

## PRACTICA No.2

### REACCIONES QUÍMICAS II

#### 1. INTRODUCCIÓN:

Como se había sido introducido en la práctica 1, la TERMODINÁMICA QUÍMICA (también llamada TERMOQUÍMICA) es el estudio científico de la ENERGÍA TÉRMICA y los cambios que sufre cuando se llevan a cabo reacciones químicas (Chang y Goldsby, 2013).

Se reconoce que una reacción química es “un proceso en el que una sustancia cambia para formar una o más sustancias nuevas” (Chang y Goldsby, 2017). Es importante definir el concepto de SISTEMA ya que en este surge el estudio del conjunto de las sustancias que procederán a reaccionar bajo las condiciones adecuadas (Burns, 2011). Para que una reacción química tenga lugar debe seguir uno de los siguientes procesos: absorber o liberar energía en forma de CALOR.

Si la reacción absorbe energía será llamada REACCIÓN ENDOTÉRMICA, ya que absorber energía se puede ver como una ganancia energética en comparación a la energía inicial, la entalpía de la reacción ( $\Delta H$ ) en la ecuación termoquímica tendrá un valor positivo (+). Por otro lado, las reacciones que liberan energía son denominadas REACCIONES EXOTÉRMICAS. El proceso de liberar energía implica una pérdida de energía en comparación a la cantidad inicial de energía en el sistema, por lo que la entalpía de la reacción ( $\Delta H$ ) tendrá un valor negativo (-) (Kreith, Bohn y Manglik, 2012).

A través de la termodinámica química se puede establecer cuando un proceso químico puede producirse espontáneamente, es decir, sin intervenciones externas, esta (la termodinámica química) también permite determinar cuál será la posición de equilibrio cuando la reacción se detenga. Por lo que la Termodinámica se relaciona con el estudio de los cambios de ENERGÍA que producen y/o acompañan tanto a procesos físicos como QUÍMICOS.

Un ejemplo aplicado son las síntesis, como se mencionó anteriormente las reacciones químicas que se inician ABSORBIENDO calor u otra forma de energía, son ENDOTÉRMICAS, mientras que las que DESPRENDEN alguna forma de energía desde el inicio y/o durante la reacción, son EXOTÉRMICAS, esta energía que se desprende o absorbe se conoce como entalpía de reacción.

## 2. OBJETIVOS:

- 2.1. Evaluar cualitativamente, cuáles de las reacciones propuestas en el procedimiento son endotérmicas.
- 2.2. Diferenciar una reacción exotérmica, de una endotérmica.
- 2.3. Calcular la cantidad calor que se desprende cuando se realiza una reacción exotérmica.
- 2.4. Medir el cambio de temperatura del sistema, donde se desarrolla una reacción endotérmica.
- 2.5. Interpretar cualitativa y cuantitativamente, el calor de disolución y el calor de reacción.
- 2.6. Relacionar el desprendimiento de calor con el concepto de Entalpía.

## 3. PRE-LABORATORIO

### PRIMERA PARTE

#### 3.1.

- 3.1.1 Ingrese al simulador [http://chemcollective.org/activities/vlab?file=assignments/Default\\_es.xml&lang=es](http://chemcollective.org/activities/vlab?file=assignments/Default_es.xml&lang=es) y seleccione la opción Glassware. Con la cristalería que allí aparece Construya un cuadro comparativo colocando la cristalería que se utiliza para contener y medir y clasifíquela de menos a más exacta para realizar mediciones.
- 3.1.2 Investigue y liste los cuidados que se deben tener al utilizar un termómetro en el laboratorio.
- 3.1.3 Investigue qué procedimiento debe seguir al momento de quebrar un termómetro de mercurio y cómo deben tratarse los desechos de este elemento.
- 3.1.3 Ilustre a mano cada uno de los instrumentos que se utilizarán en su práctica, los cuales se listan en el punto 4 de su práctica (Materiales).
- 3.1.4 Explique por qué los siguientes procesos son exotérmicos o endotérmicos, para ello ingrese al simulador <http://cdac.olabs.edu.in/?sub=75&brch=12&sim=92&cnt=1> y observe las dos animaciones.
- 3.1.5 Ilustre a mano el sistema a utilizar en el procedimiento 5.1
- 3.1.6 ¿Qué cristalería puede utilizarse para llevar a cabo reacciones químicas, según esta práctica?

#### 3.2. ¿Cuál es el significado de los términos?

- 3.2.1. Entalpía
- 3.2.2. Calor de disolución
- 3.2.3. Escala Celsius de Temperatura
- 3.2.4. Escala Fahrenheit de Temperatura
- 3.2.5. Escala Kelvin o absoluta de Temperatura
- 3.2.6. ¿Qué es un calorímetro; cómo funciona, para qué se usa?
- 3.2.7. ¿Qué sustancia es el carburo de calcio? ¿Cuál es su fórmula? ¿Cuáles son sus propiedades físicas y químicas?

#### 3.3. En un libro de QUIMICA ORGANICA, consultar:

- 3.3.1. ¿Qué sustancia es el acetileno?
- 3.3.2. ¿Cuál es la fórmula química del acetileno?
- 3.3.3. ¿Qué propiedades físicas y químicas presenta y qué usos tiene el acetileno?

#### 3.4. Consultar la toxicidad de:

- 3.4.1. Zinc, Zn
- 3.4.2. Carburo de calcio,  $\text{CaC}_2$
- 3.4.3. Yodo molecular,  $\text{I}_2$
- 3.4.4. Permanganato de potasio,  $\text{KMnO}_4$

- 3.4.5. Glicerina,  $C_3H_8O_3$   
 3.4.6. Calcio, Ca  
 3.4.7. Ácido sulfúrico,  $H_2SO_4$

Sustancia	Toxicidad en contacto con			Solubilidad en agua	Inflamabilidad	Primero auxilios en caso de accidente
	La piel	Los ojos	Ingestión			
Zn						
CaC <sub>2</sub>						
I <sub>2</sub>						
KMnO <sub>4</sub>						
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>						
Ca						
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>						

#### 4. MATERIALES:

##### 4.1. Equipo:

- ✓ Pinza para crisol
- ✓ Pinza para tubos de ensayo
- ✓ Tapón de hule con tubo de desprendimiento
- ✓ Soporte universal
- ✓ Espátula
- ✓ Termómetro
- ✓ 2 pinzas universales
- ✓ Balanzas
- ✓ Tapón de hule con dos agujeros
- ✓ Fósforos

##### 4.2. Cristalería:

- ✓ Cápsula de porcelana
- ✓ Vidrio de reloj
- ✓ Probeta de 25 mL
- ✓ 2 tubos de ensayo de 25x200 mL

##### 4.3.

- ✓ Micropipeta para el ácido sulfúrico
- ✓ Soporte universal
- ✓ Pinza para bureta
- ✓ Bureta

##### 4.4. Reactivos:

- ✓ Zinc en polvo
- ✓ Carburo de calcio
- ✓ Glicerina
- ✓ Ácido sulfúrico 90%
- ✓ Yodo en polvo
- ✓ Permanganato de potasio
- ✓ Calcio metálico (suficiente para que sea demostrativo)

#### 5. PROCEDIMIENTO:

## PRIMERA PARTE:

### 5.1. Medición de Calor en un cambio químico:

- 5.1.1. Medir con bureta, exactamente 15 ml de agua destilada. Colocarlos en un tubo grueso. Colocar un termómetro dentro del tubo sin que su bulbo toque paredes ni fondo
  - 5.1.1.1. Mida una masa exacta de 0.5 g de calcio metálico usando para ello un vidrio de reloj previamente tarado.
  - 5.1.1.2. Con una pinza universal, sostener el tubo que contiene el agua y el termómetro. Colocarlo en posición vertical adherido al soporte universal. Tomar la temperatura del agua. Esta será la temperatura inicial.
  - 5.1.1.3. Dejar caer el calcio dentro del tubo de manera que toque el agua. Esperar, observar cambios y manifestaciones dejando el termómetro dentro del tubo sin que su bulbo toque paredes ni fondo. Anotar todo lo observado.
  - 5.1.1.4. Establecer el cambio de temperatura por diferencia entre la inicial y la más alta que se marque en el termómetro mientras ocurre la reacción.
  - 5.1.1.5. Con los valores de la masa del calcio, la variación de temperatura, el calor específico del agua y su respectiva masa, calcular la cantidad del calor. Suponer que esta representa sólo el 60% del calor que se genera por la reacción.
  - 5.1.1.6. Con los datos obtenidos en el numeral anterior, calcular el calor de la reacción en las condiciones del laboratorio en cal/g y cal/mol.
  - 5.1.1.7. Los cálculos correspondientes a los numerales 5.1.1.5 y 5.1.1.6 se harán con datos proporcionados por su auxiliar de cátedra

Ver desde el segundo 47 al minuto 2:02 del video <https://www.youtube.com/watch?v=-MqwDTmOHE>

## SEGUNDA PARTE:

### 5.2. Medición de Calor en un cambio físico-químico:

- 5.2.1. Medir con bureta 15 ml de agua destilada, colocarlos dentro de un tubo de ensayo grueso y tomarle temperatura. Esta será la temperatura inicial.
- 5.2.2. Colocar el tubo de ensayo adherido al soporte universal, sostenido con una pinza universal. Taparlo con el termómetro sostenido con un tapón de hule sin apretar. Cuidar que el bulbo no toque paredes ni fondo.
- 5.2.3. Resbalando por las paredes del tubo, adicionar 2 ml de ácido sulfúrico ( $d = 1.84 \text{ g/ml}$  y 90% en masa). Para medir el  $\text{H}_2\text{SO}_4$  utilizar pipeta y llenador. ¡CUIDADO!. Taparlo nuevamente sin apretar. Observar cuál es la mayor temperatura que marca el termómetro. Anotar la temperatura.

- 5.2.4. Con los valores correspondientes al calor específico del agua, la variación de temperatura y la masa de ácido sulfúrico, CALCULAR el calor absorbido por el agua.
- 5.2.5. Suponer que el calor obtenido en el numeral anterior, es sólo el 60% del calor que se produce.
- 5.2.6. Calcular el CALOR MOLAR de disolución del ácido sulfúrico. Estos cálculos reportarlos en el cuestionario del cuaderno y en el reporte de laboratorio.
- 5.2.7. Los cálculos correspondientes a los numerales 5.2.6 se harán con datos proporcionados por su auxiliar de cátedra.

### TERCERA PARTE:

#### 5.3. Reacciones Endotérmicas y exotérmica:

- 5.3.1. Ingrese al siguiente simulador: <https://interactives.ck12.org/simulations/chemistry/exothermic-and-endothemic/app/index.html?embeded=true&interactive=exothermic-and-endothemic&subject=chemistry&artifactID=undefined&lang=en&assignment=true>.
- 5.3.2. Luego de ver la animación del futbolista, de clic a la flecha que aparece del lado derecho e ingrese a la simulación.
- 5.3.3. Utilice las distintas sales que allí aparecen y llene el siguiente cuadro

SUSTANCIA	TEMPERATURA INICIAL (°C)	TEMPERATURA FINAL (°C)	TIPO REACCIÓN	DE	Valor de la energía absorbida o liberada. (kJ/mol)
Cloruro de sodio					
Cloruro de litio					
Hidróxido de sodio					
Cloruro de potasio					

### CUARTA PARTE

#### 5.4. Reacciones Exotérmicas:

- 5.4.1. En un vidrio de reloj pequeño, o bien en una cápsula de porcelana pequeña, colocar una PIZCA de cinc en polvo y una de yodo. Mezclar ambas. Observar y anotar los cambios que puedan ocurrir durante el mezclado. NOTA: maneje con cuidado el yodo, ya que causa manchas considerables con el material con el que entra contacto. Coloque suficiente papel en su área de trabajo.
- 5.4.1.1. Con una piseta, colocar una o dos gotas de agua, a la orilla del vidrio de reloj o cápsula de porcelana. Hacer llegar el agua a las sustancias inclinando la cápsula o el vidrio. ¡CUIDADO!. Observar y anotar cambios y manifestaciones.
- 5.4.2. En una cápsula de porcelana colocar una PIZCA de permanganato de potasio en polvo y triturarlo con el fondo de un tubo de ensayo. Con la espátula, colocarlo al centro a manera de

un volcancito y adicionarle únicamente 3 gotas de glicerina. Esperar unos instantes, observar cambios y manifestaciones. Anotarlos.

5.4.3. En un tubo de ensayo grueso, colocar 15 ml de agua. Sostener el tubo con una pinza universal y en posición inclinada adherir pinza y tubo al soporte universal.

5.4.3.1. Tomar 2 terrones pequeños de carburo de calcio y colocarlos en la boca del tubo SIN que toquen el agua. ¡CUIDADO!

5.4.3.2. Cerrar la boca del tubo con un tapón de hule que tiene al centro un tubo de desprendimiento. Con el impulso del tapón, hacer que el carburo de calcio entre en contacto con el agua del tubo. Observar cambios y manifestaciones. Anotarlos ¡CUIDADO!

5.4.3.3. Tocar con la mano el fondo del tubo. Encender un fósforo y acercarlo con cuidado a la boca del tubo de desprendimiento. Observar cambios y manifestaciones. ¡CUIDADO!

Observe el siguiente video: <https://www.youtube.com/watch?v=EyTqx4wHn2Q>

## QUINTA PARTE

### 5.5. Calorímetro: cambios de calor en un proceso físico

5.5.1. Ingrese al simulador de calorímetro: <http://www.educaplus.org/ced/calorimetro.html>

5.5.2. Calcule el calor específico de las siguientes sustancias, con los datos iniciales que se la dan en la tabla:

CONDICIONES INICIALES				
Sustancia	Masa y temperatura	Agua (Masa y temperatura)	Temperatura final	Calor específico (J/g°C)
A	100 g y 220 °C	150 g Y 20 °C		
B	50 g y 20 °C	115 g y 40 °C		
C	120 g y 154 °C	175 g y 20 °C		
D	56 g y 20 °C	130 g y 35 °C		
E	120 g y 220 °C	135 g y 20 °C		
F	20 g y 20 °C	210 g y 40 °C		

## 6. CUESTIONARIO:

6.1. Escribir las Ecuaciones Químicas que corresponden a las reacciones que ocurren en la primera, segunda, tercera y cuarta parte del procedimiento.

6.2. Colocar los cálculos realizados en 5.1, 5.2 y 5.5.

6.3. Clasificar todos los procesos realizados como exotérmicos o endotérmicos.

## 7. ASPECTOS A DISCUTIR

- Relacionar la entalpía de reacción y la entalpía de disolución con los procesos exotérmicos o

- endotérmicos
- Explicar las manifestaciones físicas de las reacciones.
  - ¿Por qué es posible dar aplicación a las reacciones que ocurren en el interior de los “paquetes instantáneos” del simulador del jugador de fútbol? ¿Por qué hay una temperatura máxima y mínima a la que pueden llegar las reacciones?
  - ¿Por qué se puede determinar el calor específico en un calorímetro? ¿Qué condiciones se encuentran en el calorímetro?

## 8. REFERENCIAS

Burns, R. (2011) Fundamentos de Química. (5a Edición). Pearson Educación.

Chang, R. y Goldsby, K. A. (2017). Química. (12ª Ed.) Mc-Graw Hill Education.

Kreith, F., Bohn, M. S., & Manglik, R. M. (2012). Principios de transferencia de calor. Cengage Learning Editores.

Revisado, julio 2020