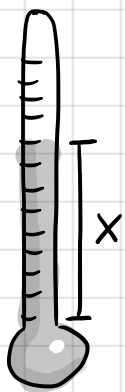


LEZIONE 2

27/09/21

DEF 1 : TEMPERATURA EMPIRICA

ES. TERMOMETRO A MERCURIO



(ALTEZZA COLONNA
IN mm)

LA VARIABILE X DEFINISCE COMPLETAMENTE LO STATO DEL SISTEMA (MERCURIO)

POTREI MISURARE LA TEMPERATURA IN mm DI MERCURIO MA (A DIFFERENZA DELLA PRESSIONE NEL BAROMETRO DI TORRICELLI) DIPENDEREbbe DALE CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL TERMOMETRO (SEZIONE CAPILLARE, VOLUME BULBO)

PER DEFINIRE UNA TEMPERATURA EMPIRICA CHE NON DIPENDA DALE CARATTERISTICHE DEL TERMOMETRO INTRODUCIAMO UNA PROCEDURA DI CALIBRAZIONE

$$T(X) = a + bX$$

2 STATI RIPRODUCIBILI (FIXED POINTS):

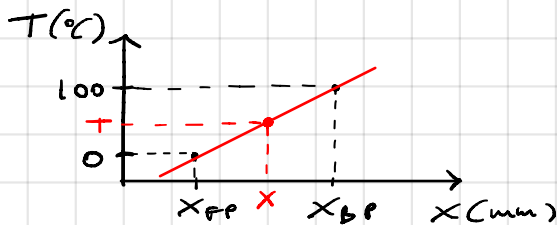
BP • ACQUA E VAPORE IN EQ. A PRESSIONE ATMOSFERICA (BOILING)

BOILING
FREEZING
POINTS

FP • ACQUA E GHIACCIO IN EQ. A PRESSIONE ATM.

SCALA CELSIUS

$$T_{FP} = 0^{\circ}\text{C} \quad T_{BP} = 100^{\circ}\text{C}$$



$$0^{\circ}\text{C} = a + bX_{FP}$$

$$100^{\circ}\text{C} = a + bX_{BP}$$

↓

$$b = 100^{\circ} / (X_{BP} - X_{FP})$$

$$a = -bX_{FP}$$

DIRE CHE UN SISTEMA HA LA TEMPERATURA (EMPIRICA) DI 25°C SIGNIFICA SOLO CHE IL SISTEMA È IN EQUILIBRIO CON UN TERMOMETRO CHE (CALIBRATO COME SOPRA) SEGNA 25°C .

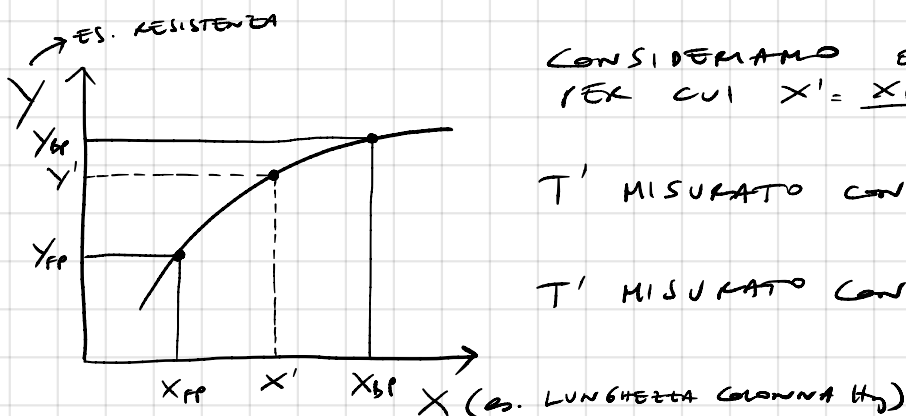
LA STESSA PROCEDURA DI CALIBRAZIONE POSSO USARLA CON ALTRI TERMOMETRI BASATI SU ALTRE SOSTANZE E ALTRE PROPRIETÀ.

SOSTANZA	PROPRIETÀ (X)
MERCURIO	LUNGHEZZA COLONNA
GAS ($\text{H}_2, \text{N}_2, \dots$)	V [A P COST] P [A V COST]
CONDUTTORE (Pt)	RESISTENZA
TERMOCOPIA	\mathcal{E}_{em}

CALIBRANDO I TERMOMETRI CON I 2 STATI DI RIFERIMENTO (T_{FP}, T_{BP})

T_{FP} e T_{BP} SARANNO LE STESSA PER DEFINIZIONE SU TUTTI I TERMOMETRI

I VARI TERMOMETRI ASSOCIANO TEMPERATURE EMPIRICHE DIVERSE A STATI TERMODINAMICI DIVERSI DAI PUNTI FISSI USATI PER LA CALIBRAZIONE.



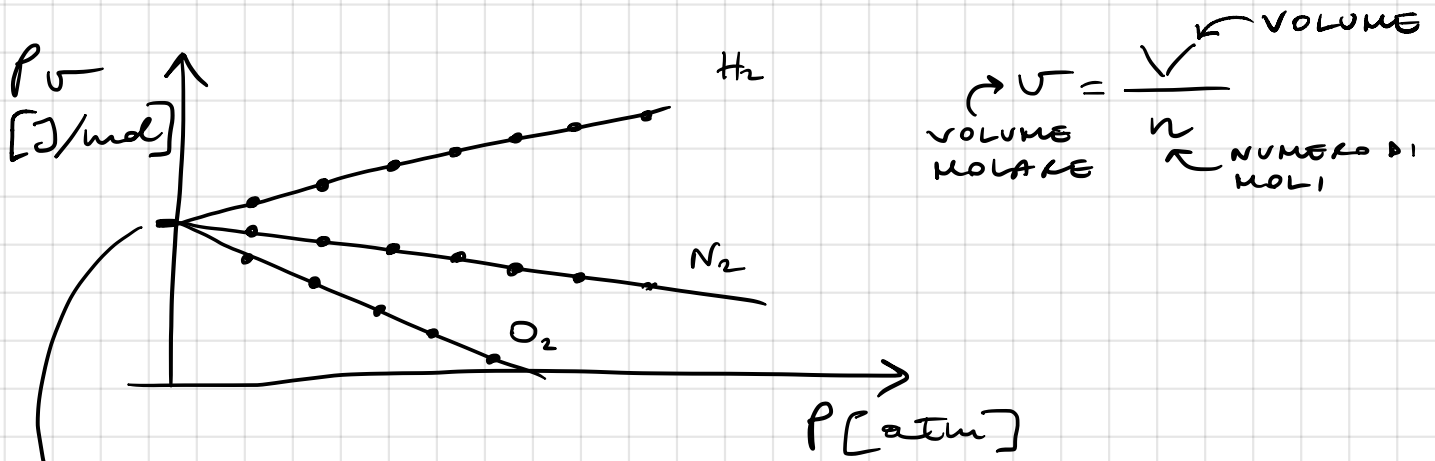
CONSIDERAMO ORA LA TEMPERATURA T' PER CUI $X' = \frac{X_{BP} + X_{FP}}{2}$

$$T' \text{ MISURATO CON } X = \frac{T_{BP} + T_{FP}}{2}$$

$$T' \text{ MISURATO CON } Y \neq \frac{T_{BP} + T_{FP}}{2}$$

OGNI TERMOMETRO DEFINISCE UNA SUA SCALA DI TEMPERATURE EMPIRICHE

DEF 2: TEMPERATURA DEL GAS IDEALE

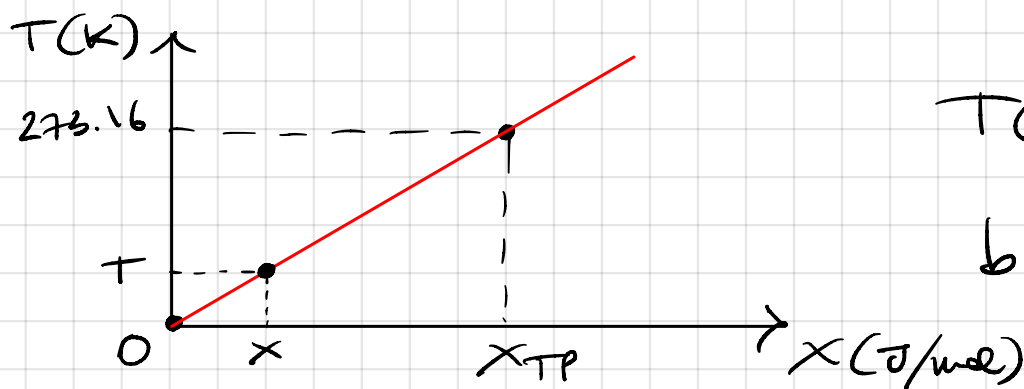


$X = \lim_{P \rightarrow 0} P_i$ È LO STESSO PER TUTTI I GAS IN EQUILIBRIO CON UNO STESSO STATO DI RIFERIMENTO (ES. BP)

X = TEMPERATURA DEL GAS IDEALE

HA LE DIMENSIONI DI UNA ENERGIA E NON PUÒ ESSERE < 0 ($P > 0$ $V > 0$)

SCALA KELVIN (1954)



$$T(X) = bX$$

$$b = \frac{273.16 \text{ K}}{X_{TP}}$$

UN SOLO PUNTO FISSO: TP
PUNTO TRIPLO

MISCELA DI ACQUA, GHIACCIO E VAPORE ALL'EQUILIBRIO (A DIFFERENZA DI BP E FP NON RICHIEDE IL CONTROLLO INDIPENDENTE DI P)

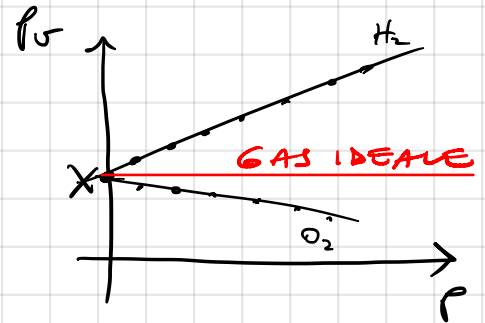
$$T = \frac{X}{X_{TP}} 273.16 \text{ K}$$

$$T_{FP} = 0^\circ \text{C} = 273.15 \text{ K}$$

DEF. GAS IDEALE

PRESSIONE E VOLUME
DI UN GAS REALE IN
EQUILIBRIO TERMICO
CON LA STESSA TEMPERATURA

$$P \quad P_0 = \lim_{P' \rightarrow 0} P' V'$$



$$P_0 = \frac{P V}{w} = \lim_{P' \rightarrow 0} P' V' = X = \frac{X_{TP}}{273.16 \text{ K}} \quad T = RT$$

$$T = \frac{X}{X_{TP}} 273.16 \text{ K}$$

(TEMP. DEL GAS IDEALE)

$$R = \frac{X_{TP}}{273.16 \text{ K}} = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{mol K}}$$

$$P V = w R T$$

EQUAZIONE DI STATO
DEL GAS IDEALE

COSTANTE
DEL GAS

TEMPERATURA
DEL GAS IDEALE

• T COSTANTE $\rightarrow P \propto \frac{1}{V}$

LEGGE DI
BOYLE

• P COSTANTE $\rightarrow V \propto T$

LEGGE DI
CHARLES

• V COSTANTE $\rightarrow P \propto T$

LEGGE DI
GAY-LUSSAC