

**Teoría de los Estados Correspondientes**

Los parámetros críticos son característicos y únicos para cada gas. El cociente de una propiedad sobre la propiedad crítica se denomina propiedad reducida.

**Presión reducida**

$$P_r = \frac{P}{P_c}$$

**Temperatura reducida**

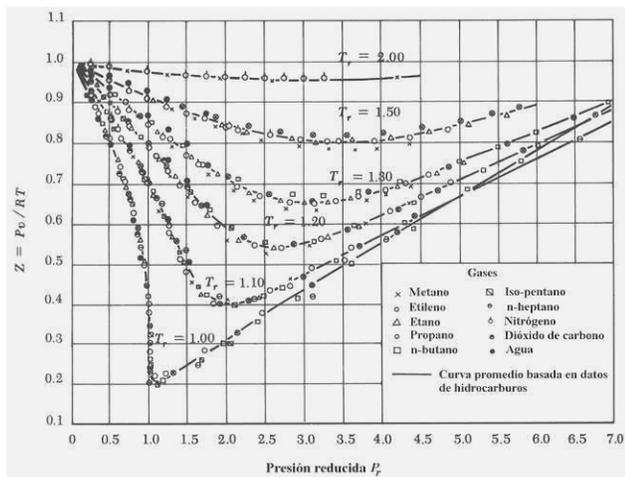
$$T_r = \frac{T}{T_c}$$

**Volumen molar reducido**

$$V_{m,r} = \frac{V_m}{V_{m,c}}$$

Notar que las propiedades reducidas son adimensionales. ¿Qué implicaciones tiene esto?

**Diagrama generalizado del factor de compresibilidad**



El término “*propiedad reducida*” fue usado por primera vez por van der Waals como parte de la teoría de los estados correspondientes. **Cuando dos gases de distinta naturaleza tienen iguales valores de sus  $P_r$  y  $T_r$ , ambos tendrán mismos valores de  $Z$  y  $V_{m,r}$ ; y se dice que están en estados correspondientes.** El principio de los estados correspondientes establece que todos los gases tienen el mismo comportamiento cuando se encuentran en sus estados correspondientes.

**DIAGRAMA GENERALIZADO DE Z VS Pr**

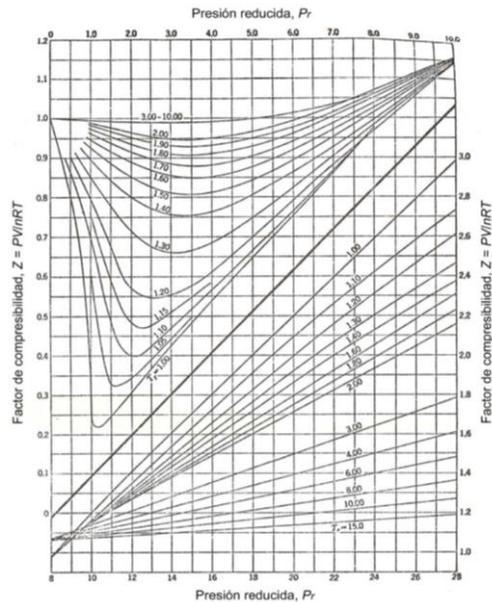


Tabla editada de:  
<http://www.cie.unam.mx/~ojs/pub/Liquid3/node9.html>

Gas	$T_c$ ( °C)	$P_c$ ( °atm)
He	-267.96	2.261
H <sub>2</sub>	-240.17	12.77
Ne	-228.71	26.86
N <sub>2</sub>	-146.89	33.54
CO	-140.23	34.53
Ar	-122.44	48.00
O <sub>2</sub>	-118.38	50.14
CH <sub>4</sub>	-82.6	45.44
CO <sub>2</sub>	31.04	72.85
NH <sub>3</sub>	132.4	111.3
Cl <sub>2</sub>	144.0	78.1

1. Encuentra los valores de temperatura reducida y presión reducida de los siguientes gases:

Gas	T (°C)	Tr	P (atm)	Pr
He	-281.358		2.261	
H <sub>2</sub>	-252.1785		12.77	
Ne	-686.13		537.2	
N <sub>2</sub>	-249.713		83.85	
CO	-420.69		690.6	

2. Con los valores de la tabla anterior, encuentra gráficamente Z para:

Gas	Z
He	
H <sub>2</sub>	
Ne	
N <sub>2</sub>	
CO	

3. ¿Qué significan esos valores de Z?

4. Encuentra el valor de Z para el gas cloro, Cl<sub>2</sub>, el cual se encuentra a una presión reducida de 0.75 y una temperatura reducida de 1.10. ¿Qué significado tiene ese valor de Z?

5. Una masa de 1 lb de neón (Ne) tiene una presión reducida de 0.75 y una temperatura reducida de 1.10; las constantes de van der Waals para este gas son:  $a=0.14210 \text{ L}^2\text{atm/mol}^2$  y  $b=0.0139 \text{ L/mol}$ . Con esta información, determina las condiciones de T y P a las que el CH<sub>4</sub> se encuentra en estados correspondientes con el Ne. Para el CH<sub>4</sub>:  $P_c = 45.99 \text{ bar (45.388 atm)}$ ;  $T_c= 190.56\text{K}$ . ¿Cuál es el valor de Z para esas condiciones de Tr y Pr?

6. Encontrar las condiciones de T y P a las que se encuentran el N<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub>, cuando su P<sub>r</sub> es de 4 y su T<sub>r</sub> es de 2. Las propiedades críticas para cada gas son:

Gas	Propiedades críticas	
	P <sub>c</sub> (atm)	T <sub>c</sub> (K)
N <sub>2</sub>	33.5	126.05
CO <sub>2</sub>	73	304.25

Con estos datos: ¿Cuál es el valor de Z para el N<sub>2</sub>? ¿Cuál es el valor de Z para el CO<sub>2</sub>? ¿Qué interpretación tienen estos resultados?