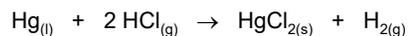


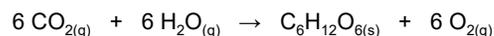
**Termoquímica**

1. Calcule la cantidad de calor involucrado en la producción de 49 [g] de  $\text{HgCl}_{2(s)}$  con base en la reacción siguiente:



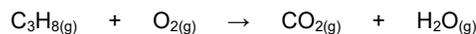
$$Q = -8.2128 \text{ [kJ]}$$

2. Determine la cantidad de calor involucrado en la obtención de 70 [g] de glucosa ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)}$ ), a partir de la reacción de fotosíntesis siguiente:



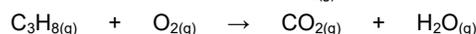
$$Q = +986.7744 \text{ [kJ]}$$

3. Determine la cantidad de calor involucrado en la combustión de 1 [kg] de propano ( $\text{C}_3\text{H}_{8(g)}$ ). Considere que la reacción de combustión sin ajustar es la siguiente:



$$Q = -46452.9545 \text{ [kJ]}$$

4. Cuando se queman 70 [g] de propano,  $\text{C}_3\text{H}_{8(g)}$ , en presencia de 14 [g] de oxígeno,  $\text{O}_{2(g)}$ , se producen experimentalmente 6 [L] de  $\text{CO}_{2(g)}$  medidos a 25[°C] y 101 325 [Pa].



Determine:

a) El rendimiento porcentual de la reacción.

b) La cantidad de calor que se liberó. La  $\Delta H_f^\circ$  del propano es  $-103.8 \text{ [kJ}\cdot\text{mol}^{-1}]$ .

$$\text{a) } 93.4347 \text{ \% de rendimiento}$$

$$\text{b) } Q = 167.0612 \text{ [kJ]}$$

5. La reacción siguiente:



Libera 700 [kJ] a partir de 14 [g] de  $\text{C}_2\text{H}_2$  y 77 [g] de NO en condiciones normales.

Determine:

a) La cantidad de calor que se libera para un 100 % de rendimiento.

b) El rendimiento porcentual de la reacción.

$$\text{a) } Q = -876.463 \text{ [kJ]}$$

$$\text{b) } 79.86 \text{ \%}$$

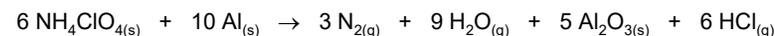
6. Al llevar a cabo la reacción siguiente:



se obtuvieron 49 [L] de  $\text{CO}_2$  medidos a 28 [°C] y 105 [kPa], determine la cantidad de calor involucrado en el proceso.

$$Q = -9.5351 \text{ [kJ]}$$

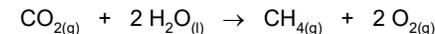
7. Una reacción que se emplea para el lanzamiento de cohetes en el espacio es:



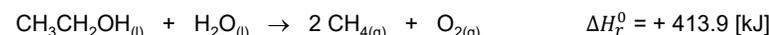
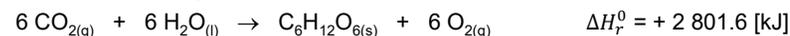
Si al obtenerse  $1.0839 \times 10^{25}$  [moléculas] de  $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$  se liberaron 18.6142 [MJ], determine el valor de la  $\Delta H_f^\circ$  del clorato de amonio ( $\text{NH}_4\text{ClO}_{4(s)}$ ) a 25 [°C] y 1 [atm].

$$\Delta H_f^\circ(\text{NH}_4\text{ClO}_{4(s)}) = 295.2308 \text{ [kJ}\cdot\text{mol}^{-1}]$$

8. Aplique la ley de Hess para calcular la  $\Delta H_f^\circ$  de:

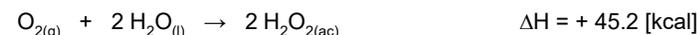
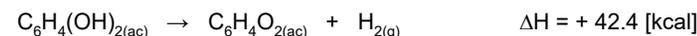


A partir de los datos siguientes:

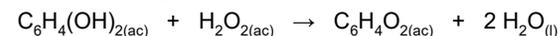


$$\Delta H_f^\circ = +890.35 \text{ [kJ]}$$

9. A partir de la información proporcionada por las siguientes ecuaciones químicas:

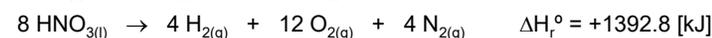
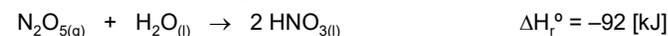


Calcule  $\Delta H$  para la reacción siguiente:

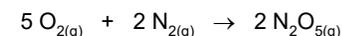


$$\Delta H = -48.5 \text{ [kcal]}$$

10. A partir de las reacciones siguientes:



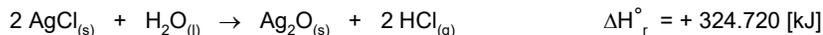
Obtenga el calor involucrado en la reacción siguiente:



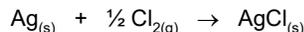
Cuando reaccionan 0.5 [mol] de  $\text{N}_{2(g)}$ . Considere que el rendimiento es del 98%.

$$Q = +14.504 \text{ [kJ]}$$

11. Con base en las reacciones siguientes:

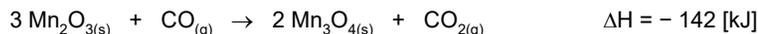
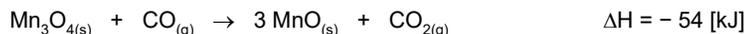


Determine el calor involucrado en la formación de 1 mol de  $\text{AgCl}_{(s)}$  a partir de sus elementos a condiciones estándar. La reacción es:

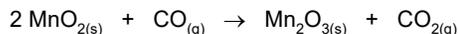


$$Q = - 127.026 \text{ [kJ]}$$

12. Con base en los datos de las reacciones siguientes:

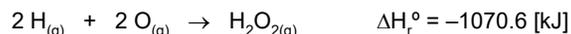
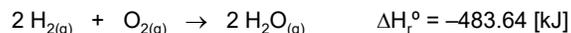


Determine la cantidad de calor involucrado en la producción de 350.3 [dm<sup>3</sup>] de  $\text{CO}_{2(g)}$  medido a 77 [kPa] y 22 [°C] de acuerdo con la reacción siguiente:

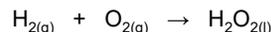


$$Q = - 2 405.1757 \text{ [kJ]}$$

13. Con base en las siguientes reacciones químicas a 25[°C]:



a) Calcule la entalpía de formación del peróxido de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ) líquido de acuerdo con la siguiente reacción:

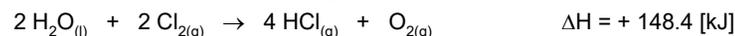


b) Calcule la cantidad de energía involucrada en la producción de 350 [g] de peróxido de hidrógeno líquido.

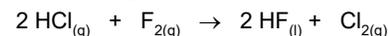
$$\text{a) } \Delta H_{f, \text{H}_2\text{O}_2(l)}^\circ = -187.79 \text{ [kJ]}$$

$$\text{b) Se liberan } 1933.132 \text{ [kJ]}$$

14. Con las entalpías de reacción siguientes:



Calcule el calor involucrado en la producción de 210 [L] de cloro gaseoso, medido a 25 [°C] y 0.76 [atm], para la reacción siguiente. Considere una 70 [%] de rendimiento.



$$Q = 4 513.8826 \text{ [kJ]}$$

### Equilibrio Químico

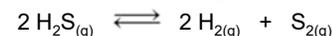
15. Se tienen en equilibrio 0.7 [mol] de A, 0.84 [mol] de B, 0.91 [mol] de C y 0.98 [mol] de D en un recipiente cerrado de 700 [mL] a 35 [°C]. Calcule  $K_C$  y  $K_P$ .



$$K_C = 0.815$$

$$K_P = 7.8877 \times 10^{-8}$$

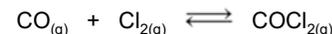
16. En un reactor se lleva al cabo la reacción siguiente:



El contenedor tiene una capacidad de 2 [dm<sup>3</sup>] y el análisis de su contenido en el equilibrio indica que hay 1 [mol] de  $\text{H}_2\text{S}$ ; 0.2 [mol] de  $\text{H}_2$  y 0.8 [mol] de  $\text{S}_2$ . Determine el valor de su constante de equilibrio:

$$K_C = 16 \times 10^{-3}$$

17. Para la reacción:



La concentración inicial del  $\text{CO}_{(g)}$  era 0.0102 [M] y la del  $\text{Cl}_{2(g)}$  era 0.00609 [M], encontrándose que en el equilibrio la concentración de  $\text{Cl}_{2(g)}$  fue 0.00301 [M]. Determine:

a) La concentración de  $\text{CO}_{(g)}$  y  $\text{COCl}_{2(g)}$  en el equilibrio.

b) La  $K_C$  del sistema.

$$\text{a) } 7.12 \times 10^{-3} \text{ [M] CO}$$

$$3.08 \times 10^{-3} \text{ [M] COCl}_2$$

$$\text{b) } K_C = 143.716$$

18. Para el equilibrio:



Calcule las concentraciones de cada sustancia en el equilibrio, si se introducen inicialmente en un reactor de 4.68 [L], 1 [mol] de hidrógeno, 1 [mol] de monóxido de carbono y 2 [mol] de agua.

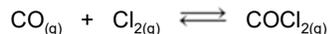
$$[\text{H}_2] = 0.2656 \text{ [M]}$$

$$[\text{CO}_2] = 0.0519 \text{ [M]}$$

$$[\text{H}_2\text{O}] = 0.3754 \text{ [M]}$$

$$[\text{CO}] = 0.1618 \text{ [M]}$$

19. Para el equilibrio:

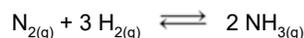


El valor de  $K_c$  es de  $1.5 \times 10^4$  a  $300 \text{ }^\circ\text{C}$ . Si se inicia con 70 [g] de  $\text{Cl}_2$  y 70 [g] de CO en un recipiente cerrado de 140 [dm<sup>3</sup>], determine la concentración de cada reactivo en el equilibrio.

$$[\text{CO}_{(g)}] = 10.8061 \times 10^{-3} \text{ [M]}$$

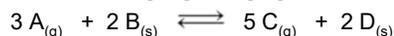
$$[\text{Cl}_{2(g)}] = 4 \times 10^{-7} \text{ [M]}$$

20. En un recipiente de 14 [L] se introduce una mezcla de 63 [g] de cada reactivo. Después de un cierto tiempo, la composición del sistema se mantiene constante y la cantidad de amoníaco  $\text{NH}_{3(g)}$  en el recipiente es de 3.15 [mol]. Determine la constante de equilibrio,  $K_c$ .



$$K_c = 0.1501$$

21. Se tienen en el equilibrio 0.5 [mol] de A; 0.18 [mol] de B; 0.2 [mol] de C y 0.3 [mol] de D en un recipiente cerrado de 300 [mL] a  $25 \text{ }^\circ\text{C}$ .



a) Calcule  $K_c$ .

b) Calcule  $K_p$ .

c) Indique hacia donde se desplaza el equilibrio si:

i) Se aumenta la presión.

ii) Se extrae del recipiente cierta cantidad de  $\text{C}_{(g)}$ .

$$\text{a) } K_c = 0.02844$$

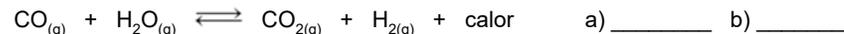
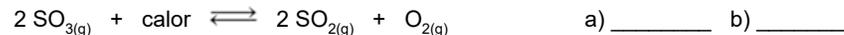
$$\text{b) } K_p = 16.9991$$

c) I. Hacia reactivos.  
II. Hacia productos.

22. Para cada una de las reacciones siguientes, indique si el equilibrio se desplaza hacia reactivos, productos o no se desplaza, cuando:

a) Aumenta la presión total.

b) Disminuye la temperatura.



a) Reactivos                      b) Reactivos

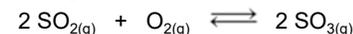
a) No se desplaza              b) Productos

a) Productos                      b) Productos

a) No se desplaza              b) Productos

a) Reactivos                      b) Reactivos

23. Dada la reacción química siguiente:



a) Calcule la constante de equilibrio  $K_c$ , si  $K_p = 5.6 \times 10^4$  a  $350 \text{ }^\circ\text{C}$ .

b) Indique hacia dónde se desplaza el equilibrio de la reacción si:

i) Se aumenta la presión.

ii) Disminuye la concentración de  $\text{O}_{2(g)}$ .

iii) Disminuye la temperatura, considerando que la formación de  $\text{SO}_{3(g)}$  es exotérmica.

$$\text{a) } K_c = 2.8632 \times 10^6$$

b) i) Hacia productos

ii) Hacia reactivos

iii) Hacia productos

24. En un recipiente de 6 [L] se colocan 0.75 moles de  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$  y se dejan descomponer hasta alcanzar el equilibrio a una temperatura de  $100 \text{ }^\circ\text{C}$ .



En ese momento, la concentración del  $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$  ha disminuido hasta alcanzar el valor de 0.0750 [mol/L].

a) Determine los valores de  $K_c$  y  $K_p$ .

b) ¿Cuál es la respuesta del sistema ante un aumento de temperatura para alcanzar un nuevo estado de equilibrio según el principio de Le Chatelier?

$$\text{a) } K_c = 0.1333$$

$$K_p = 4.0812$$

b) El equilibrio se desplaza hacia la derecha.

25. A cierta temperatura se presenta el equilibrio siguiente:



Si las concentraciones en el equilibrio de A y B son 0.87 [M] y 0.47 [M] respectivamente, determine:

- La concentración molar en el equilibrio de  $C_{(g)}$ .
- El valor de  $K_P$ .

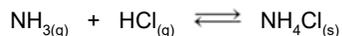
Indique hacia dónde se desplaza el equilibrio si:

- Se aumenta la cantidad de  $B_{(g)}$ .
- Se comprime el sistema.
- Se aumenta la temperatura. Considere que la reacción es exotérmica.

Para cada inciso justifique su respuesta.

- $[C_{(g)}] = 6.3945 [M]$
- $K_P = K_C [atm]$
- Hacia productos
- No hay desplazamiento
- Hacia reactivos

26. Para el siguiente sistema en equilibrio:



La formación de  $NH_4Cl_{(s)}$  es un proceso exotérmico. Si se tenían inicialmente 0.7 [mol] de  $NH_{3(g)}$ , 0.77 [mol] de  $HCl_{(g)}$  y 0.84 [mol] de  $NH_4Cl_{(s)}$  en un volumen de 14 [L].

Determine:

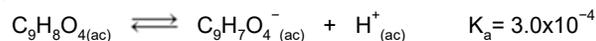
- La concentración de cada componente en el equilibrio si  $K_C = 700$ .

Hacia dónde se desplaza el equilibrio si:

- Se sustrae un poco de  $NH_{3(g)}$ .
- Se comprime el sistema.
- Se calienta el sistema.

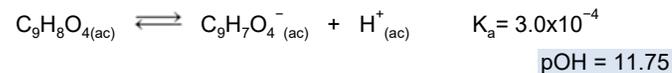
- $35.3786 \times 10^{-3} [M] NH_3$   
 $40.3786 \times 10^{-3} [M] HCl$
- Hacia la izquierda
- Hacia la derecha
- Hacia la izquierda

27. El pH de 25 [cm<sup>3</sup>] de una disolución de ácido acetilsalicílico es de 3.5. ¿Cuántos [mg] del ácido hay en la disolución?



2.923 [mg]

28. Si se disuelven 7 [g] de ácido acetilsalicílico en agua, hasta completar un volumen de 350 [mL], determine el pOH de la disolución. Considere que la reacción de ionización y su correspondiente constante de acidez es la siguiente:



### Cinética Química

29. Una muestra orgánica de 7000 años de antigüedad posee 3.5 [mg] del isótopo carbono-14. Considere que la vida media del isótopo es de 5730 años y determine el contenido inicial del isótopo en la muestra en miligramos.

m = 8.1624 [mg]

30. La vida media de un isótopo de cobalto es de 5.27 años. Este año se toma una muestra de 35 [mg] de este isótopo. ¿Cuánto quedará dentro de 8 años?

m = 12.22 (mg)

31. Al hacer el estudio de la cinética de descomposición de un pigmento en una pintura acrílica se obtienen los siguientes datos:

Tiempo (meses)	6	15	33	48	60
% pigmento	40	25	6.5	3	1.3

A partir de ellos se determina que la descomposición sigue una cinética de primer orden. A partir de esta información calcule el tiempo de vida media del pigmento.

10.86 meses

32. Se observa que en la reacción

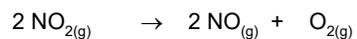


Se está formando  $NO_2$  a una rapidez de  $0.0072 [mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}]$ .

- ¿Cuál es la rapidez de formación de  $O_2$ ,  $\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t}$ , en  $[mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}]$ ?
- ¿Cuál es la rapidez de descomposición de  $N_2O_5$ ,  $\frac{\Delta[N_2O_5]}{\Delta t}$ , en  $[mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}]$ ?
- ¿Cuál es la rapidez de la reacción?

- $0.0018 [mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}]$
- $-0.0036 [mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}]$
- $0.0018 [mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}]$

33. Para la reacción siguiente:



Se tiene la tabla siguiente:

Conc. del $\text{NO}_2$ [ $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$ ]	10	6.83	5.18	4.18	3.5	3.01	2.64
t [s]	0	60	120	180	240	300	360

Determine el mejor valor para la constante de velocidad.

$$k = 7.7419 \times 10^{-4} \text{ [m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}\text{]}$$

34. La rapidez con la que se descompone una sustancia se describe con la ley de velocidad de primer orden. El 20 % de la sustancia original reacciona en 15 [min]. Calcule el tiempo para que haya reaccionado el 90 % de la cantidad original.

$$t = 155.58 \text{ [min]}$$

35. Una reacción química es de primer orden, y se sabe que después de pasados 246 segundos ha reaccionado el 40 % del reactivo limitante. Determine su constante de rapidez.

$$k = 2.08 \times 10^{-3} \text{ [1/s]}$$