

Universidad Rafael Landívar
Facultad de Ingeniería
Ingeniería en Sistemas
Laboratorio de Química Básica, sección 7
Catedrático: Lisbeth Gabriela Zelada Martinez
Auxiliar: Carlos Bran

**INVESTIGACIÓN PREVIA PARA LA ACTIVIDAD 4 – TIPOS DE
REACCIONES EN SUS DIFERENTES CLASIFICACIONES**

Julio Anthony Engels Ruiz Coto - 1284719

Guatemala 04 marzo de 2025

ÍNDICE

I.	OBJETIVOS	1
I.I	GENERAL	1
I.II	ESPECÍFICOS	1
II.	FUNDAMENTOS TEÓRICOS.....	2
II.I	MARCO TEÓRICO	2
II.I.I	CLASIFICACIÓN DE LAS REACCIONES QUÍMICAS	2
II.I.II	REACCIONES DE SÍNTESIS (COMBINACIÓN DIRECTA)	2
II.I.III	REACCIONES DE DESCOMPOSICIÓN.....	3
II.I.IV	REACCIONES DE DESPLAZAMIENTO.....	3
II.I.V	REACCIONES DE COMBUSTIÓN	4
II.I.VI	REACCIONES DE PRECIPITACIÓN	5
II.II	REACCIONES QUÍMICAS	5
III.	ECUACIONES Y CONSTANTES	6
IV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
VI.I	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	9
VI.II	REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	9

I. OBJETIVOS

I.I GENERAL

Determinar y clasificar las distintas reacciones químicas (síntesis, descomposición, desplazamiento, combustión y precipitación) mediante su análisis y balance, para establecer con precisión sus mecanismos y productos resultantes.

I.II ESPECÍFICOS

- Balancear las reacciones de síntesis para comprobar la formación de productos a partir de reactivos combinados.
- Examinar las reacciones de descomposición para evidenciar la ruptura de compuestos complejos en sus componentes básicos.
- Diferenciar las reacciones de desplazamiento simple y doble según el intercambio de iones o átomos involucrados.
- Verificar las reacciones de combustión identificando los productos generados (completa o incompleta) en función del oxígeno consumido.
- Determinar las reacciones de precipitación basándose en la formación de sólidos insolubles al mezclar soluciones acuosas.

II. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

II.I MARCO TEÓRICO

II.I.I CLASIFICACIÓN DE LAS REACCIONES QUÍMICAS

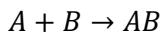
Las reacciones químicas son procesos donde una o más sustancias (reactivos) se transforman en otras (productos) mediante la ruptura y formación de enlaces. Su clasificación ayuda a comprender patrones de comportamiento y aplicaciones prácticas. A continuación, se describen los principales tipos:

II.I.II REACCIONES DE SÍNTESIS (COMBINACIÓN DIRECTA)

DEFINICIÓN Y MECANISMO:

Las reacciones de síntesis ocurren cuando dos o más sustancias simples (elementos o compuestos) se combinan para formar un único producto más complejo. Este tipo de reacción suele liberar energía, siendo común en procesos exotérmicos. (Burns, 2013).

ECUACIÓN GENERAL:



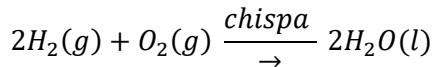
EC. 01

CARACTERÍSTICAS CLAVE:

- Requieren condiciones específicas (temperatura, presión o catalizadores).
- Son fundamentales en la formación de compuestos esenciales para la industria y la naturaleza.

EJEMPLOS Y APLICACIONES:

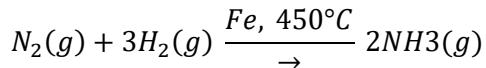
1. Formación de agua:



EC. 02

- Aplicación: Producción de energía en celdas de combustible (Burns, 2013).

2. Síntesis del amoníaco (Haber-Bosch):



EC. 03

- Aplicación: Fabricación de fertilizantes nitrogenados (Burns, 2013).

RELEVANCIA EN EL LABORATORIO:

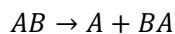
- Permiten estudiar la estequiometría y las condiciones necesarias para maximizar el rendimiento de un producto. (Burns, 2013).

II.I.III REACCIONES DE DESCOMPOSICIÓN

DEFINICIÓN Y MECANISMO:

Una sustancia compleja se divide en dos o más sustancias más simples. Estas reacciones suelen ser endotérmicas y requieren energía (calor, luz o electricidad). (Chang, 2021).

ECUACIÓN GENERAL:



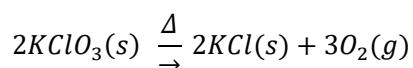
EC. 04

TIPOS DE DESCOMPOSICIÓN:

- Térmica: Inducida por calor (ej. descomposición de óxidos metálicos).
- Electrolítica: Mediante corriente eléctrica (ej. descomposición del agua).
- Catalítica: Con ayuda de catalizadores.

EJEMPLOS Y APLICACIONES:

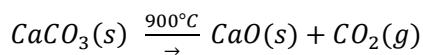
1. Descomposición del clorato de potasio:



EC. 05

- Aplicación: Generación de oxígeno en laboratorios. (Chang, 2021).

2. Descomposición del carbonato de calcio:



EC. 06

- Aplicación: Producción de cal (óxido de calcio) para construcción (Chang, 2021).

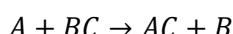
RELEVANCIA EN EL LABORATORIO:

- Ayudan a entender la estabilidad térmica de compuestos y la cinética de reacción. (Chang, 2021).

II.I.IV REACCIONES DE DESPLAZAMIENTO

DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN:

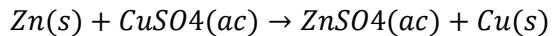
- Desplazamiento simple (Sustitución): Un elemento sustituye a otro en un compuesto. (Petrucci et al., 2017)



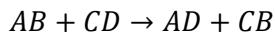
EC. 07

- Ejemplo:

EC. 08

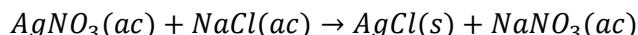


- **Desplazamiento doble (Metátesis):** Intercambio de iones entre dos compuestos.



EC. 09

- Ejemplo:



EC. 10

FACTORES QUE INFLUYEN:

- Serie de reactividad de metales: Determina qué metal desplazará a otro (ej. Zn > Cu > Ag). (Petrucci et al., 2017)
- Solubilidad: En desplazamiento doble, se forman precipitados si el producto es insoluble. (Petrucci et al., 2017)

APLICACIONES:

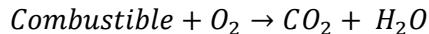
- Purificación de metales (ej. lixiviación de cobre). (Petrucci et al., 2017)
- Tratamiento de aguas residuales mediante precipitación de iones tóxicos. (Petrucci et al., 2017)

II.I.V REACCIONES DE COMBUSTIÓN

DEFINICIÓN Y TIPOS:

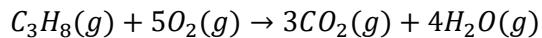
Son reacciones redox donde un combustible reacciona con O_2 , liberando energía en forma de calor y luz. (Petrucci et al., 2017)

- Combustión completa:



EC. 11

- Ejemplo:

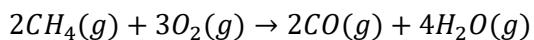


EC. 12

- Combustión incompleta:

- Productos: COCO, carbono sólido (hollín) o C_xH_y .

- Ejemplo:



EC. 13

IMPACTO AMBIENTAL:

- Las combustiones incompletas generan contaminantes atmosféricos (CO, partículas). (Petrucci et al., 2017)

RELEVANCIA EN EL LABORATORIO:

- Permiten calcular la relación aire-combustible óptima y analizar emisiones. (Petrucci et al., 2017)

II.I.VI REACCIONES DE PRECIPITACIÓN

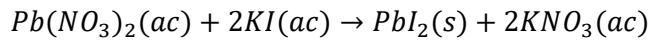
DEFINICIÓN Y FUNDAMENTOS:

Ocurren en soluciones acuosas cuando dos compuestos iónicos intercambian iones, formando un producto insoluble (precipitado). (Atkins & Jones, 2015)

REGLAS DE SOLUBILIDAD:

- Compuestos solubles: Nitratos (NO_3^- – alcalinos (Na^+ , K^+), y amonio (NH_4^+). (Atkins & Jones, 2015)
- Compuestos insolubles: Sulfuros (S^{2-}), hidróxidos (excepto alcalinos), y algunos sulfatos ($BaSO_4$). (Atkins & Jones, 2015)

EJEMPLO CLÁSICO:



EC. 14

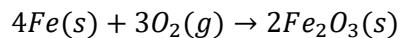
- Precipitado: PbI_2 (color amarillo intenso).

APLICACIONES:

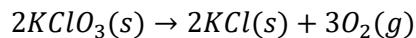
- Análisis gravimétrico para determinar concentraciones de iones. (Atkins & Jones, 2015)
- Remoción de metales pesados en tratamiento de aguas. (Atkins & Jones, 2015)

II.II REACCIONES QUÍMICAS

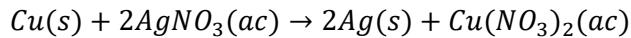
II.II.I SÍNTESIS



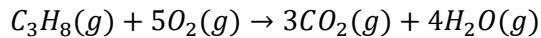
II.II.II DESCOMPOSICIÓN



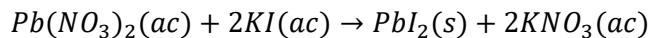
II.II.III DESPLAZAMIENTO SIMPLE



II.II.IV COMBUSTIÓN COMPLETA



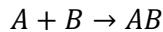
II.II.V PRECIPITACIÓN



III. ECUACIONES Y CONSTANTES

1) Reacción general de Síntesis

Ecuación [EC. 15]:



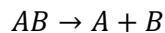
Donde:

- A = Reactivo 1 (sustancia inicial)
- B = Reactivo 2 (sustancia inicial)
- AB = Compuesto resultante de la combinación química de A y B

Fuente: Brown et al. (2021).

2) Reacción general de Descomposición

Ecuación [EC. 16]:



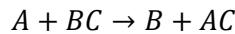
Donde:

- AB = Compuesto inicial (sustancia compleja)
- A y B = Sustancias más simples formadas tras la ruptura de enlaces

Fuente: Chang & Goldsby (2021).

3) Reacción de Desplazamiento Simple

Ecuación [EC. 17]:



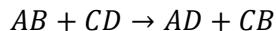
Donde:

- A = Sustancia que desplaza al componente B
- BC = Compuesto inicial
- B = Sustancia desplazada por A
- AC = Compuesto resultante tras el intercambio

Fuente: Burns (2013).

4) Reacción de Desplazamiento Doble

Ecuación [EC. 18]:



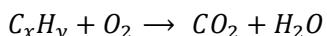
Donde:

- AB y CD = Compuestos iniciales en disolución
- AD y CB = Nuevos compuestos formados al intercambiar iones

Fuente: Brown et al. (2021).

5) Reacción general de Combustión

Ecuación [EC. 19]:



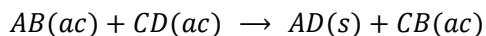
Donde:

- C_xH_y = Combustible (hidrocarburo u otra sustancia que contenga carbono e hidrógeno)
- O_2 = Oxígeno gaseoso
- CO_2 y H_2O = Productos formados tras la oxidación completa

Fuente: Chang & Goldsby (2021).

6) Reacción general de Precipitación

Ecuación [EC. 20]:



Donde:

- $AB(ac)$ y $CD(ac)$ = Sustancias iónicas disueltas en agua (en fase acuosa)
- $AD(s)$ = Precipitado insoluble que se forma
- $CB(ac)$ = Sustancia iónica que permanece en disolución

Fuente: Burns (2013).

Constantes

1. Ley de Conservación de la Materia

Constante [CT. 01]

- **Descripción:** “La masa total de las sustancias antes de una reacción es igual a la masa total de las sustancias después de la reacción.”

Fuente: Brown et al. (2021).

2. Principio de Solubilidad

Constante [CT. 02]

- **Descripción:** “Un precipitado se forma cuando la concentración de iones en la disolución supera el producto de solubilidad (k_{sp}) del compuesto.”

Fuente: Chang & Goldsby (2021).

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

VI.I REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Brown, T., Lemay, H., Bursten, B., & Murphy, C. (2014). Química: La ciencia central (12^a ed.). Editorial Pearson Education. Recuperado de <https://www.udocz.com/apuntes/903615/brown-quimica-la-ciencia-central-12va-edicion>
- 2) Chang, R., & Goldsby, K. (2018). Chemistry (13th ed.). McGraw-Hill. Recuperado de <https://archive.org/details/Chemistry13thEditionChang>
- 3) Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C. (2017). General Chemistry: Principles and Modern Applications (11th ed.). Pearson Education. Recuperado de <https://archive.org/details/GeneralChemistryPetrucci11th>
- 4) Atkins, P., & Jones, L. (2015). Chemical Principles: The Quest for Insight (6th ed.). W.H. Freeman. Recuperado de <https://archive.org/details/AtkinsJonesChemicalPrinciples6th>
- 5) Silberberg, M. (2017). Principles of General Chemistry (4th ed.). McGraw-Hill. Recuperado de <https://archive.org/details/PrinciplesOfGeneralChemistry4thSilberberg>
- 6) Burns, R. (2013). Fundamentos de Química. Pearson Educación. Recuperado de https://quimica247403824.wordpress.com/wpcontent/uploads/2018/11/fundamentos_de_la_quimica2.pdf
- 7) Petrucci, H., Harwood, W., y Herring, F. (2017). Química General. Pearson Educación. Recuperado de https://quimica247403824.wordpress.com/wpcontent/uploads/2018/11/quimica_general_petrucci.pdf

VI.II REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- 8) LibreTexts Chemistry. (2022, 20 de junio). Classification of Chemical Reactions. https://chem.libretexts.org/Bookshelves/General_Chemistry
(Portal colaborativo con explicaciones detalladas y ejemplos de distintos tipos de reacciones: síntesis, descomposición, desplazamiento, combustión y más).
- 9) Royal Society of Chemistry. (s. f.). Precipitation Reactions. <https://edu.rsc.org/resources/precipitation-reactions/845.article>
(Recurso que explica los fundamentos de las reacciones de precipitación, su representación mediante ecuaciones iónicas y ejemplos prácticos).