

---

# PARÀMETRES FÍSICOQUÍMICS

# Densitat

- **Unitats:**

- Gasos, SI:  $\text{kg/m}^3$

$$\rho = m/V$$

- Líquids, cgs:  $\text{g/cm}^3$

- **Densitat relativa**, relació entre la densitat d'una substància i la densitat d'una altra substància referència .

- Sòlids i líquids: aigua, a  $4^{\circ}\text{C}$  i 1 atm

- Gasos: aire, a  $0^{\circ}\text{C}$  i 1 atm

# Densitat (vaira amb la temperatura)



# Densitat

- Mesura de la densitat de sòlids
  - Massa/Volum
  - Picnòmetre de sòlids (pols i granulats)

$$\rho_{\text{rel sòl}} = \frac{m_2 - m_1}{m_2 - m_3}$$

- $m_1$ , m picnòmetre + aigua
- $m_2$ , m picnòmetre + aigua + sòlid sobre el platet
- $m_3$ , m picnòmetre + substància – aigua vessada
- <https://www.youtube.com/watch?v=QobP25aT-t0>

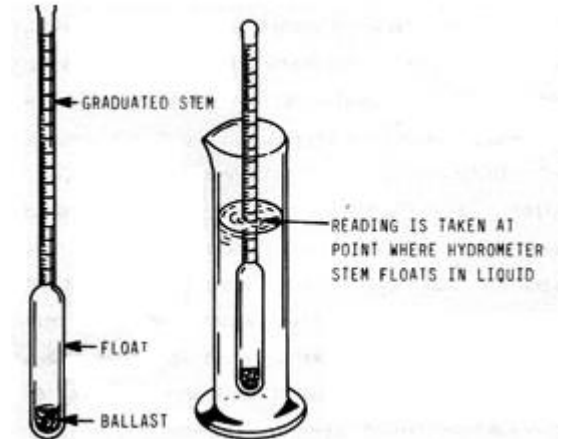


# Densitat

- Mesura de la densitat de líquids
  - Densímetre, principi d'Arquímides
  - Picnòmetre de líquids

$$\rho_{\text{rel líq}} = \frac{m_3 - m_1}{m_2 - m_1}$$

- $m_1$ , m picnòmetre
- $m_2$ , m picnòmetre + aigua
- $m_3$ , m picnòmetre + substància



# Viscositat

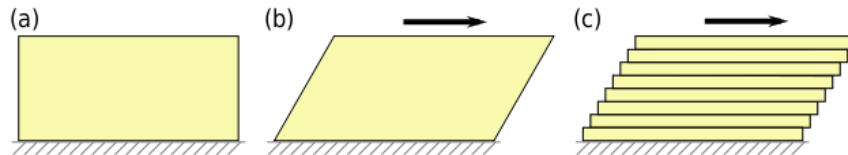
- Influència el moviment d'un líquid en una bomba o canonada.
- Disminueix en augmentar la temperatura
- Paràmetre de control de qualitat (olis i lubricants)
- Fregament intern del fluid

$$\tau \approx \mu \cdot \Delta v / \Delta Y$$

$\tau$ , força tangencial

$\mu$ , viscositat dinàmica o absoluta

$\Delta v / \Delta Y$ , gradient de velocitat



# Viscositat

- Unitats de la viscositat dinàmica,  $\mu$ 
  - SI, Pascal·segon
  - cgs, Poise, P (cP)

$$1 \text{ cP} = 10^{-2} \text{ P} = 10^{-2} \text{ g/cm}\cdot\text{s} = 10^{-3} \text{ kg/m}\cdot\text{s} = 10^{-3} \text{ Pa}\cdot\text{s}$$

$$1 \text{ Pa}\cdot\text{s} = 10 \text{ P} = 10^{-3} \text{ cP}$$

# Viscositat

- Viscositat relativa o cinemàtica,

$$\nu = \mu/\rho$$

- Mecànica de fluids

- Unitats:

- Cgs, Stokes (St) = cm<sup>2</sup>/s; cSt

- SI, m<sup>2</sup>/s

- [https://www.youtube.com/watch?v=t8XnX7o\\_JdQ](https://www.youtube.com/watch?v=t8XnX7o_JdQ)

- <https://www.youtube.com/watch?v=Q7yuDJUcJ74>



# Viscositat

- Classificació de líquids
  - Newtonians, la viscositat depèn de les característiques del fluid i temperatura.
  - No newtonians, a més, varia en funció de l'esforç aplicat (barreja farina de blat de moro en aigua)

<https://www.youtube.com/watch?v=1scLFg22gZo>

<https://www.youtube.com/watch?v=JkS1ymQ73oc>

[https://www.youtube.com/watch?v=dh\\_blgMC37o](https://www.youtube.com/watch?v=dh_blgMC37o)

<https://www.youtube.com/watch?v=RIUEZ3AhrVE>

# Viscositat

- Mesura de la viscositat cinemàtica, Cannon –Fenske
- <https://www.youtube.com/watch?v=hTgbnD3n1WM>

$$v = k \cdot t$$

- Mesura de la viscositat dinàmica, viscosímetre rotatori



# pH

- Mesura de l'acidesa, concentració de ions oxoni en una dissolució

$$\text{pH} = - \text{Log} [\text{H}_3\text{O}^+]$$

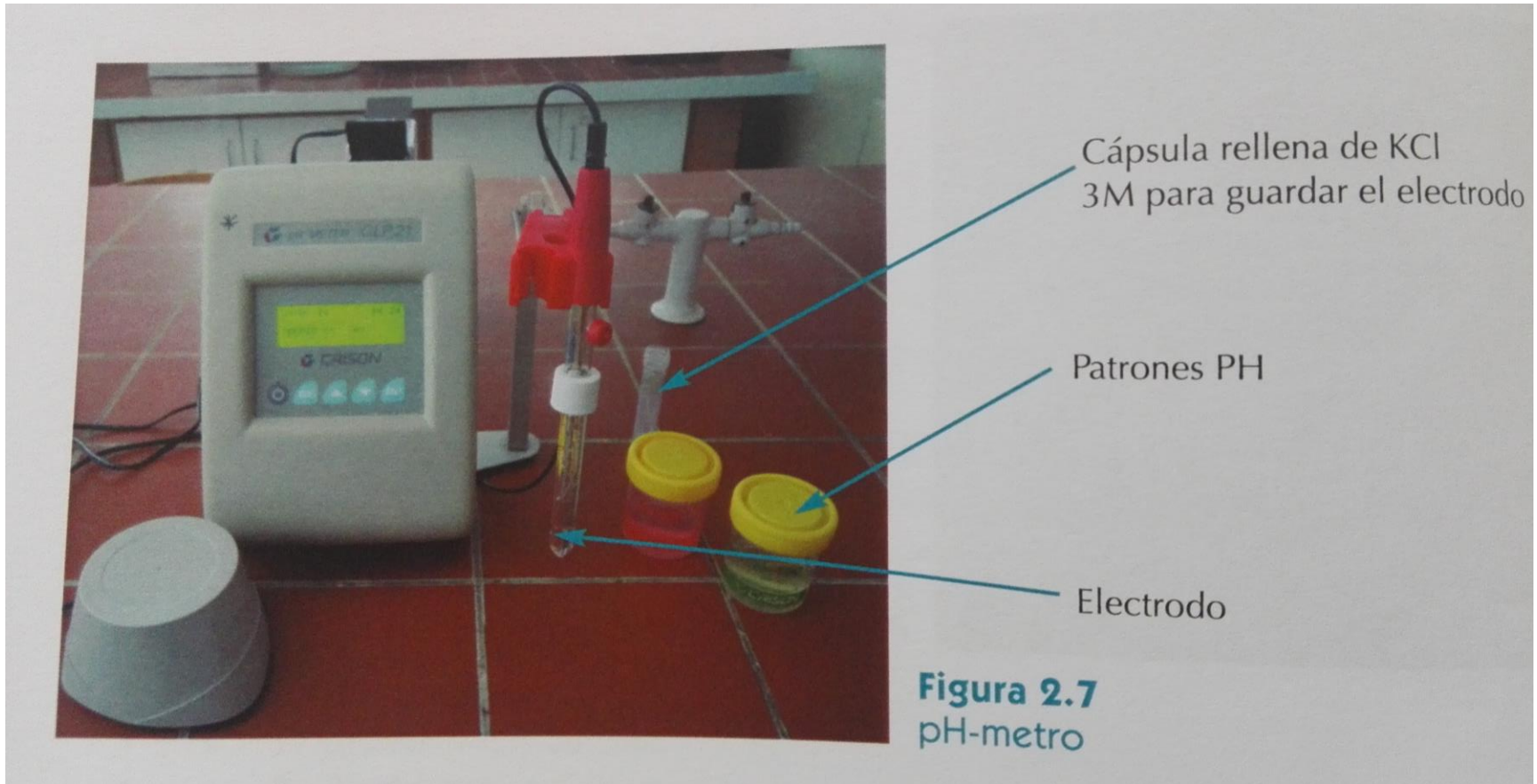
- Àcids forts/febles
- Escala 0-14
  - pH<7, dissolucions àcides
  - pH>7, dissolucions bàsiques
  - pH=7, dissolucions neutres

# pH

- Mesura del pH
  - Paper de pH
  - pH-metres, potenciòmetre
    - Combinat: elèctrode de referència (Ag/AgCl o calomelans)+ elèctrode de mesura
    - Mesura una variació de concentració d'ions protó entre la dissolució problema i una de concentració coneguda



# pH – Calibrar



# Conductivitat

- Resistència, dificultat que presenta un material al pas de corrent elèctric
- Conductància, facilitat del pas de corrent elèctric a través d'un conductor
- Característica del material

$$1/R = G = \sigma \cdot A/l$$

R = resistència ( $\Omega$ )

G = conductància (S)

$\sigma$  = conductivitat ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ,  $\text{mS}/\text{cm}$ )

A = àrea del material per on circula el corrent

l = longitud del material per on circula el corrent

# Mesura de la conductivitat

$$\sigma = l / (R \cdot A)$$



# Punt de fusió

- Temperatura a la qual una substància passa d'estat sòlid a líquid a la pressió d'una atmosfera
- Equilibri entre fase sòlida i líquida
- Constant física usada per a la identificació de sòlids cristal·lins (puresa)
- <https://www.youtube.com/watch?v=pUB3MolCrPA>





# Índex de refracció

- Canvi de velocitat que experimenta la radiació electromagnètica (llum) en passar d'un medi a un altre, produint-se un canvi en la direcció del feix de llum
- Índex de refracció:  $n_D^{20} = C_0/V$
- Factors: T, P, conc,  $\lambda$
- No té dimensions
- $n > 1$



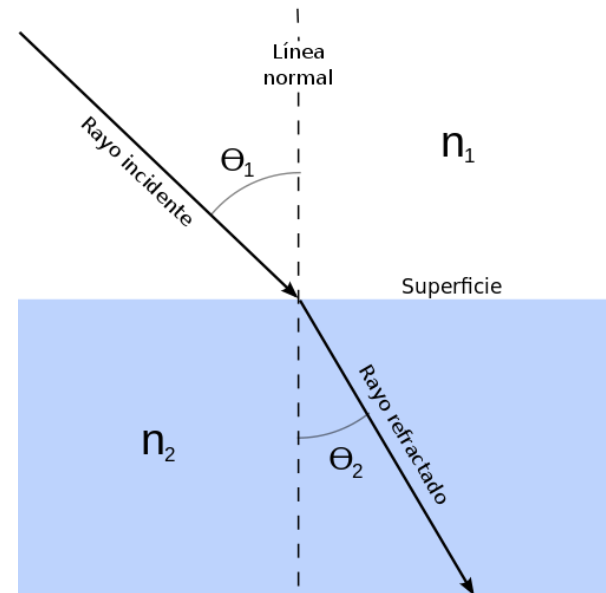
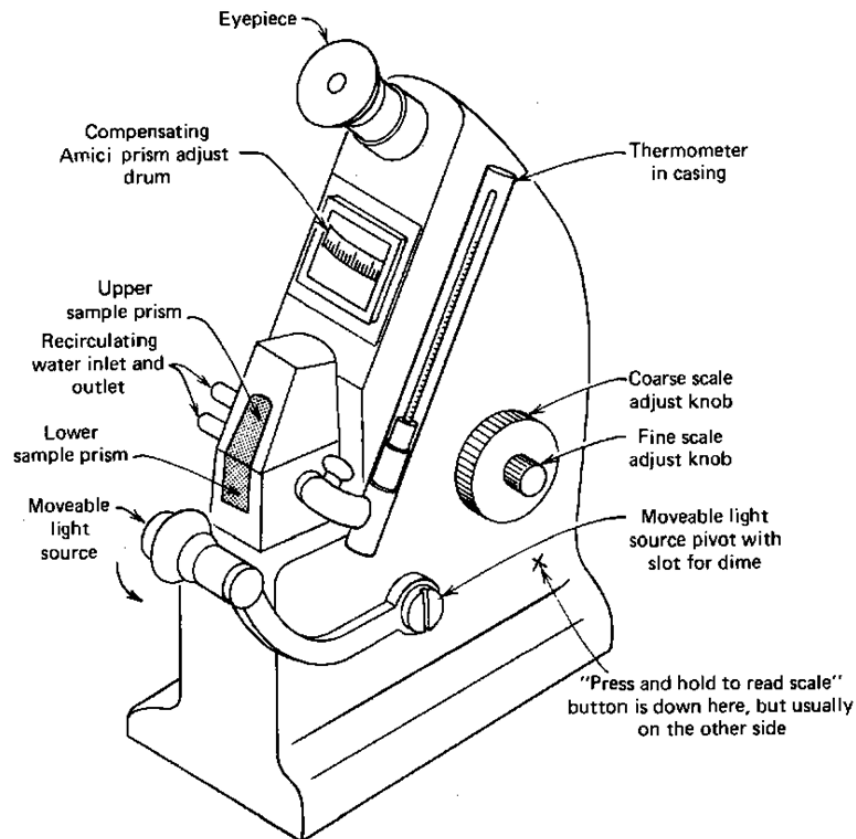
$C_0$ , velocitat de la llum en el buit

$V$ , velocitat del feix en un medi concret

# Índex de refracció

## – Mesura de l'índex, Llei de Snell

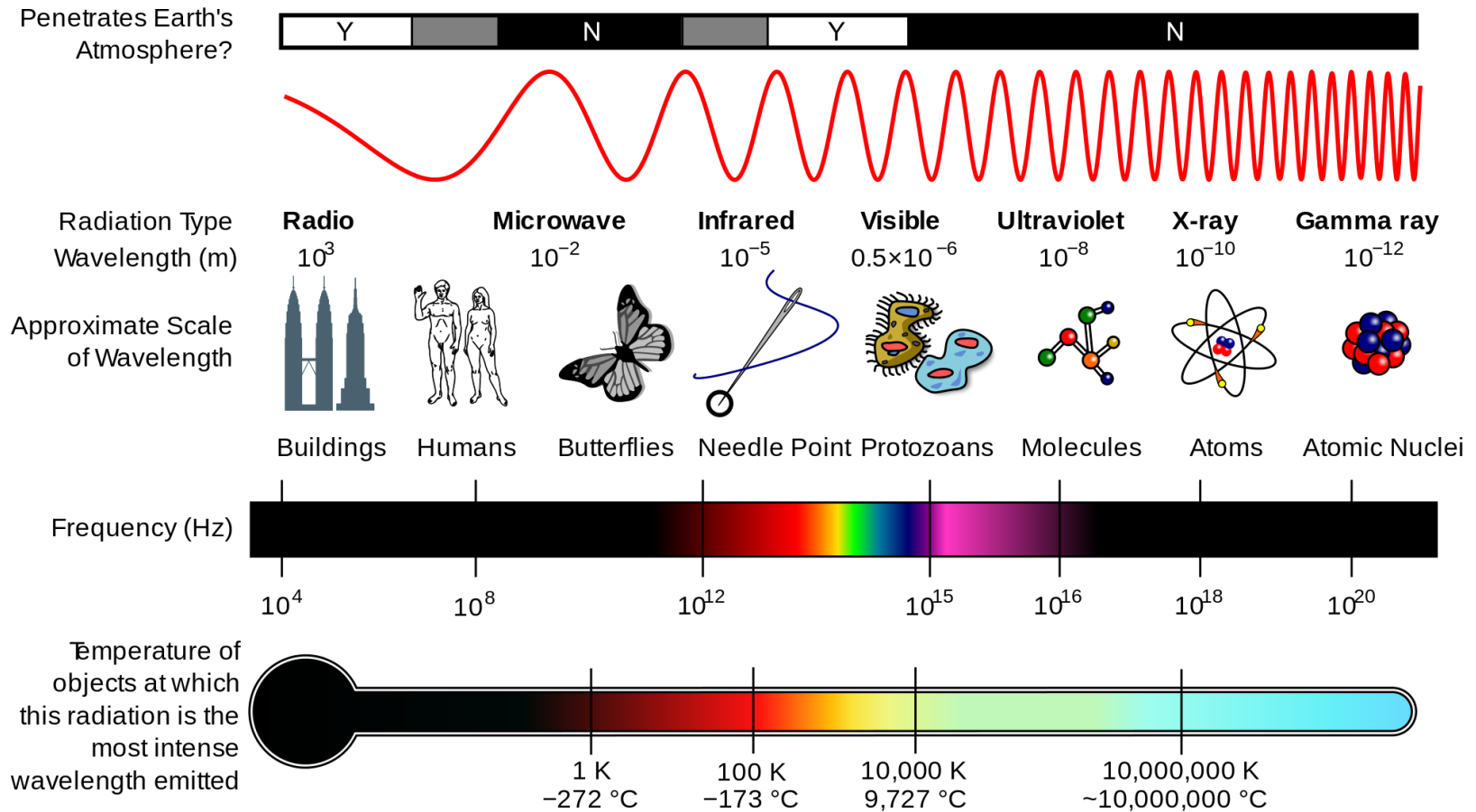
$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$



$n_1$  i  $n_2$  índex de refracció dels dos medis  
 $\theta_1$  angle del feix de llum incident a la normal a la superfície  
 $\theta_2$  angle del feix de llum refractat amb la normal a la superfície

<https://www.youtube.com/watch?v=nPI-9W9CNGc>

# Color



# Color

- Mesura de colors en líquids: espectrofotòmetres

Transmitància,  $T = I/I_0$

Absorbància,  $A = -\log T$

- Llei de Lambert-Beer

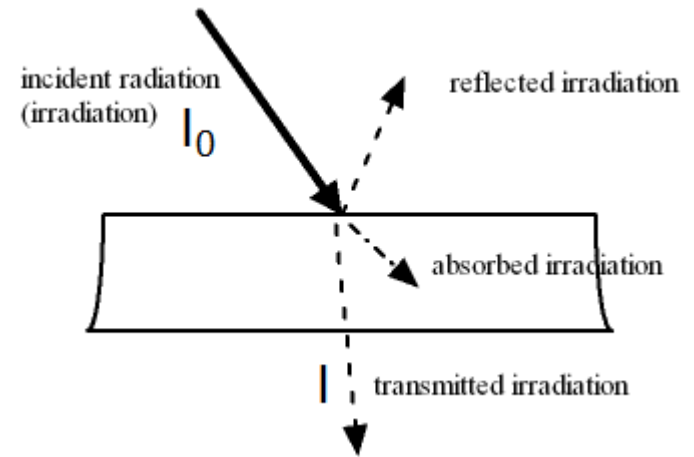
$$A = \xi bc$$

A absorbància

$\xi$  absorbitat molar

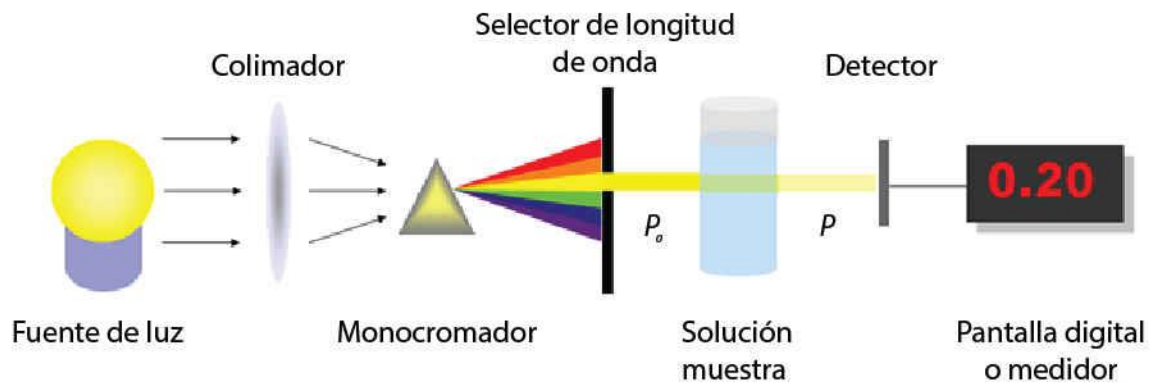
B longitud de la cubeta on es troba la mostra

C concentració de la dissolució



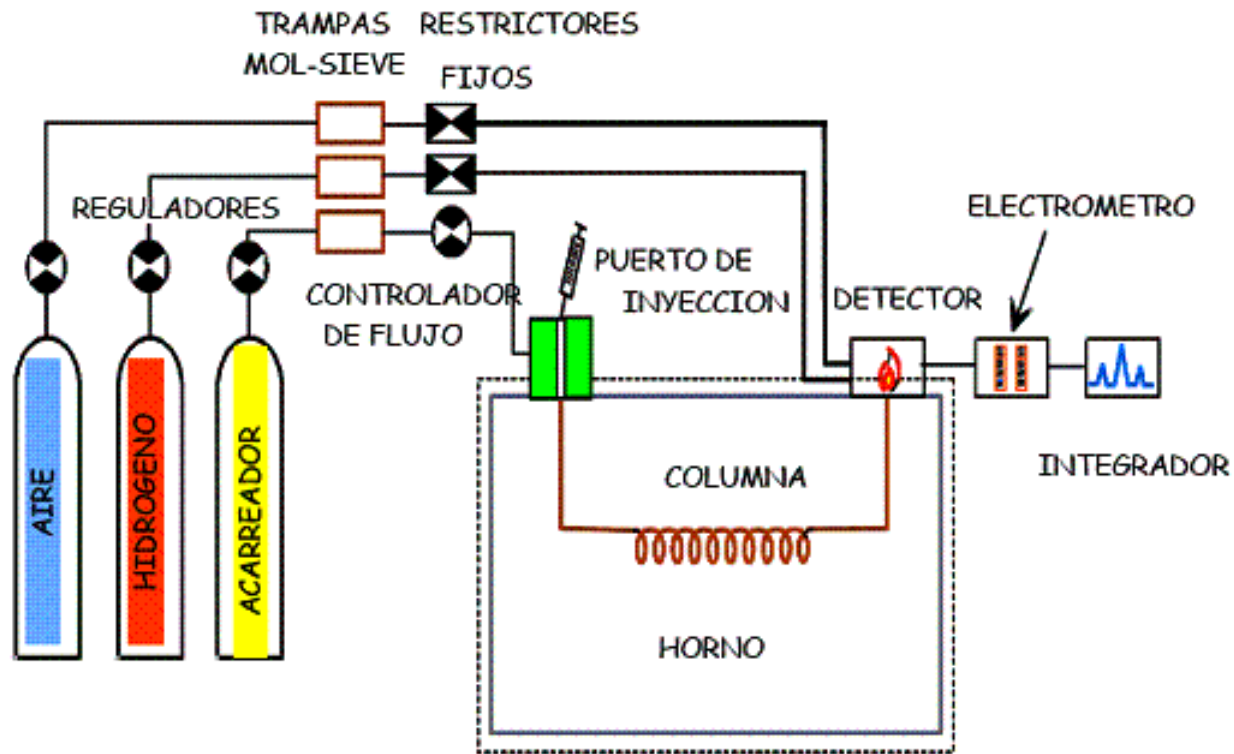
I irradiació a una determinada longitud d'ona  
I<sub>0</sub> energia transmesa

# Color: espectrofotòmetre

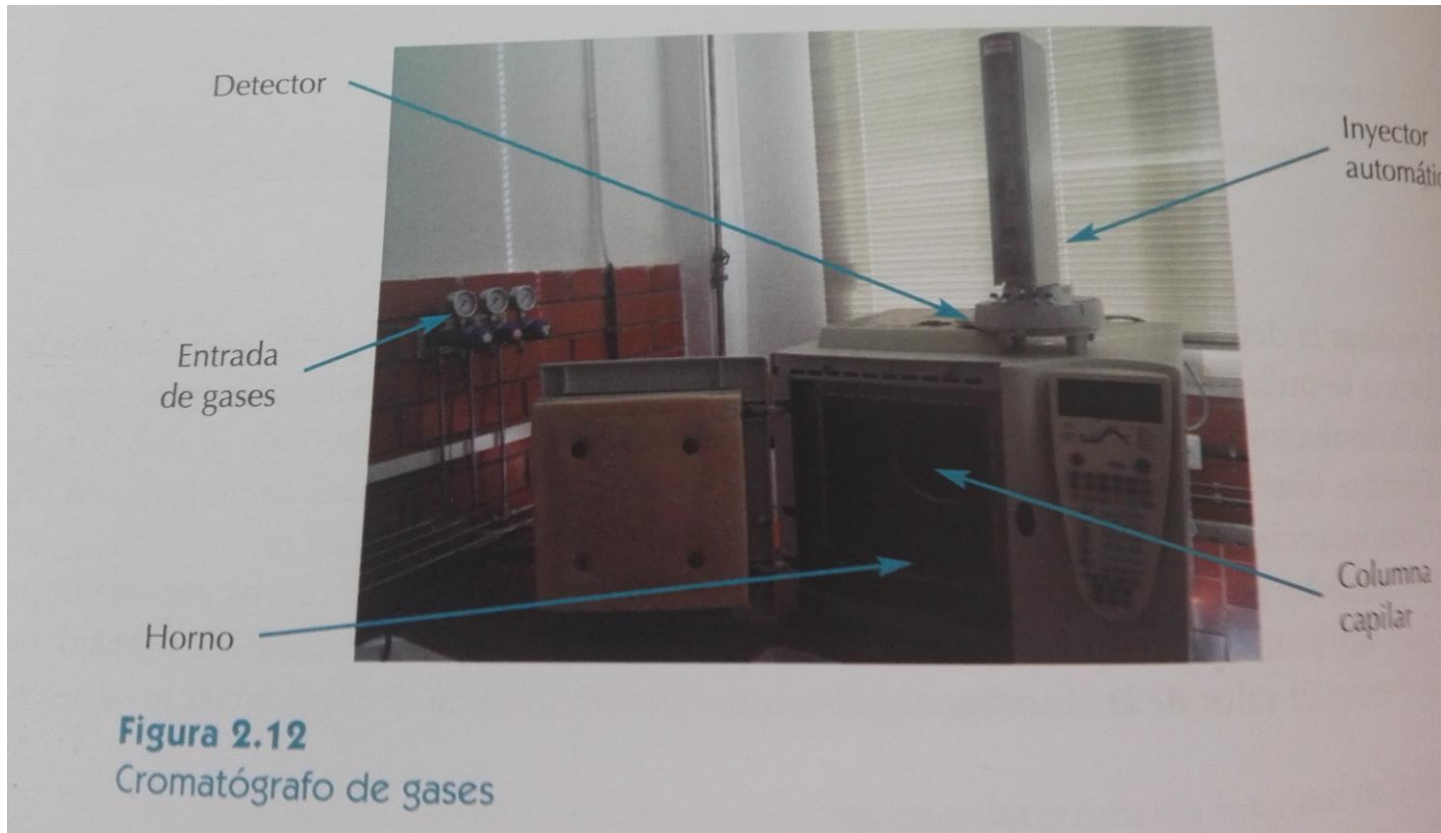


Adaptado de Heesung Shim

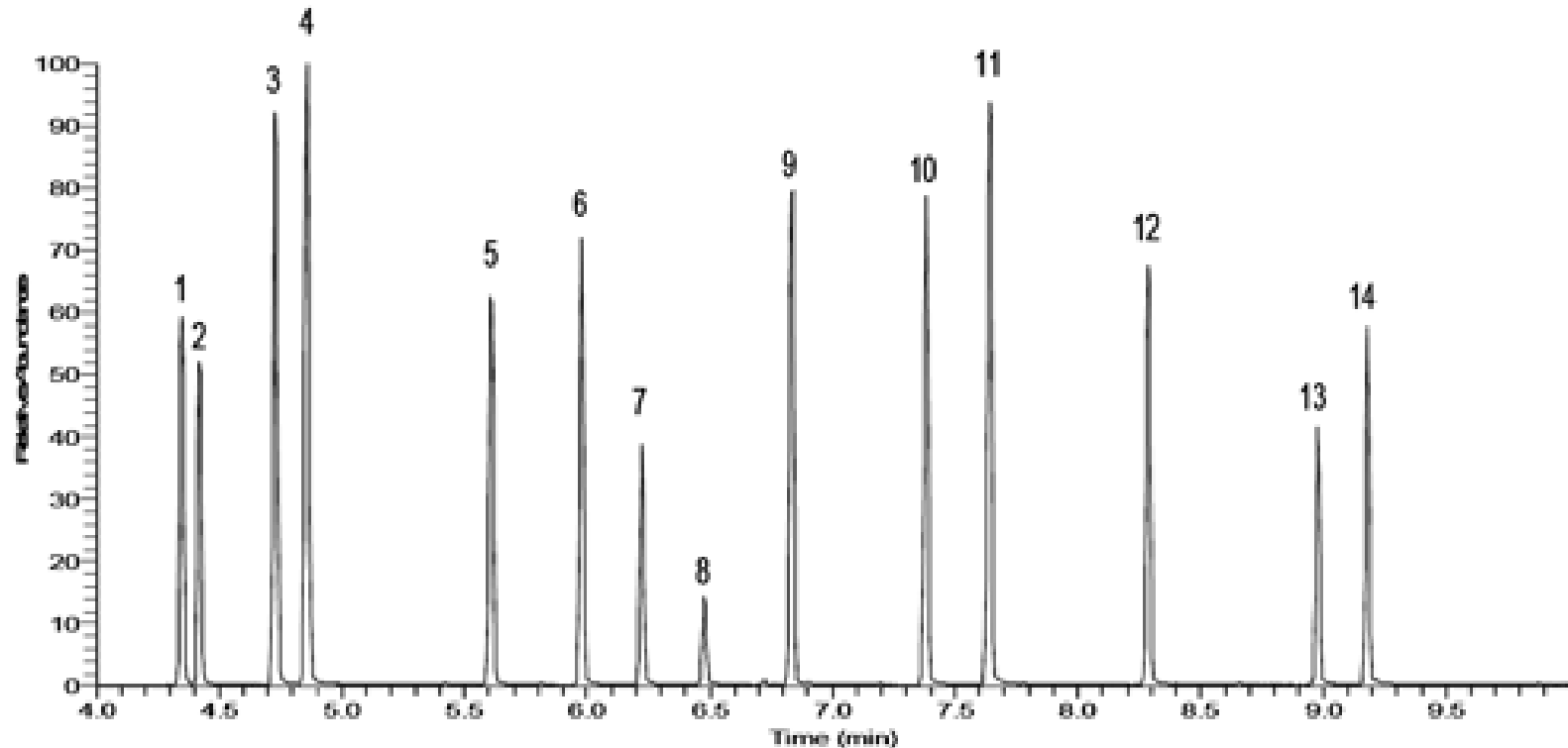
# Cromatografía de Gases



# Cromatografia de Gasos



# Cromatografia de Gasos



- |                      |                      |                          |                      |
|----------------------|----------------------|--------------------------|----------------------|
| 1. 2,4-Difluorofenol | 5. 2-Clorofenol      | 9. 2,6-Dimetilfenol      | 13. 2,4-Dibromofenol |
| 2. 2,5-Difluorofenol | 6. 3,5-Difluorofenol | 10. 3,5-Dimetilfenol     | 14. 3,5-Diclorofenol |
| 3. 2,3-Difluorofenol | 7. 3,4-Difluorofenol | 11. 4-Clorofenol         |                      |
| 4. 2,6-Difluorofenol | 8. 2-Bromofenol      | 12. 4-Cloro-2-Metilfenol |                      |



