng lượng

- Động năng: mức độ vận động của hệ
- Thế năng: mức độ tương tác của hệ với môi trường ngoài
- Nội năng: khả năng tương tác lẫn nhau của các hạt

Thông thường các đối tượng nghiên cứu xem là đứng yên và bỏ qua các trường ngoài, nghĩa là *động năng và thế năng của hệ bằng không.*

Vậy năng lượng của hệ chính là nội năng của nó

- Nội năng là hàm đơn vị của trạng thái.
- Đơn vị của nội năng: Joule (J) hay calory (cal)

II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

2. Công

1. Định nghĩa: Lực tác dụng lên chất khí được xem là thực hiện một công nếu làm *thể tích chất khí thay đổi*

Công

- Gắn liền với quá trình biến đổi thể tích
- Công không những phụ thuộc vào trạng thái đầu và trạng thái cuối mà nó còn phụ thuộc vào qui trình đường đi
- Là *hàm của quá trình*

II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

2. Công

Quy ước:

- **A>0 : công dương – hệ nhận công – nội năng tăng**
- **A<0 : công âm – hệ sinh công – nội năng giảm**

- Công nguyên tố: δA
- Đơn vị của công: Joule (J) hay calory (cal)

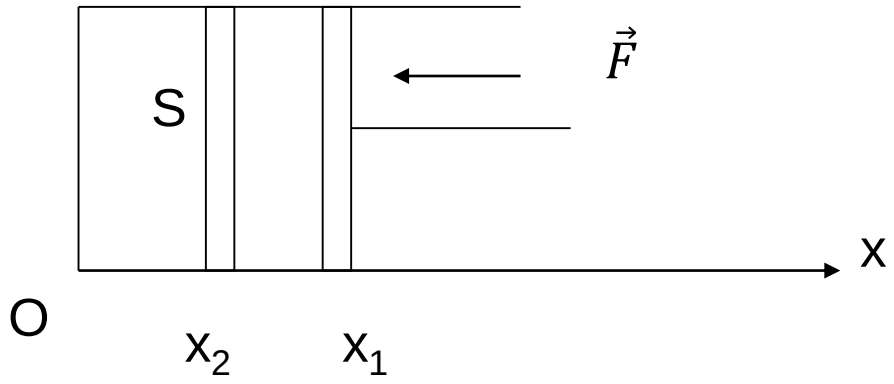
II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

2. Công

Biểu thức tính công trong một quá trình cân bằng

Xét một khối khí trong một xy lanh, pít tông có thể di chuyển tự do không ma sát, chọn trục Ox như hình vẽ.

Lúc đầu pít tông cách đáy xy lanh một khoảng là x_1, nén khí bằng cách tác dụng lên pít tông có diện tích S một lực $\vec{F}$ để pít tông di chuyển đến vị trí cách đáy xy lanh một khoảng x_2

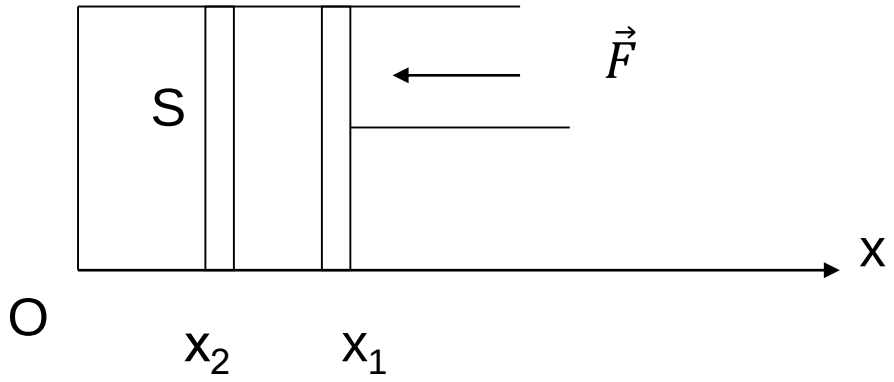


II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

2. Công

Biểu thức tính công trong một quá trình cân bằng

- Áp suất bên ngoài tác dụng lên pít tông: **p =F/S.**
- Trong quá trình cân bằng, áp suất này là áp suất của khối khí trong xy lanh



$$dx = x_2 - x_1 < 0$$

$$\delta A = -Fdx = -pSdx = -pdV > 0$$

- Vậy: $\delta A = -pdV$
- Khi thể tích của hệ thay đổi từ V_1 đến V_2 $A = -\int_{V1}^{V2} pdV$

II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

3. Nhiệt lượng

1. Định nghĩa: nhiệt lượng là một dạng trao đổi khác của năng lượng khi công không được thực hiện

Lưu ý: Nhiệt lượng là phần năng lượng nhiệt mà hệ trao đổi với môi trường xung quanh.

II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

3. Nhiệt lượng

Quy ước:

- **Q > 0 : nhiệt lượng dương – hệ nhận nhiệt**
- **Q < 0 : nhiệt lượng âm – hệ tỏa nhiệt**

- Nhiệt lượng nguyên tố: δQ
- Đơn vị : Joule (J) hay calory (cal)

II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

3. Nhiệt lượng

Biểu thức tính nhiệt lượng trong một quá trình cân bằng

❖ ***Nhiệt lượng nhỏ δQ***

Nếu gọi δQ là nhiệt lượng hệ nhận vào để nhiệt độ tăng dT thì người ta nhận thấy δQ tỉ lệ với dT và tỉ lệ khối lượng M của hệ, vậy

$$\delta Q = cMdT$$

c là hệ số tỉ lệ, được gọi ***là nhiệt lượng riêng của hệ (J/kg)***

Ngoài ra người ta còn định nghĩa ***nhiệt dung riêng phân tử C*** là $C = \mu c$

- Vậy: $\delta Q = \frac{M}{\mu} CdT$
- Khi nhiệt độ của hệ thay đổi từ T_1 đến T_2 $Q = \int_{T1}^{T2} \delta Q = \int_{T1}^{T2} \frac{M}{\mu} CdT = \frac{M}{\mu} C\Delta T$

II. NĂNG LƯỢNG – CÔNG – NHIỆT LƯỢNG

3. Nhiệt lượng

Biểu thức tính nhiệt lượng trong một quá trình cân bằng

Quá trình đẳng tích: C = C_v, C_v được gọi là *nhiệt dung riêng phân tử đẳng tích.*

$$\delta Q = \frac{M}{\mu} C_v dT$$

$$Q = \frac{M}{\mu} C_v \Delta T$$

Quá trình đẳng áp: C = C_p, C_p được gọi là *nhiệt dung riêng phân tử đẳng áp.*

$$\delta Q = \frac{M}{\mu} C_p dT$$

$$Q = \frac{M}{\mu} C_p \Delta T$$

III. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT NHIỆT ĐỘNG HỌC

1. Phát biểu và biểu thức

❖ Phát biểu

Độ biến thiên nội năng (năng lượng) của một hệ trong một quá trình biến đổi bằng tổng công và nhiệt lượng mà hệ nhận vào trong quá trình đó

❖ Biểu thức

Quá trình biến đổi nhỏ

$$dU = \delta A + \delta Q$$

Quá trình hữu hạn

$$\Delta U = A + Q$$

III. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT NHIỆT ĐỘNG HỌC

2. Ứng dụng của nguyên lý thứ nhất nhiệt động học

❖Quá trình đẳng tích (V = const)

Công mà hệ nhận được: V = const nên dV = 0

$$A = -\int_{V1}^{V2} pdV = 0 \qquad \Delta U = \frac{M}{\mu}\frac{i}{2}R\Delta T$$

Độ biến thiên nội năng: $\Delta U = A + Q$

Nhiệt lượng hệ nhận được: $Q = \Delta U - A = \Delta U$

Từ: $Q = \frac{M}{\mu}C_v\Delta T$ ⇨ $C_v = \frac{iR}{2}$

III. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT NHIỆT ĐỘNG HỌC

2. Ứng dụng của nguyên lý thứ nhất nhiệt động học

❖**Quá trình đẳng áp** (p = const)

Công mà hệ nhận được: p = const

$$A = -p\int_{V1}^{V2} dV = -p(V_2 - V_1)$$

$$\Rightarrow A = p(V_1 - V_2)$$

Độ biến thiên nội năng:

$$\Delta U = \frac{M}{\mu}\frac{i}{2}R\Delta T$$

Nhiệt lượng hệ nhận được

$$\Delta U = A + Q \qquad \Rightarrow Q = \frac{M}{\mu}C_p\Delta T$$

Từ: $Q = \frac{M}{\mu}C_p\Delta T$ ⇨ $C_p = (\frac{i}{2}+1)R = C_v + R$

$$\Rightarrow C_p - C_v = R$$ *(phương trình Mayer)*

$$\gamma = \frac{C_p}{C_v} = \frac{i+2}{i} = 1+\frac{2}{i}$$ được gọi là hệ số Poisson

III. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT NHIỆT ĐỘNG HỌC

2. Ứng dụng của nguyên lý thứ nhất nhiệt động học

❖ **Quá trình đẳng nhiệt** (T = const) $pV = p_1V_1 = p_2V_2 = const$

Công mà hệ nhận được: T = const →

$$A = -\int_{V1}^{V2} pdV = -p_1V_1\int_{V1}^{V2}\frac{dV}{V} = -p_1V_1\ln\frac{V_2}{V_1} \qquad \Rightarrow A = -\frac{M}{\mu}RT\ln\frac{V_2}{V_1}$$

Độ biến thiên nội năng: T = const $\Delta U = \frac{M}{\mu}\frac{i}{2}R\Delta T = 0$

Nhiệt lượng hệ nhận được $\Delta U = A + Q$

$$\Rightarrow Q = -A = \frac{M}{\mu}RT\ln\frac{V_2}{V_1}$$

III. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT NHIỆT ĐỘNG HỌC

2. Ứng dụng của nguyên lý thứ nhất nhiệt động học

❖**Quá trình đoạn nhiệt**: là quá trình mà trong đó không có sự truyền nhiệt vào trong cũng như mất nhiệt ra khỏi hệ nhiệt động đang xét. Nói cách khác, quá trình đoạn nhiệt là ***một quá trình hoàn toàn cách nhiệt (Q = 0)***

❖Phương trình trạng thái:

$$pV^{\gamma} = const$$

$$TV^{\gamma-1} = const$$

III. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT NHIỆT ĐỘNG HỌC

2. Ứng dụng của nguyên lý thứ nhất nhiệt động học

❖ **Quá trình đoạn nhiệt** (Q=0)

Độ biến thiên nội năng: $\Delta U = \frac{M}{\mu}\frac{i}{2}R\Delta T$

Công mà hệ nhận được:

$$A = \Delta U - Q = \Delta U = \frac{i}{2}(p_2V_2 - p_1V_1)$$

$$1 + \frac{2}{i} = \gamma \rightarrow \frac{i}{2} = \frac{1}{\gamma - 1}$$

$$A = \frac{p_2V_2 - p_1V}{\gamma - 1}$$

III. NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT NHIỆT ĐỘNG HỌC

2. Ứng dụng của nguyên lý thứ nhất nhiệt động học

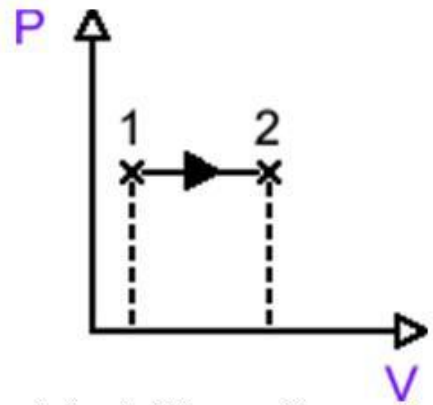
❖Quá trình đa biến

là quá trình mà áp suất và thể tích khí lý tưởng liên hệ với nhau bằng hệ thức

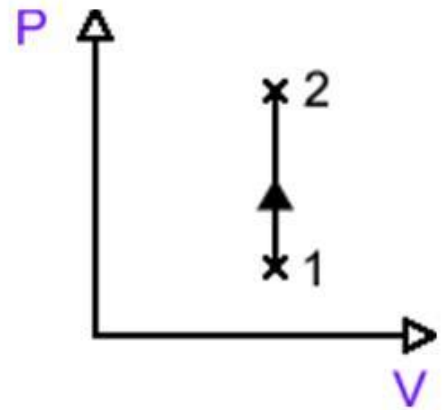
$$pV^n = const$$

n	Quá trình
0	Đẳng áp
1	Đẳng nhiệt
γ	Đoạn nhiệt
$\pm\infty$	Đẳng tích

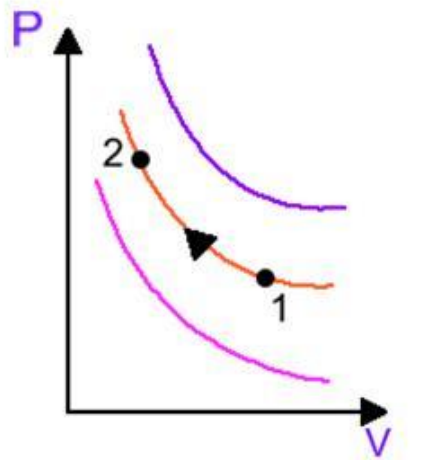
Đồ thị các quá trình



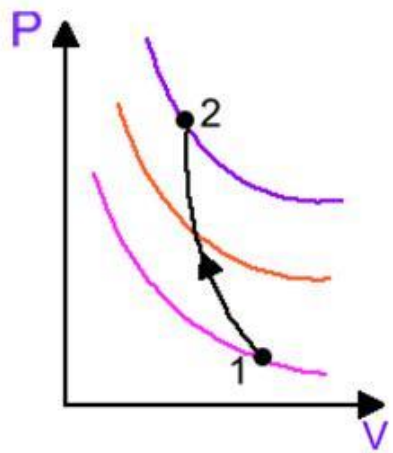
Isobaric (Constant Pressure)



Isochoric (constant volume)



Isothermal (constant temperature)



Adiabatic

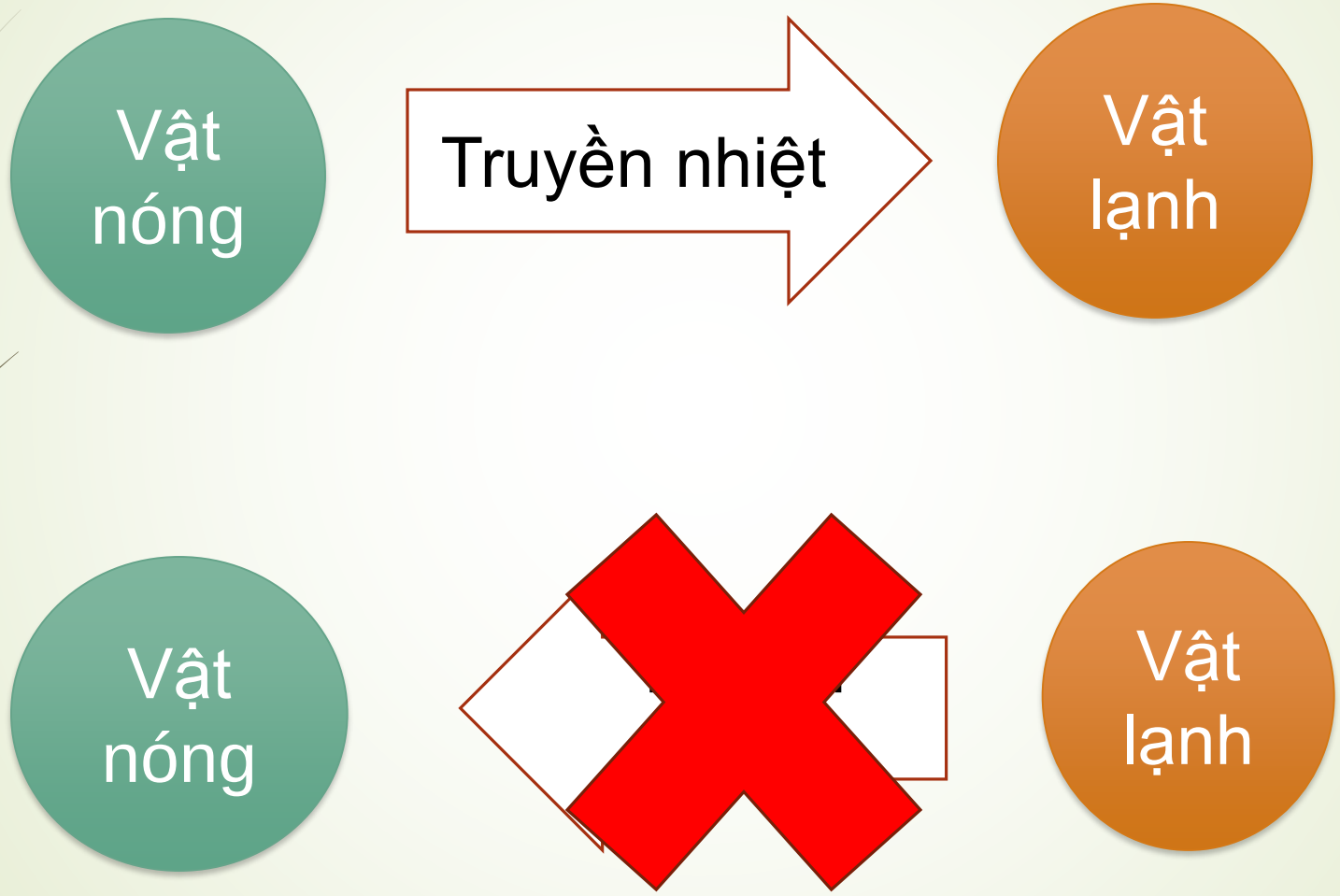
NGUYÊN LÝ THỨ HAI NHIỆT ĐỘNG HỌC

I. Quá trình thuận nghịch
và không thuận nghịch

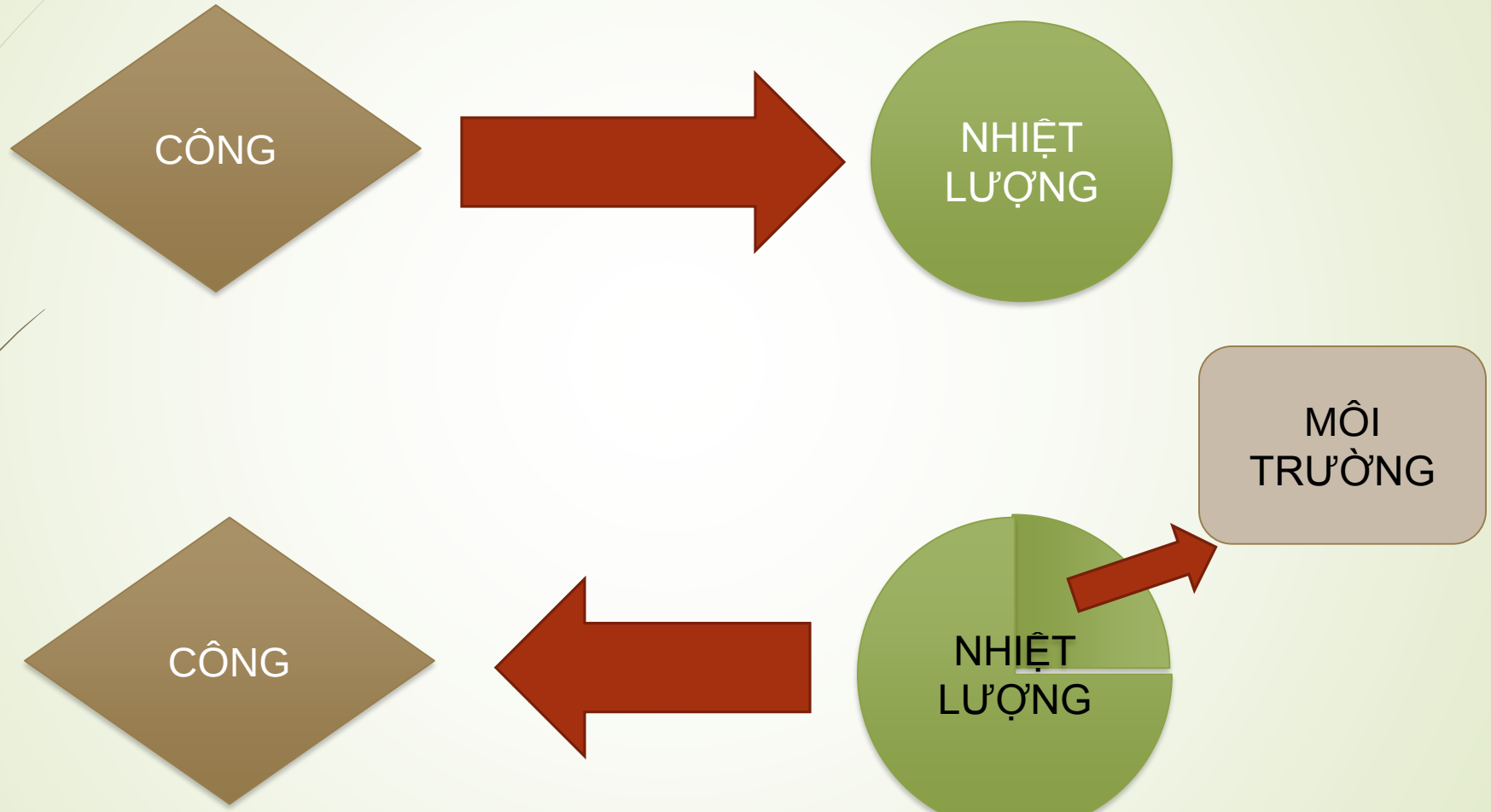
II. Nguyên lý thứ hai
của nhiệt động học

III. Hàm entropy
và nguyên lý tăng entropy

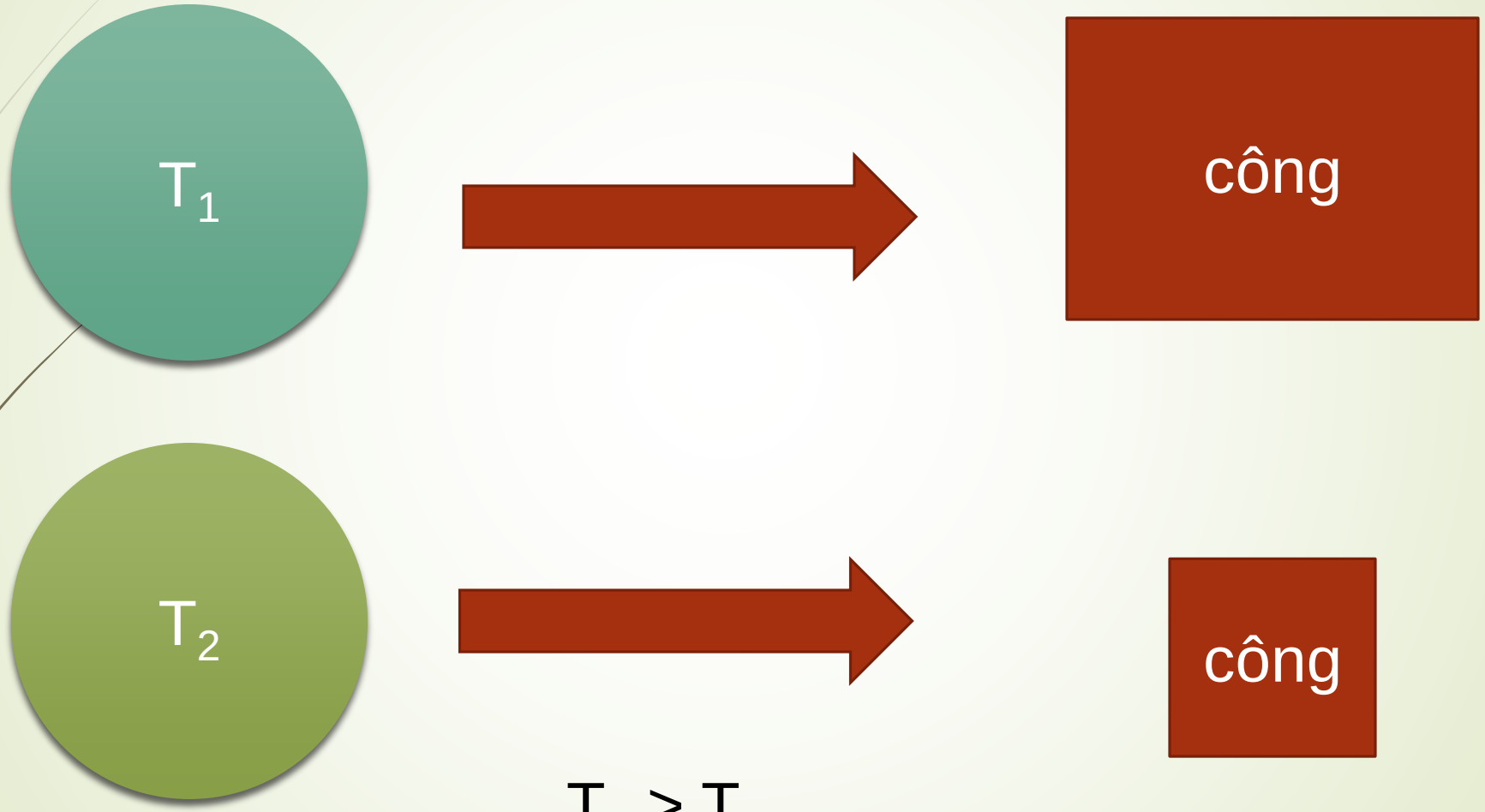
HẠN CHẾ CỦA NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT



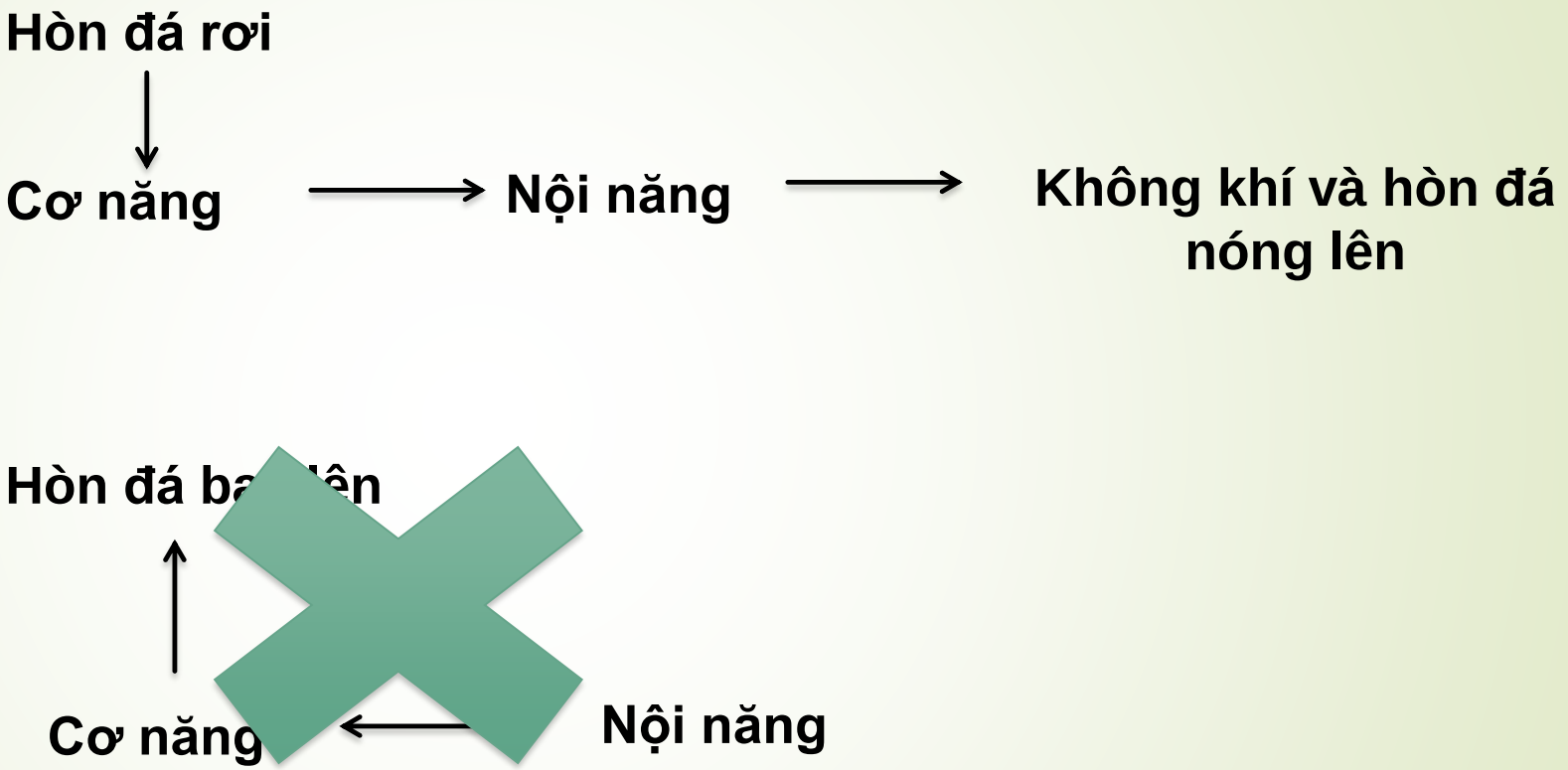
HẠN CHẾ CỦA NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT



HẠN CHẾ CỦA NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT



HẠN CHẾ CỦA NGUYÊN LÝ THỨ NHẤT



NGUYÊN LÝ THỨ HAI NHIỆT ĐỘNG HỌC

QUÁ TRÌNH BIẾN ĐỔI TRẠNG THÁI

Thuận nghịch

- Trạng thái 1 <-> trạng thái 2
- Đi qua đúng mọi trạng thái trung gian như nhau ở cả hai chiều
- Không có sự biến đổi nào trong hệ và môi trường

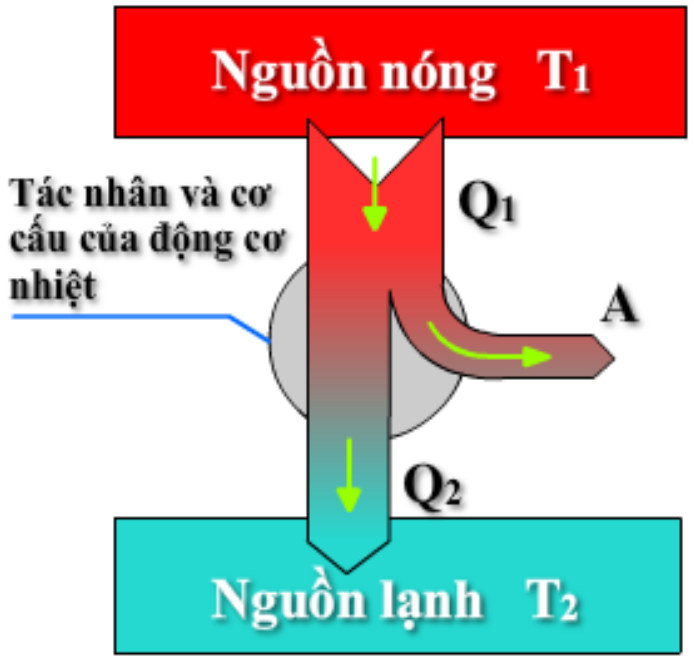
Không thuận nghịch

Trạng thái 1 <-> trạng thái 2

- Không thực hiện được quá trình ngược lại đi qua đúng các trạng thái trung gian như cũ
- Có sự biến đổi trong hệ và môi trường

NGUYÊN LÝ THỨ HAI NHIỆT ĐỘNG HỌC

ĐỘNG CƠ NHIỆT



❖**NGUYÊN TẮC:** biến đổi nhiệt thành công

❖**Hoạt động:**

+ Nguồn nóng để cung cấp nhiệt lượng (Q_1).

+ Bộ phận phát động gồm vật trung gian nhận nhiệt sinh công (A) gọi là tác nhân và các thiết bị phát động.

+ Nguồn lạnh để thu nhiệt lượng do tác nhân toả ra (Q_2).

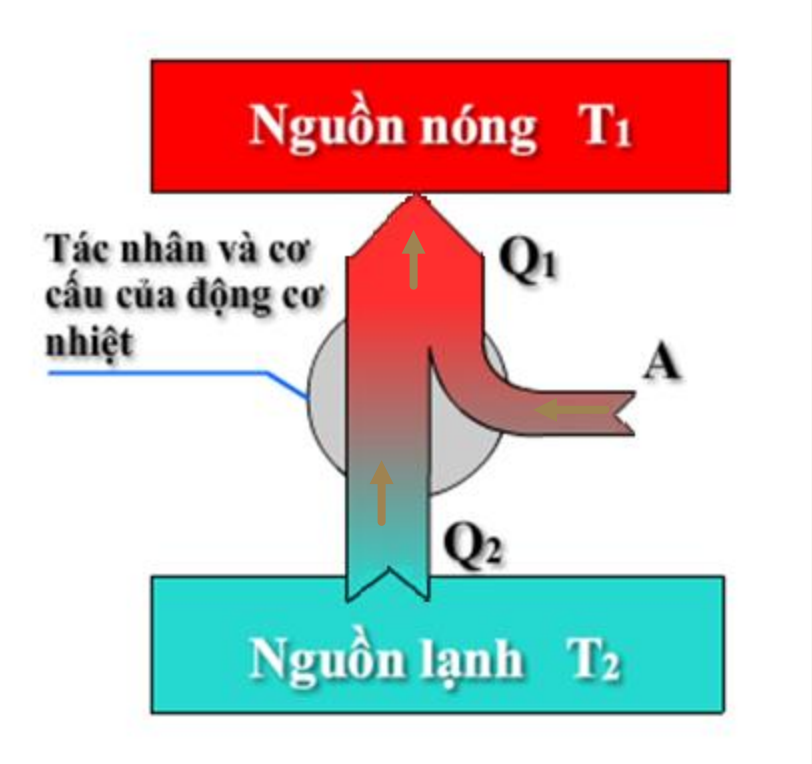
❖**Hiệu suất của động cơ nhiệt** $H = \frac{|A|}{Q_1} = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} < 1$

Q_1 là nhiệt lượng của nguồn nóng

Q_2 là nhiệt lượng của nguồn lạnh.

NGUYÊN LÝ THỨ HAI NHIỆT ĐỘNG HỌC

MÁY LÀM LẠNH



❖ **NGUYÊN TẮC:** Biến đổi **công** thành **nhiệt**

❖ **Hoạt động:**

+ Tác nhân nhận (tiêu thụ) công A của ngoại vật và lấy một nhiệt lượng Q_2 của nguồn lạnh và nhả nhiệt lượng Q_1' cho nguồn nóng

❖ **Hệ số làm lạnh là tỉ số giữa nhiệt lượng Q_2 và công A:**

$$\varepsilon = \frac{Q_2}{A} = \frac{Q_2}{Q_1' - Q_2}$$

NGUYÊN LÝ THỨ HAI NHIỆT ĐỘNG HỌC

Phát biểu Carnot:

Động cơ nhiệt không thể chuyển hoá tất cả nhiệt lượng nhận được thành công cơ học

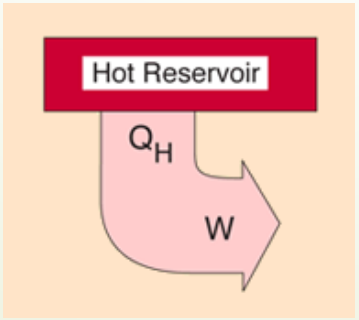
Phát biểu Thomson:

Một động cơ nhiệt không thể sinh công nếu như nó chỉ trao đổi nhiệt với một nguồn nhiệt duy nhất

Phát biểu

Phát biểu Clausius:

Không thể tồn tại một quá trình nhiệt động mà kết quả duy nhất là sự truyền nhiệt từ vật lạnh hơn sang vật nóng hơn



⟶ Không tồn tại **động cơ vĩnh cửu loại 2**

NGUYÊN LÝ THỨ HAI NHIỆT ĐỘNG HỌC

Biểu thức

$$\oint \frac{\delta Q}{T} \leq 0$$

$\oint$: tích phân lấy trên toàn bộ chu trình

δQ: nhiệt lượng mà tác nhân nhận tại nhiệt độ T

Hàm entropy và nguyên lý tăng entropy

Entropy là đại lượng vật lý đo *mức độ vô trật tự hay mức độ ngẫu nhiên* của một hệ.

$$\Delta S = S_2 - S_1 = \int_1^2 dS = \int_1^2 \frac{\delta Q}{T}$$

S được gọi là *entropy* của hệ

*" Trong một hệ cô lập thì các quá trình tự nhiên xảy ra theo **chiều tăng** của entropy".*

$$\Delta S \geq \int_1^2 \frac{\delta Q}{T}$$

$$\Rightarrow \Delta S \geq 0$$

8-1. 160g khí oxy được nung nóng từ nhiệt độ 50°C đến 60°C. Tìm nhiệt lượng mà khí nhận được và độ biến thiên nội năng của khối khí trong hai qúa trình

a. Đẳng tích; b. Đẳng áp

8-7. Hơ nóng 16 gam khí Oxy trong một bình khí giãn nở kém ở nhiệt độ 37^0C, từ áp suất 10^5 N/m^2 lên tới 3.10^5N/m^2. Tìm:

a. Nhiệt độ của khối khí sau khi hơ nóng;
b. Nhiệt lượng đã cung cấp cho khối khí.

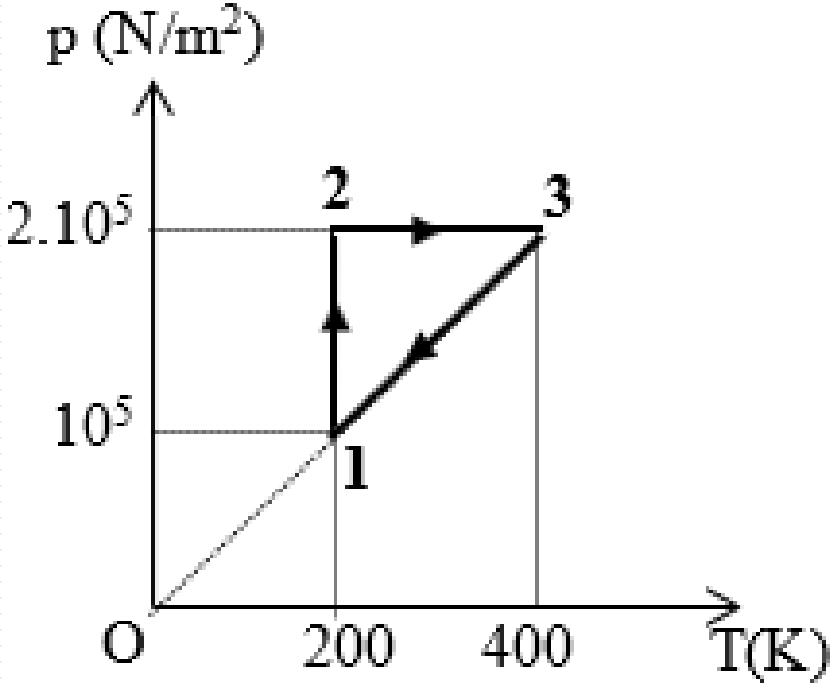
8-9. 6,5g hyđrô ở nhiệt độ 27°C, nhận nhiệt lượng giãn nở gấp đôi, trong điều kiện áp suất không đổi. Tính

a. Công mà khí sinh ra.
b. Độ biến thiên nội năng của khối khí.
c. Nhiệt lượng đã cung cấp cho khối khí.

8-17. Một khối khí N_2 ở áp suất p_1=1at có thể tích V_1=10l được giãn nở tới thể tích gấp đôi. Tìm áp suất cuối cùng và công do khí sinh ra nếu giãn nở đó là:

a. Đẳng áp.
b. Đẳng nhiệt
c. Đoạn nhiệt

Bài 1: Một khối khí lý tưởng thực hiện chu trình (1) – (2) – (3) – (1) được biểu diễn trên hệ tọa độ (pOT) với số liệu như hình bên. Cho thể tích của khối khí ở trạng thái (1) là 50 cm^3.



a) Gọi tên các quá trình biến đổi trạng thái

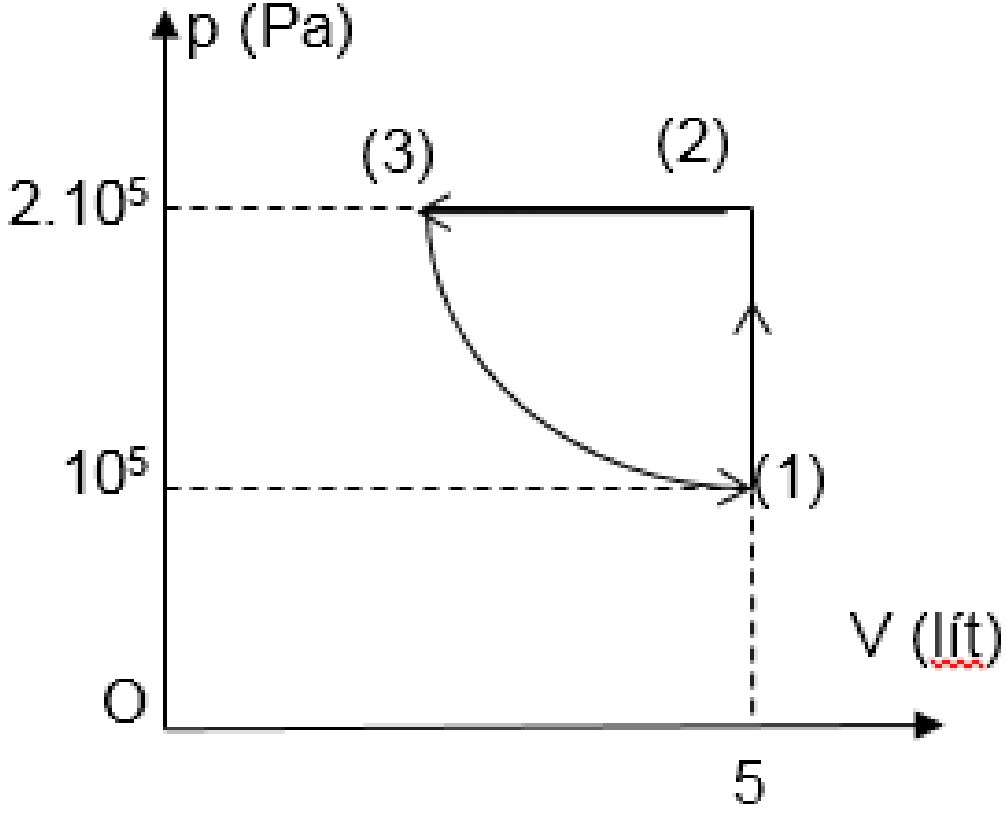
b) Tìm thể tích của khối khí ở trạng thái (2) và trạng thái (3).

c) Vẽ lại chu trình trong hệ tọa độ (pOV).

Bài 3: Cho khối khí có trạng thái biến đổi theo chu trình biến đổi như đồ thị. Biết $T_1 = 300K$.

a/ Kể tên các quá trình biến đổi trạng thái?

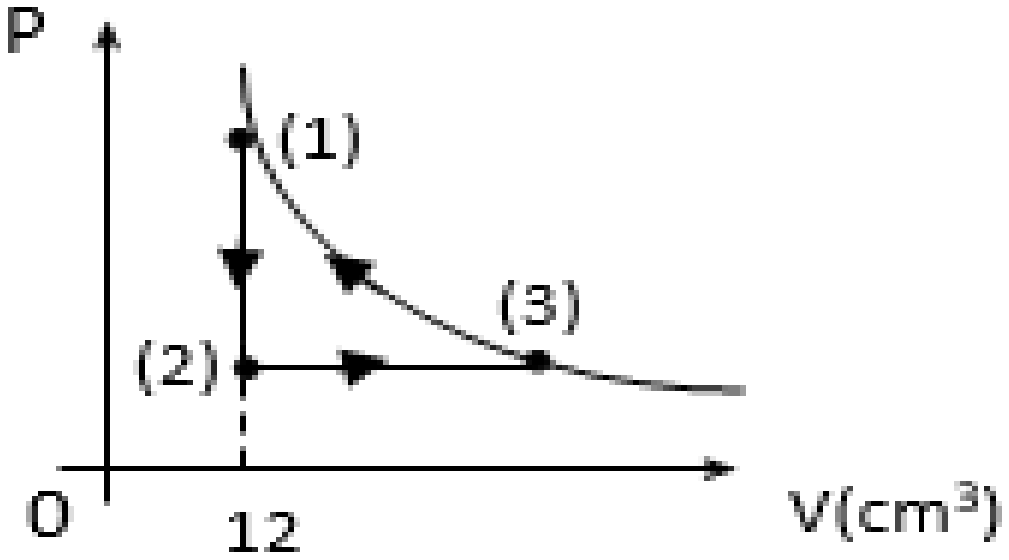
b/ Tính T_2, V_3 của khối khí?



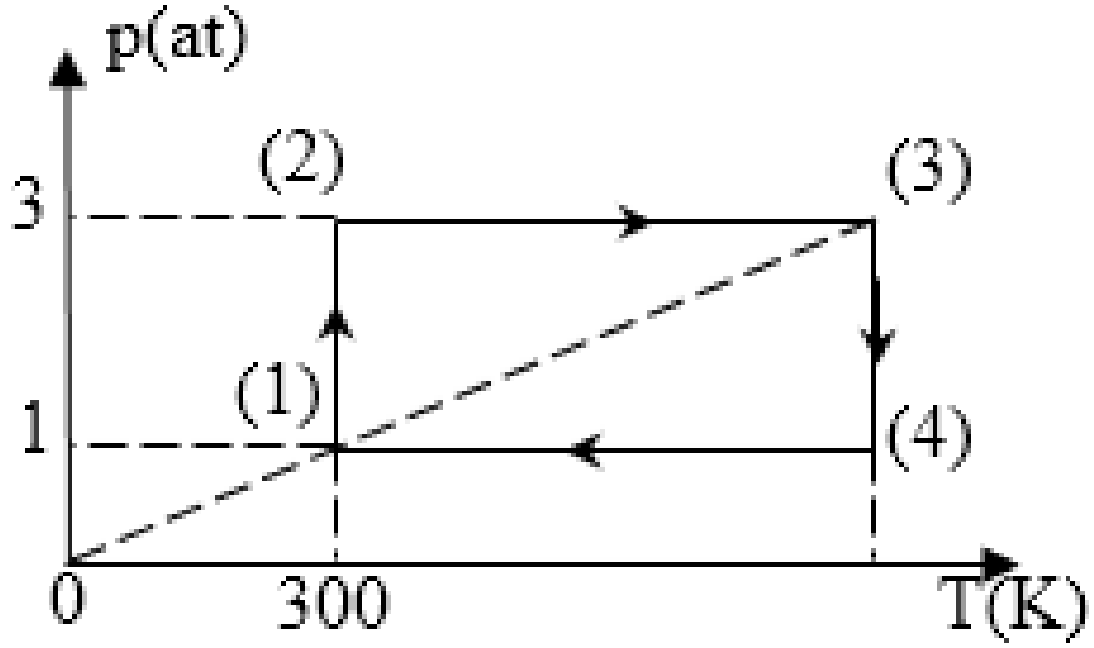
Bài 4. Cho đồ thị biến đổi trạng thái của một khối khí lí tưởng.

a/ Cho biết tên các quá trình biến đổi: từ (1)→(2); từ (2)→(3); từ (3)→(1).

b/ Tính thể tích trạng thái (3). Biết khi từ (1)→(2) áp suất giảm 3 lần.



Bài 2: Cho một khối khí lý tưởng có $p_1 = 1at$, $V_1 = 10\ell$, $t_1 = 27^0C$ biến đổi trạng thái theo đồ thị sau.



a) Xác định p, V, T ở các trạng thái (2), (3), (4) của khối khí.

b) Biểu diễn quá trình biến đổi này trong hệ trục (p, V).