



## Trabajo Práctico N° 2: PROPIEDADES DE LAS SUSTANCIAS PURAS

### PARTE C: Gases reales

1) Determine el volumen específico del vapor del refrigerante 134a a 0.9 MPa y 373 K con base en:

- La ecuación de gas ideal.
- El diagrama de compresibilidad generalizado.

Compare estos resultados con los datos que ofrecen las tablas y determine el error en cada caso.

R: a)  $0.03378 \text{ m}^3/\text{kg}$ , 9.14 %; b)  $0.03209 \text{ m}^3/\text{kg}$ , 3.68 %.

2) En un depósito de  $10 \text{ m}^3$  se tiene dióxido de azufre ( $M=64.06 \text{ kg/kmol}$ ) a 51 bar y  $180 \text{ }^\circ\text{C}$ . Se calienta hasta  $245 \text{ }^\circ\text{C}$ . Obtenga:

- La masa del depósito en kg, considerando comportamiento de gas real.
- La presión final en bar, utilizando el diagrama de compresibilidad.
- La presión final utilizando el modelo de gas ideal (recalcular la masa con el modelo de gas ideal).

R: a) 1100 kg, b) 61.4 bar, c) 58.3 bar

3) En un recipiente rígido, sin aislación térmica, hay 45 kg de dióxido de carbono a  $48 \text{ }^\circ\text{C}$  y 100 atm. Se abre una válvula localizada a un lado del recipiente y el  $\text{CO}_2$  se escapa muy lentamente hasta que la presión desciende a 47 atm, momento en el cual se cierra la válvula. La temperatura en el tanque es de  $37 \text{ }^\circ\text{C}$ . Calcular la masa de  $\text{CO}_2$  que se escapa del tanque. Utilice la gráfica de compresibilidad.

R: 33.6 kg.

4) Una cantidad fija de vapor de agua, inicialmente a 20 MPa y  $520 \text{ }^\circ\text{C}$ , se enfría a volumen constante hasta que su temperatura alcanza los  $400 \text{ }^\circ\text{C}$ . Utilizando la gráfica de compresibilidad determine:

- el volumen específico del vapor de agua en el estado inicial, en  $\text{m}^3/\text{kg}$ .
- la presión en MPa en el estado final.

R:  $0.015 \text{ m}^3/\text{kg}$ , b) 15.24 MPa.

5) Calcular la presión ejercida por 1 mol de metano ( $\text{CH}_4$ ), en un recipiente de 0.5 L a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ , a partir de las ecuaciones de estado:

- Gas ideal.
- Van der Waals.
- Utilizando la gráfica de compresibilidad.

Para  $\text{CH}_4$ :  $a = 2.25 \text{ L}^2\text{atm.mol}^{-2}$ ,  $b = 0.0428 \text{ L.mol}^{-1}$ .

R: a) 48.9 atm, b) 44.6 atm.

6) Un recipiente de  $3.27 \text{ m}^3$  contiene 100 kg de nitrógeno a 175 K. Determine la presión en el recipiente con

- la ecuación de gas ideal,
- la ecuación de Van der Waals,
- compare los resultados con el valor real de 1505 kPa.

Las constantes para la ecuación de Van der Waals son:

$$a = 1.408 \text{ (L}^2 \text{ bar/mol}^2\text{)}$$

$$b = 0.03913 \text{ (l/mol)}$$