

# Actividad de aprendizaje 2

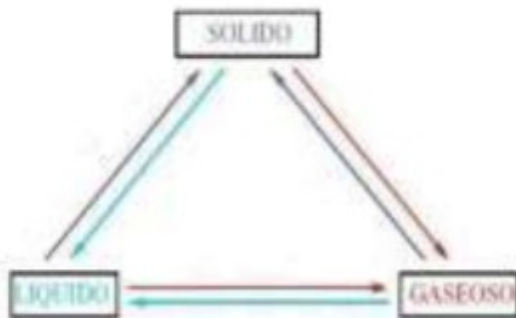
## Hiram Isaí Torres Espinosa

INDICACIONES. – Resolver lo que se solicita, en una hoja adicional deberás incluir el procedimiento, una vez finalizado digitaliza la hoja de respuesta y genera un archivo extensión PDF, nombrando tu archivo:

APELLIDO PATERNO APELLIDO MATERNO NOMBRE\_ACTIVIDAD APRENDIZAJE 2

Valor de los reactivos 38, 39, 41, 42 y 43: 2 PUNTOS, resto de reactivos: 1 PUNTO

1. Cuando una sustancia cambia de estado implica suministro o liberación de energía del sistema hacia el medio, de acuerdo a lo anterior, ¿qué es un proceso endotérmico y qué es un proceso exotérmico?
  - El proceso endotérmico es cuando hay un aumento de entalpía  $H$  y absorbe energía de su entorno
  - El proceso exotérmico es cuando hay una reducción de entalpía  $H$  y el proceso cede energía.
2. En el siguiente diagrama nombra y describe brevemente los procesos de cambio de estado, indica qué procesos son endotérmicos y cuáles son exotérmicos



Sólido  $\rightarrow$  Líquido = Fusión *Endotérmico*

Líquido  $\rightarrow$  Sólido = Solidificación *Exotérmico*

Líquido  $\rightarrow$  Gaseoso = Vaporización *Endotérmico*

Gaseoso  $\rightarrow$  Líquido = Condensación *Exotérmico*

Gaseoso  $\rightarrow$  Sólido = Deposición *Endotérmico*

Sólido  $\rightarrow$  Gaseoso = Sublimación *Exotérmico*

3. Enuncia brevemente las leyes de la termodinámica, señala la expresión matemática correspondiente a su enunciado.

- **Ley cero de Termodinámica**

- La ley cero de la termodinámica o de calor establece que, si un cuerpo A se encuentra en equilibrio térmico con un cuerpo B, y este se encuentran en equilibrio térmico con un cuerpo C, A y C también están en equilibrio; es decir, los tres cuerpos, A, B y C, se encuentran en equilibrio térmico entre sí.

*Si  $A = B$  y  $B = C$  entonces  $A = C$*

- **Ley uno de Termodinámica**

- La energía no puede crearse o destruirse, solo transformarse de una forma a otra.

$$\Delta Q = \Delta U + \Delta W$$

- **Ley dos de Termodinámica**

- La cantidad de entropía del universo tiende a incrementarse en el tiempo. Este principio establece la irreversibilidad de los fenómenos físicos, especialmente durante el intercambio de calor.

$$\Delta U = Q + W$$

4. Explica la relación entre calor y trabajo

- Calor y trabajo son dos tipos de energía en tránsito, es decir, energía que pasa de un cuerpo a otro. Ambas tienen la misma unidad, julio en el S.I.

La principal diferencia entre ambas es la forma en la que se transfieren. El calor se transfiere entre dos cuerpos que tienen diferente temperatura. El trabajo se transfiere cuando entre dos cuerpos se realizan fuerzas que provocan desplazamientos o cambios dimensionales.

El calor se transfiere a través de un vínculo térmico (diferencia de temperatura). El trabajo se transfiere a través de un vínculo mecánico (fuerzas y desplazamientos).

5. ¿Qué es energía? Explica tu respuesta desde el enfoque de la termodinámica

- La energía es la capacidad de realizar un trabajo

6. Explica la ley de la conservación de la energía

- Primera ley de termodinámica es un principio que refleja la conservación de la energía en el contexto de la termodinámica y establece que si se realiza trabajo sobre un sistema o bien este intercambia calor con otro, la energía interna del sistema cambiará.

7. Explica en qué consiste el concepto de gas ideal y la diferencia del comportamiento de un gas real

- Un gas ideal es un gas teórico compuesto de un conjunto de partículas puntuales con desplazamiento aleatorio, que no interactúan entre sí  
y Un gas real, en cambio, es aquel con comportamiento termodinámico que no sigue la misma ecuación de estado de los gases ideales.

Es posible distinguir entre un gas ideal y un gas real, de acuerdo a los principios que relacionan su presión, volumen y temperatura.

8. Explica brevemente la Ley de Boyle

- Siempre que la masa y la temperatura de una muestra de gas se mantengan constantes, el volumen de dicho gas es inversamente proporcional a su presión absoluta.

9. Explica brevemente la Ley de Charles

- Mientras la masa y la presión de un gas se mantengan constantes, el volumen de dicho gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta.

10. Explica brevemente la Ley de Gay – Lussac

- Si el volumen de una muestra de gas permanece constante, la presión absoluta de dicho gas es directamente proporcional a su temperatura absoluta.

11. ¿Qué es entalpía?

- Flujo de calor en los procesos químicos efectuados a presión constante cuando el único trabajo es de presión-volumen», es decir, la cantidad de energía que un sistema intercambia con su entorno.

12. ¿Qué es entropía?

- Es la medida directa de la aleatoriedad o del desorden de un sistema.

13. ¿Qué es energía interna?

- La energía interna de un sistema es un reflejo de la energía a escala macroscópica. Más concretamente, es la suma de: la energía cinética interna, es decir, de las sumas de las energías cinéticas de las individualidades que forman un cuerpo respecto al centro de masas del sistema.

14. Explica que es calor específico y capacidad calorífica

- La capacidad calorífica específica, calor específico o capacidad térmica específica es una magnitud física que se define como la cantidad de calor que hay que suministrar a la unidad de masa de una sustancia o sistema termodinámico para elevar su temperatura en una unidad

15. ¿Qué es  $C_p$  y  $C_v$ ?

- $C_v$ : Es la cantidad de calor que es necesario suministrar a un mol de gas ideal para elevar su temperatura un grado mediante una transformación isocora.  
 $C_p$ : Es la cantidad de calor que es necesario suministrar a un mol de gas ideal para elevar su temperatura un grado mediante una transformación isóbara.

16. ¿Qué es temperatura y presión crítica?

- La presión crítica es una característica de cualquier sustancia, que define el campo en el que esta puede transformarse en vapor en presencia del líquido correspondiente.
- La temperatura es una magnitud física que indica la energía interna de un cuerpo, de un objeto o del medio ambiente en general, medida por un termómetro.

17. ¿Cuál es la utilidad de la ecuación de Clausius – Clapeyron?

- La ecuación de Clausius-Clapeyron es usada en el estudio de transiciones de fase, particularmente las que ocurren en sustancias puras. Ésta es una importante relación en termodinámica pues permite determinar la entalpía en cambios de fase, como por ejemplo la entalpía de vaporización a una temperatura fija

18. ¿Qué es el coeficiente de Joule Thompson y cuál es su utilidad en ingeniería?

- El coeficiente de Joule-Thomson es una medida del cambio en la temperatura con la presión durante un proceso de entalpía constante.

19. ¿Qué es y qué representa un diagrama termodinámico?

- Un diagrama de cualquier tipo es una representación gráfica de uno o mas conjuntos de datos numéricos organizados en forma de tabla.
- Dan una representación gráfica de los procesos

20. ¿Qué es la combustión? ¿Cuáles son las variables que influyen en esta reacción?

- La combustión es una reacción química durante la cual se oxida un combustible y se libera una gran cantidad de energía.
- Las variables que influyen en el proceso de la combustión:
  - la composición (relación combustible / comburente y relación gas inerte / comburente),
  - la temperatura,
  - la presión,
  - el campo de velocidades,
  - la presencia de catalizadores (sustancias que aunque no parecen reaccionar, porque no se consumen, controlan el progreso de la reacción)

21. ¿Cuáles son los elementos que intervienen en la combustión?

- Carbono, Oxígeno, Hidrógeno, Nitrógeno, Azufre.

22. ¿Cómo afecta la presencia de humedad en el aire al resultado de un proceso de combustión?
- La humedad, no reacciona químicamente con ninguna de las especies presentes en la cámara de combustión, pero absorbe parte de la energía liberada durante la combustión, y se eleva la temperatura del punto de rocío de los gases de combustión.
23. ¿Acaso se conserva intacto el número de átomos de cada elemento durante una reacción química?
- ¿Qué ocurre con el número total de moles?
- El número de átomos se conservan durante una reacción química, pero el número total de moles no lo son.
24. ¿Qué es la relación aire-combustible? ¿Cómo se vincula con la relación combustible-aire?
- Relación de aire-combustible es la relación de la masa de aire a la masa de combustible durante un proceso de combustión. Relación combustible - aire es la inversa de la relación aire-combustible.
25. ¿Qué representa el 100 por ciento del aire teórico?
- Representa la cantidad de aire que contiene la cantidad exacta de oxígeno necesario para la combustión completa.
26. ¿La combustión completa y la teórica son idénticas? Si no, ¿en qué se distinguen?
- No, porque la combustión teórica también es completa, pero los productos de la combustión teórica no contiene ningún oxígeno sin combinar.
27. Considere un combustible que se quema con a) 130 por ciento del aire teórico y b) 70 por ciento de exceso de aire. ¿En qué caso se quema el combustible con más aire?
- En el caso b) se quema el combustible con más aire

28. ¿Cuáles son las causas de la combustión incompleta?

- Oxígeno insuficiente.
- La cámara de combustión hay suficiente oxígeno del necesario para la combustión completa.
- El mezclado insuficiente en la cámara de combustión durante el tiempo en que el oxígeno y el combustible quedan en contacto.
- Otra causa es la disociación la cual se vuelve importante a elevadas temperaturas.

29. Una máquina térmica realiza 470 J de trabajo durante el cual su energía interna disminuye en 650J.

¿Cuál será el intercambio de calor neto de este proceso? Explica el sentido del signo en tu resultado

- $Q = -180J$  El signo es negativo debido a que la máquina está perdiendo calor

30. Una máquina térmica realiza 1320 J de trabajo durante el cual su energía interna disminuye en 750J. ¿Cuál será el intercambio de calor neto de este proceso? Explica el sentido del signo en tu resultado

- $Q = 570J$  El signo es positivo porque aunque su energía interna disminuye sigue entrando calor al sistema

31. Suponga que el gas de un cilindro expansible, se dilata a una presión constante de 470 kPa, en tanto que su volumen aumenta de  $3.7 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  a  $6.18 \times 10^{-3} \text{ m}^3$  ¿Qué trabajo realiza el gas?

- $W = 1165.6J$

32. Una máquina ideal que funciona entre dos depósitos a 870 K y 540 K, respectivamente absorbe 867 J de calor del depósito a alta temperatura durante cada ciclo. ¿Cuál es su eficiencia y cuánto calor libera al medio?

- $Q_c = -538.138J$

33. Un refrigerador ideal funciona entre los 800 y los 500 K. En cada ciclo extrae 560 J de un depósito

frío. ¿Cuánto trabajo se lleva a cabo en cada ciclo y cuánto calor se libera al medio?

- $W = 335.83J$
- $Q_H = 895.93J$

34. Un tanque para oxígeno con un volumen interior de 20 litros se llena con ese gas bajo una presión absoluta de 17.8 MPa a 20°C. El oxígeno se va a usar en un avión para grandes alturas, donde la presión absoluta es sólo 85 kPa y la temperatura es —20°C. ¿Qué volumen de oxígeno será capaz de suministrar el tanque en esas condiciones?

- $V_2 = 3616.76L$

35. La lectura de la presión manométrica en un tanque para el almacenamiento de helio indica 1800 lb/in<sup>2</sup> cuando la temperatura es de 25°C. Durante la noche, hay una fuga en el recipiente y a la mañana siguiente se tienen 800 lb/in<sup>2</sup> a una temperatura de 18°C. ¿Qué porcentaje de la masa original de helio permanece dentro del recipiente?

- 46% del helio original permanece en el recipiente

36. Una muestra de 756 mL de agua se calienta desde 5.8 °C hasta 68°C. Calcule la cantidad de calor absorbido por el agua.

- $199.12KJ$

37. La presión de vapor del metanol es de 127.2 mmHg a 25°C. Se conoce que el  $\Delta H_{\text{vapor}}$  es de 35.3

kJ/mol. Calcule presión de vapor a 35 °C.

- pendiente

38. Una mezcla combustible de 60 por ciento, a base másica, de metano (CH<sub>4</sub>) y 40 por ciento de etanol (C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>O) se quema completamente con aire teórico. Si el flujo total del combustible es de



10

kg/s, determine el flujo necesario de aire.

- $139 \frac{kg}{s}$

39. Cierta gas natural tiene el siguiente análisis volumétrico: 65 por ciento de CH<sub>4</sub>, 8 por ciento de H<sub>2</sub>, 18 por ciento de N<sub>2</sub>, 3 por ciento de O<sub>2</sub> y 6 por ciento de CO<sub>2</sub>. Este gas se quema ahora por completo con la cantidad estequiométrica de aire seco. ¿Cuál es la relación aire-combustible para

este proceso de combustión?

- $AC = 9.4775 \frac{Kg_{aire}}{Kg_{combustible}}$

40. Repita el problema anterior reemplazando el aire seco por aire húmedo que entra a la cámara de combustión a 25 °C, 1 atm y 85 por ciento de humedad relativa.

- $P_v = 2.694 kPa$

$$N_{v,aire} = .1713 kmol$$

$$AC = 9.4944 \frac{kg_{aire}}{kg_{combustible}}$$

41. Un combustible gaseoso con un análisis volumétrico de 45 por ciento de CH<sub>4</sub>, 35 por ciento de H<sub>2</sub>

y 20 por ciento de N<sub>2</sub> se quema por completo con 130 por ciento del aire teórico. Determine la relación aire-combustible.

42. Se quema metano (CH<sub>4</sub>) con aire seco. El análisis de los productos en base seca es de 5.20 por ciento de CO<sub>2</sub>, 0.33 por ciento de CO, 11.24 por ciento de O<sub>2</sub> y 83.23 por ciento de N<sub>2</sub>.

Determine

a) la relación aire-combustible y b) el porcentaje usado del aire teórico.

43. Se quema un carbón de Illinois con análisis elemental (en masa) de 67.40 por ciento de C, 5.31 por ciento de H<sub>2</sub>, 15.11 por ciento de O<sub>2</sub>, 1.44 por ciento de N<sub>2</sub>, 2.36 por ciento de S y 8.38 por

ciento de cenizas (no combustibles), con 40 por ciento de exceso de aire. Calcule la masa de aire necesaria por unidad de masa de carbón quemado, y el peso molecular aparente del gas producto, haciendo caso omiso del constituyente de ceniza.

44. La presión de vapor del etanol es de 100 mmHg a 34.9 °C. ¿Cuál es la presión de vapor a 63.5 °C?

(el  $\Delta H_{\text{vap}}$  es de 39.3 kJ/mol)

- $P = 368.7 \text{ mmHg}$

45. La presión de vapor del benceno es 40.1 mmHg a 7.6°C. ¿Cuál es la presión de vapor a 60.6 °C?

(el  $\Delta H_{\text{vap}}$  es de 31.0 kJ/mol)

- $P = 264.89 \text{ mmHg}$