

# Soluciones Actividades Tema 2 “La materia: estados físicos”

## Actividades Unidad

Pág. 37

2.- ¿Cuál será el volumen que ocupa el gas del ejercicio anterior si la presión se triplica?

Al triplicarse la presión, el volumen baja a la tercera parte, 5/3 de litro (recordemos del ejercicio anterior que el volumen del recipiente es de 5 L). El producto de la presión por el volumen es: 20 atm · L.

3.- En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre la presión y el volumen de un estado y la presión y el volumen del otro estado.

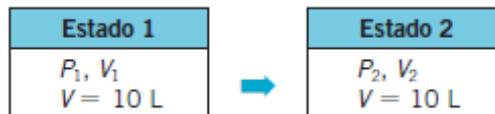


A temperatura constante, la relación es:  $P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$ .

5.- Un gas ejerce una presión de 2 atm a 0 °C. ¿Cuál será su temperatura si ha pasado a ejercer una presión de 4 atm sin que varíe el volumen?

Si la presión del gas se duplica sin que varíe el volumen, la temperatura absoluta debe duplicarse también, ya que ambas magnitudes son directamente proporcionales, por lo que la temperatura llegaría hasta los 546 K.

7.- En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre la presión y la temperatura de un estado y la presión y la temperatura del otro estado.



A volumen constante la relación es:  $\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$

8.- En un recipiente de 5 L se introduce gas oxígeno a la presión de 4 atm y se observa que su temperatura es 27 °C. ¿Qué volumen ocupará a 127 °C si no varía la presión?

Primero hay que transformar la unidad de temperatura: 27 °C = 300 K y 127 °C = 400 K.  
Cuando la presión no cambia, la relación entre el volumen y la temperatura es constante:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Por tanto, si aumenta la temperatura hasta 400 K, el volumen se obtiene después de sustituir los valores conocidos en la anterior ecuación y de despejar  $V_2$ :

$$\frac{5\text{ L}}{300\text{ K}} = \frac{V_2}{400\text{ K}} \rightarrow V_2 = \frac{400\text{ K} \cdot 5\text{ L}}{300\text{ K}} \rightarrow V_2 = 6,7\text{ L}$$

11.- En el siguiente esquema se representan dos estados de un mismo gas. Expresa matemáticamente la relación que hay entre el volumen y la temperatura de un estado y el volumen y la temperatura del otro estado.



A presión constante la relación es:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Pág. 39

13.- La densidad de una misma sustancia en estado sólido ¿es siempre mayor que en estado líquido?

En general, la densidad de una sustancia en estado sólido es mayor que la densidad de la misma sustancia en estado líquido, con algunas excepciones importantes, como es el caso del agua, que presenta menor densidad en estado sólido; por eso el hielo flota sobre el agua.

Pág. 43

17.- Razona por qué se secan antes los platos que los vasos que fregas a mano.

Al fregar, se secan antes los platos porque presentan mayor superficie en contacto con el aire que los vasos. Por ello, el ritmo al que las moléculas de agua se evaporan es mayor.

19.- Explica por qué se utiliza el abanico para refrescarnos.

El abanico actúa renovando las capas de aire caliente que tenemos próximas a la piel por otras que se encuentran a menor temperatura en el ambiente que nos rodea. Si no se renuevan, el vapor de agua producido con el sudor se queda sobre la piel, formando una envoltura de aire impregnado de humedad que obstaculiza el proceso de la evaporación posterior, y no se produce el efecto refrigerante.

Pag 45

1.- Redacta un resumen (máximo cinco líneas) del texto anterior.

La hipótesis de 1922 de Alexander L. Oparin sobre los procesos de evolución química, según la cual las moléculas orgánicas se habrían formado con los gases de la atmósfera sometidos a grandes presiones y a descargas eléctricas de las tormentas, concentrándose después en mares y lagos formando una «rica» sopa, fue probada en 1950 por Stanley Miller. En un aparato de su invención hizo pasar una mezcla de gases, metano  $\text{CH}_4$ , amoníaco,  $\text{NH}_3$ , hidrógeno y otras moléculas y obtuvo la formación de muchas moléculas orgánicas presentes en los seres vivos.

2.- En el texto se hace mención a la primitiva atmósfera de la Tierra.

- ¿Qué gases la constituían entonces?
- ¿Qué gases la constituyen ahora?
- ¿Por qué se encuentran en estado gaseoso?

- Metano, amoníaco, hidrógeno.
- Nitrógeno, oxígeno y otros.
- Porque su punto de ebullición está por debajo de la temperatura ambiente.

3.- ¿Qué puede significar el concepto de «atmósfera reductora»? ¿Qué papel desempeña el concepto de «disolución» en la aparición de la vida en la Tierra?

Que en ella se producen ciertos cambios químicos (reducción). La «sopa» primordial era una disolución acuosa.

4.- Aventura y comenta alguna razón que pueda explicar por qué en tiempos de Oparin la comunidad científica ignoró su hipótesis.

Porque su teoría no se puede demostrar empíricamente.

## 5.- Busca y relata una breve biografía del bioquímico Alexander L. Oparin.

Respuesta libre. Alexander L. Oparin nació en Uglich, Jaroslav, en 1894 y murió en Moscú, en 1980. Fue un bioquímico soviético, pionero en el desarrollo de teorías bioquímicas sobre el origen de la vida. Estudió en Moscú, donde posteriormente sería profesor de fitofisiología y bioquímica. En 1935, junto con Bakh, fundó y organizó el Instituto Bioquímico de la Academia de Ciencias de la URSS, que dirigiría desde 1946 hasta su muerte. Sus estudios sobre el origen de la vida plantean, en síntesis, que el proceso que condujo a la aparición de seres vivos se explica mediante la transformación de las proteínas simples en agregados orgánicos por afinidad funcional.

Oparin subrayó el hecho de que en los primeros momentos de la historia de la Tierra, la atmósfera no contenía oxígeno (que fue generado después, gracias a la fotosíntesis vegetal). Antes de la aparición de la vida podían haber existido sustancias orgánicas simples en una especie de sopa primitiva. Añadió que los primeros organismos fueron, probablemente, heterótrofos, esto es, que utilizaban como alimento sustancias orgánicas y no poseían la capacidad, como los autótrofos actuales, de nutrirse de sustancias inorgánicas. Para Oparin, las características clave de la vida son su organización e integración, y los procesos que conducen a tal vida deberían ser susceptibles de especulación razonable y de experimentación.

## Actividades Finales

Pag 46

21.- Pasa a atmósferas las siguientes presiones:

- a) 670 mm Hg.
- b) 600 mm Hg.
- c) 700 mm Hg.
- d) 1040 mm Hg.

Tenemos en cuenta que 1 atm = 760 mm Hg.

$$a) 670 \text{ mm Hg} \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,882 \text{ atm}$$

$$b) 600 \text{ mm Hg} \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,789 \text{ atm}$$

$$c) 700 \text{ mm Hg} \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,921 \text{ atm}$$

$$d) 1040 \text{ mm Hg} \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 1,368 \text{ atm}$$

24.- Completa las frases relacionadas con la teoría cinética de los gases.

- a) Las fuerzas de cohesión entre las partículas de los gases son prácticamente **nulas**.
- b) La **temperatura** de las partículas es directamente proporcional a su energía cinética.
- c) Cuando aumenta la temperatura de un gas, aumenta su **presión** y la **velocidad** con que se mueven sus partículas.
- d) Al aumentar la energía cinética, las partículas chocan con más frecuencia sobre las paredes del recipiente, aumentando su **presión**.

27.- Completa la siguiente tabla aplicando la ley citada:

Ley de Charles:  $\frac{V(L)}{T(K)} = \text{constante} = 0,02 \text{ L/K}$

V (L)	2	5	4	8
T (K)	100	250	200	400
V (L)/T (K)	0,02	0,02	0,02	0,02

31.- Un volumen de 5 L de gas en condiciones normales ( $P = 1 \text{ atm}$ ,  $T = 273 \text{ K}$ ) se calienta hasta los 373 K.

a) Calcula la presión, si el proceso se ha realizado en condiciones de volumen constante.

b) Calcula el volumen del gas, si el calentamiento ha tenido lugar a presión constante.

a) Aplicamos la ley de Gay-Lussac:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2} \rightarrow \frac{1 \text{ atm}}{273 \text{ K}} = \frac{P_2}{273 \text{ K}} \rightarrow P_2 = 1,37 \text{ atm}$$

b) Aplicamos la ley de Charles:

$$\frac{V_1(L)}{T_1(K)} = \frac{V_2(L)}{T_2(K)} \rightarrow \frac{5 \text{ L}}{273 \text{ K}} = \frac{V_2(L)}{373 \text{ K}} \rightarrow V_2(L) = \frac{373 \text{ K} \cdot 5 \text{ L}}{273 \text{ K}} \rightarrow V_2(L) = 6,8 \text{ L}$$

Pag 47

32.- Comprueba si los valores de la siguiente tabla tomados a temperatura constante cumplen la ley de Boyle-Mariotte.

$P$ (atm)	$V$ (L)	$P \cdot V$ (atm · L)
0,10	5,00	0,50
0,25	2,00	0,50
0,50	1,00	0,50
0,75	0,67	0,50
1,00	0,50	0,50

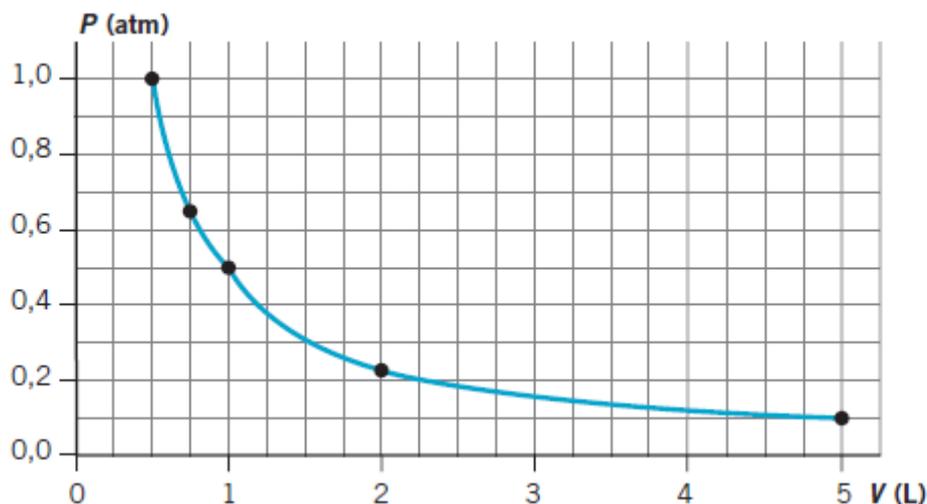
a) Construye la gráfica  $P$ - $V$ . ¿Qué forma tiene?

b) ¿Cómo es el producto de la presión por el volumen?

c) ¿Cuál será la presión si el volumen es 0,1 L?

d) ¿Cuál será el volumen si la presión aumenta a 2 atm?

a) La gráfica tiene forma de hipérbola.

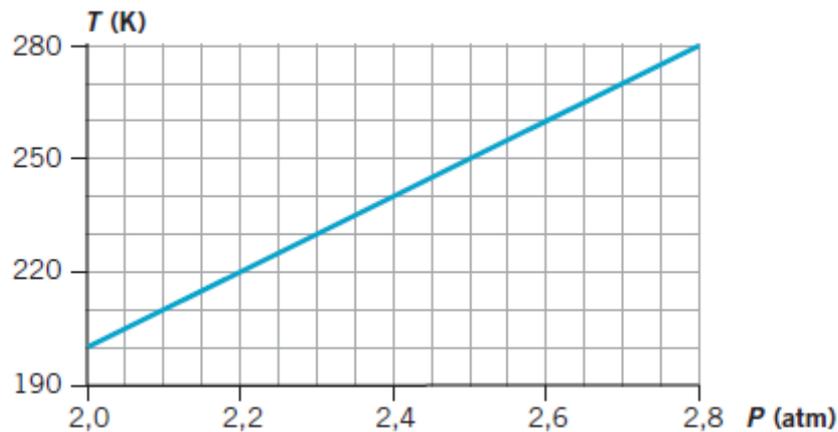


b) La curva de la gráfica indica que existe una proporcionalidad inversa entre la presión y el volumen de un gas.

c) De la ecuación:  $P \cdot V = 0,5 \text{ atm} \cdot \text{L}$ . Sustituyendo  $V = 0,1 \text{ L}$  se obtiene  $P = 5 \text{ atm}$ .

d) Sustituyendo en la misma ecuación  $P = 2 \text{ atm}$ , se obtiene  $V = 0,25 \text{ L}$ .

34.- Manteniendo el volumen constante se ha medido la presión de un gas a diferentes temperaturas. Los datos se recogen en la gráfica:



a) La gráfica indica que existe una proporcionalidad directa entre la presión y la temperatura. A volumen constante, la presión que ejerce un gas es directamente proporcional a su temperatura, como también podemos observar en la siguiente tabla de datos obtenida a partir de la gráfica:

<b>P (atm)</b>	2	2,2	2,4	2,6	2,8
<b>T (K)</b>	200	220	240	260	280
<b>P/T (atm/K)</b>	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01

b)  $\frac{P(\text{atm})}{T(\text{K})} = \text{constante} \rightarrow 0,01 \text{ atm/K}$

36.- En varias experiencias se han tomado diferentes medidas para la misma masa de hidrógeno. Completa la tabla y responde.

Experiencia	P (atm)	V (L)	T (K)	P · V/T
A	0,5	12	300	0,02
B	0,5	16	400	0,02
C	1,0	8	400	0,02
D	1,0	16	800	0,02
E	2,0	10	1000	0,02
F	4,0	10	2000	0,02

a) ¿Qué conclusión sacas de los valores de  $P \cdot V/T$ ?

En todas las experiencias para el mismo gas se cumple que  $P \cdot V/T = \text{constante} = 0,02 \text{ atm} \cdot \text{L/K}$ .

b) ¿Qué experiencias te permiten demostrar la ley de Boyle? ¿Y la ley de Charles? ¿Y la de Gay-Lussac?

Las experiencias B y C ( $T = \text{cte.}$ ) nos permite comprobar la ley de Boyle. Las experiencias [A y B], [C y D] ( $P = \text{cte.}$ ) nos permiten comprobar la ley de Charles.

Las experiencias E y F ( $V = \text{cte.}$ ) nos permiten demostrar la ley de Gay-Lussac.

39.- Los motores queman combustibles derivados del petróleo. Como resultado de esta combustión se producen gases, uno de los cuales es vapor de agua. Teniendo esto en cuenta, ¿qué es la estela blanca que dejan los aviones cuando vuelan a gran altura? ¿Por qué no se aprecia cuando vuelan bajo?

Los gases proyectados al exterior por la combustión que tiene lugar en el motor a reacción, entre los que se encuentra el vapor de agua, sufren una rápida expansión y se enfrían. Si la atmósfera se encuentra a temperaturas bajo cero y no está demasiado seca, el vapor de agua se condensa en gotitas a lo largo de la estela de los gases expulsados. Si

el enfriamiento es brusco, se produce la **sublimación** del vapor de agua, formando una estela de hielo transparente. En los vuelos bajos, la temperatura de la atmósfera es más elevada, por lo que el proceso se ve menos favorecido.

**45.- Explica por qué llega el olor de la carne guisada a otra habitación si la carne cruda apenas huele.**

Al calentar un alimento, como la carne, la energía de las partículas superficiales del alimento aumenta; es decir, se mueven más deprisa, hay un mayor número de moléculas que pasan a estado gaseoso y que son las responsables de transmitir el olor a través del aire.

Pag 49

**47.- La nieve carbónica que se utiliza en algunos efectos especiales de películas es dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) sólido que sublima a -78 °C. ¿En qué estado se encuentra a temperatura ambiente?**

La **nieve carbónica** (dióxido de carbono de color blanco en estado sólido) se encuentra en estado sólido a temperaturas inferiores a -78 °C, y por encima de esta temperatura pasa directamente a estado gaseoso sin pasar por el estado líquido, formando una blanca niebla constituida por vapor de agua condensado y dióxido de carbono gaseoso.

**53.- Lee el texto y responde a las cuestiones.**

«Un globo contiene helio. Al explotarlo, el helio (He) se distribuye por todo el espacio disponible. Este fenómeno se produce a causa de la agitación de las partículas del helio, que pasan a ocupar el espacio que, en su movimiento aleatorio, van dejando las partículas del aire. Al final se obtiene una mezcla uniforme de las partículas por todo el volumen del recipiente».

a) ¿Cómo se denomina el fenómeno descrito?

b) ¿Es característico solo de los gases?

c) Si en vez de helio fuese otro gas menos ligero, ¿se produciría más rápidamente o más lentamente este fenómeno?

d) ¿Este fenómeno se produciría de la misma forma en verano que en invierno?

a) Difusión gaseosa.

b) Es un fenómeno característico de los gases y de los líquidos miscibles.

c) A mayor densidad, el proceso de la difusión se produce más lentamente. Si es un gas menos ligero, la difusión será más lenta.

Esto se debe a que las partículas más ligeras de los gases se mueven con mayor rapidez. Es decir, cuanto más masa tienen las partículas que forman el gas, más lentamente se mueven.

d) El calor del ambiente favorece la movilidad de las moléculas; por tanto, el proceso se producirá más rápidamente en verano que en invierno.

**55.- Un líquido a 80 °C se deja en una habitación que se encuentra a 10 °C. Observa la tabla:**

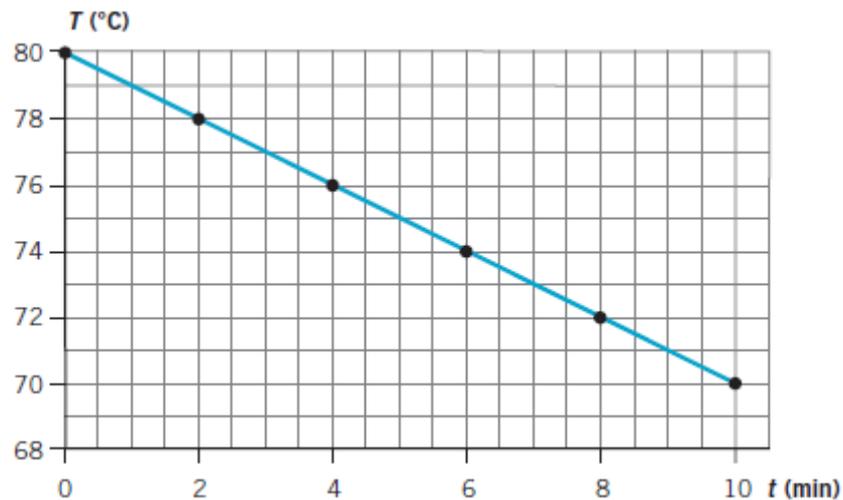
Tiempo (min)	0	2	4	6	8	10
Temperatura (°C)	80	78	76	74	72	70

a) Representa la gráfica temperatura (°C)-tiempo (min).

b) ¿Qué temperatura tendrá el líquido a los 5 minutos?

c) ¿Cuánto tiempo tardará en llegar hasta los 10 °C?

a) La gráfica es:



La pendiente de la gráfica indica que cada dos minutos la temperatura disminuye 2 °C.

b) A los cinco minutos la temperatura será de 75 °C.

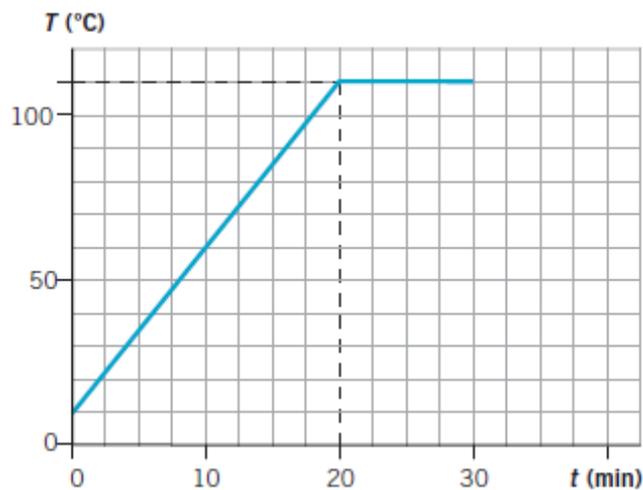
c) La ecuación de la recta indica que a los 70 minutos la temperatura será de 10 °C:

$$t (\text{min}) = 80 - T (^\circ\text{C})$$

Por tanto:

$$T (^\circ\text{C}) = 80 - t (\text{min}) = 80 - 70 = 10$$

57.- La gráfica correspondiente al calentamiento de una sustancia inicialmente sólida es la siguiente:



a) ¿Cuál es el punto de fusión?

b) Explica qué sucede en cada tramo, según la teoría cinética aplicada a los sólidos y a los líquidos.

a) El punto de fusión corresponde al tramo horizontal de la gráfica, donde la temperatura permanece constante durante el cambio de estado e igual a 110 °C.

b) Las sustancias puras se caracterizan por presentar puntos de fusión y de ebullición característicos. Las mezclas no tienen puntos de fusión y ebullición fijos. Por tanto, es una sustancia pura.

- En el primer tramo, la sustancia está en estado sólido y la energía que se le comunica se transforma en mayor movimiento de vibración de las partículas, aumentando la temperatura.

- En el tramo horizontal se produce el cambio de estado de sólido a líquido. La energía que se le comunica se invierte en vencer las fuerzas de atracción y separar a las partículas del sólido para que fluyan al estado líquido. Por esta razón, no aumenta la temperatura durante el cambio de estado. Es decir, durante el cambio de estado, la energía que recibe la sustancia no sirve para aumentar la velocidad de las partículas que la forman.

La energía suministrada durante el calentamiento se invierte en debilitar los enlaces existentes entre las partículas del sólido, que pasa poco a poco al estado líquido.