

Química 83.01/63.01

Guía de problemas 2 Ejercicio 18



Esta presentación contiene pistas de audio, cuando vea este ícono, presiónelo para reproducirlo



Se recomienda ver las filmas utilizando el modo Presentación (Apretar F5)

Enunciado de ejercicio 18



Las presiones de equilibrio líquido/vapor de las sustancias A, B y C, a 20°C, son respectivamente:
 $p_{vA} = 17,5\text{mmHg}$, $p_{vB} = 75\text{mmHg}$ y $p_{vC} = 442\text{mmHg}$.

Decidir si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas, justificando la respuesta:

- a) En estado gaseoso, la sustancia más difícilmente licuable es el compuesto C.
- b) La sustancia que tiene mayores fuerzas intermoleculares es el compuesto C.
- c) El punto de ebullición de la sustancia B es el más elevado.
- d) Las presiones de vapor de todas estas sustancias disminuyen cuando aumenta el volumen.
- e) La sustancia A es la que presenta la mayor masa molar.
- f) La sustancia C es la que presenta mayor temperatura crítica.
- g) La sustancia A es la que presenta mayor presión crítica.
- h) La sustancia A es la que tiene menor calor de vaporización.
- i) Representar, en un mismo gráfico, las hipotéticas curvas de p_v vs T para las sustancias A, B y C.



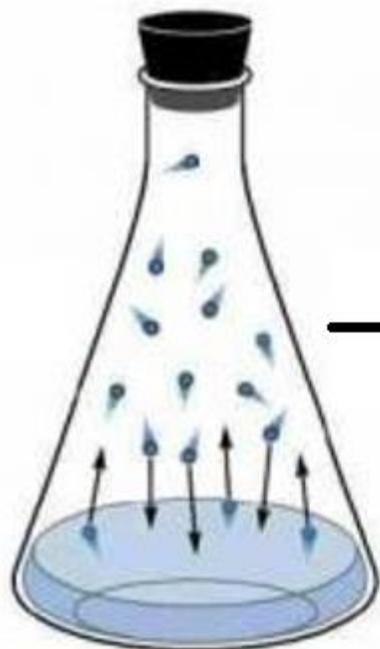
Con este ícono en *modo presentación*, tóquelo con click izquierdo para ver el enunciado del problema y vuelva a tocar click izq para volver a la diapositiva original

¿Qué es la presión de vapor?

Es la presión que ejercen las moléculas en estado gaseoso de un líquido, cuando estas están en contacto con esta misma fase líquida y cuando se ha alcanzado el EQUILIBRIO DINÁMICO entre ambas fases.

¿Qué es el equilibrio dinámico entre una fase líquida y una gaseosa?

Se dice que se alcanza este equilibrio líquido-vapor cuando la velocidad a la que se evaporan las moléculas de la sustancia en estado líquido es igual a la velocidad con la que condensan las moléculas en estado gaseoso.



Presión que ejercen estas moléculas gaseosas, una vez alcanzado el equilibrio

Importantísimo recordar que la Presión de Vapor (P_v) depende de:

- La naturaleza química de la sustancia (Esencialmente de las Fuerzas Intermoleculares de la misma)
- La temperatura



Datos clave para resolver el ejercicio:

- La presión de vapor **AUMENTA** cuando **AUMENTA** la temperatura
En este caso, la temperatura esta fijada en 20°C, por lo que no será una variable para analizar.
- La presión de vapor **DISMINUYE** cuando **AUMENTA** la intensidad de las fuerzas intermoleculares de la sustancia

En base a lo dicho arriba y viendo los valores dados para las presiones de vapor para las sustancias A,B y C, podemos ordenar a estas sustancias por la intensidad de sus fuerzas intermoleculares (F.I.) de la siguiente manera:

$$A > B > C$$

∴ La sustancia A será, entonces, la que presenta F.I. de mayor intensidad y la sustancia C presenta las más débiles.



Tener presente esta conclusión para el ejercicio, dado que las respuestas saldrán directamente de la misma



Inciso A

Licuar \longrightarrow Pasar del estado gaseoso al estado líquido mediante el aumento de la presión. Es decir, se comprime un gas hasta alcanzar el estado líquido.

Las sustancias que, a una dada temperatura, presentan valores de P_v mayores, serán más volátiles.

Por lo tanto, si las tres sustancias A, B y C se encontraran en estado gaseoso y se empieza a aumentar la presión con el fin de conseguir licuarlas, la sustancia C (que tiene la P_v más grande) será aquella a la que se deberá comprimir más para lograr pasarla al estado líquido. Por lo que la afirmación es **VERDADERA**.

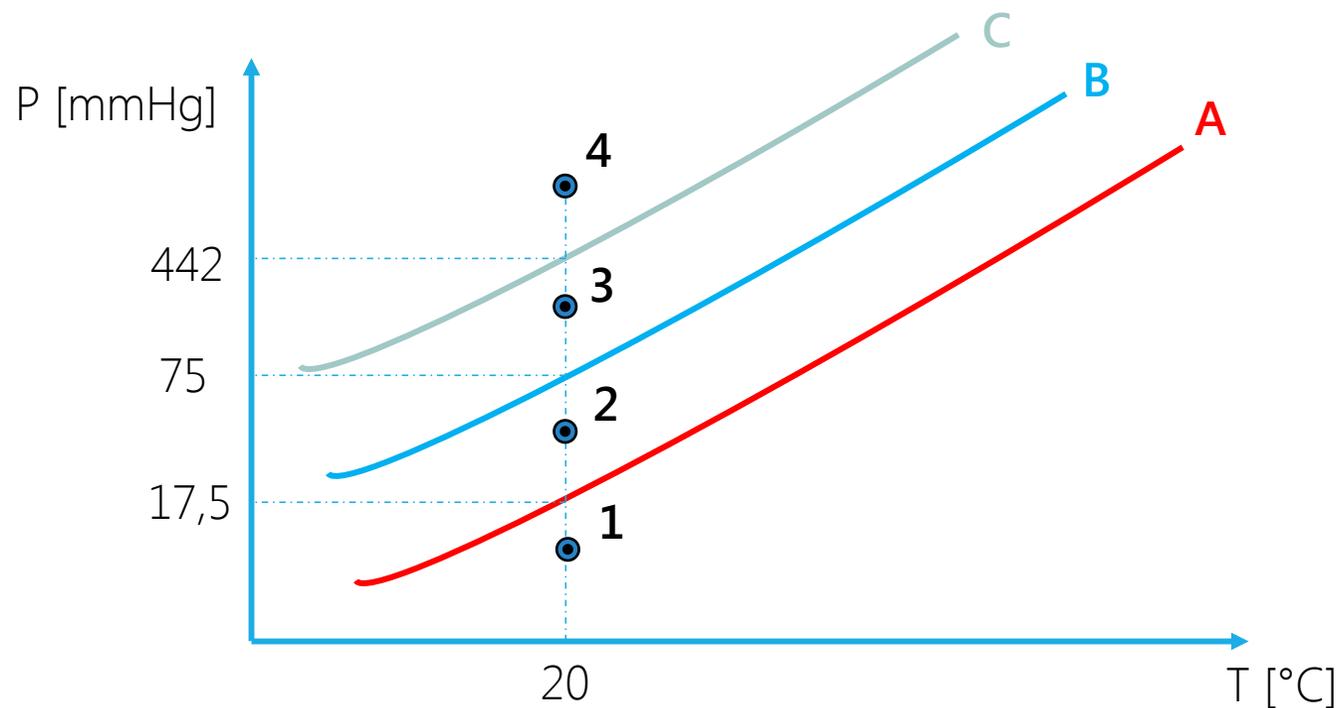
Puede verse gráficamente usando un diagrama de fases Líquido-Gas:

Partiendo de "1", estado inicial en el que todas las sustancias son gaseosas, se aumenta gradualmente la presión.

En "2" \rightarrow A Ya se vuelve líquido

En "3" \rightarrow B Líquido

En "4" \rightarrow C Líquido



Inciso B



Ya habíamos respondido esta afirmación con el análisis realizado en las diapositivas 3 y 4: **FALSO**.
La sustancia C es la de menor intensidad de F.I.

Inciso C

La sustancia A es la que presenta mayores F.I. por lo tanto se necesita elevar más su temperatura para poder “forzar” a sus moléculas a cambiar al estado gaseoso. Como regla puede expresarse que:

- El punto de ebullición de una sustancia **AUMENTA** cuando **AUMENTA** la intensidad de las Fuerzas Intermoleculares

Por lo tanto es **FALSO**.

Inciso D

La presión de vapor es una propiedad **INTENSIVA**, por lo que no depende la cantidad de materia (consecuentemente tampoco del volumen). Por lo que es **FALSO**.

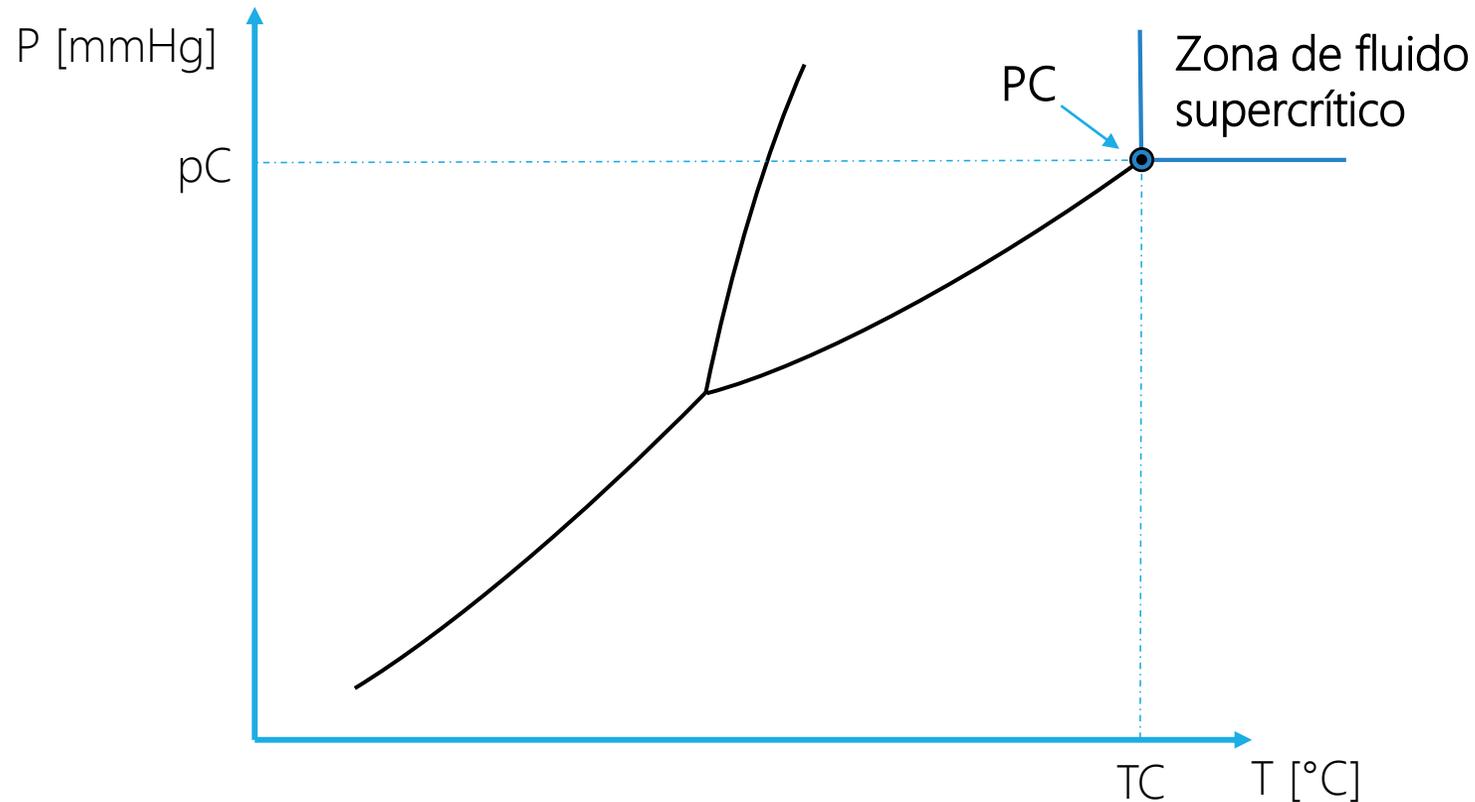
Inciso E

La única manera de conocer la masa molar de una sustancia es conocer su fórmula molecular, en ningún momento nos dieron el nombre de ninguna sustancia ni su fórmula, por lo que no puede decirse nada acerca de la masa de ninguna de las tres sustancias (es decir, afirmar que una tiene más masa que otra es incorrecto). **FALSO**.

Inciso F

La **Temperatura Crítica (TC)**, es la máxima temperatura a la cual puede licuarse un gas, es decir, por encima de dicha temperatura, por más que se comprima un gas, nunca se conseguirá pasarla a estado líquido.

En un diagrama de fases, junto con la **presión crítica (pC)**, definen una coordenada que lleva el nombre de **Punto Critico (PC)**. A su vez, estas delimitan una zona conocida como **Zona de Fluido Supercrítico**.



La sustancia C, al tener las FI menos intensas, será la que posea menor TC. Por lo tanto, la afirmación es **FALSA**.



Inciso G

En base a lo visto anteriormente, sabemos que A tiene la TC más grande, sin embargo, esto no implica que la presión crítica sea también la más elevada. Es decir, no existe una relación directa entre la TC y la p_C . Por lo que asegurar que alguna de las sustancias tiene la p_C más grande es incorrecto. **FALSO.**

Inciso H

El calor de vaporización (ΔH_{vap}), es la energía necesaria para evaporar una unidad de mol (o de masa) de una sustancia a presión constante.

Mientras más intensas sean las fuerzas intermoleculares de una sustancia, se necesitará más energía para evaporar sus moléculas. Por lo tanto, la sustancia A tendrá el mayor ΔH_{vap} . La afirmación es **FALSA.**

Inciso I

Ya se había hecho anteriormente en el ítem A.
El gráfico es totalmente cualitativo.

