



MANUAL DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO QUIMICA INORGÁNICA

Compiladores:

M.en C. Jaime Alfredo Castillo Rodríguez

Tec. Rosymar Illescas Rivero



UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍA

LABORATORIO DE QUÍMICA

INGENIERÍA AMBIENTAL

LICENCIATURA EN MANEJO DE RECURSOS NATURALES

INGENIERÍA EN SISTEMAS DE ENERGÍA

INGENIERÍA EN REDES

Manual de Prácticas Laboratorio de Química Inorgánica

Compiladores:

M.en C. Jaime Alfredo Castillo Rodríguez

Tec. Rosymar Illescas Rivero

Versión 01/15

Chetumal, Quintana Roo, México

CONTENIDO

	Pág.
PRÁCTICA 1. CONOCIMIENTO Y MANEJO DEL MATERIAL DE LABORATORIO	1
PRÁCTICA 2. TABLA PERIÓDICA Y PROPIEDADES PERIÓDICAS	5
PRÁCTICA 3. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA DE COMPUESTOS COVALENTES Y ELECTROVALENTES	11
PRÁCTICA 4. FUNCIONES DE QUÍMICA INORGÁNICA (ÓXIDOS, BASES, ANHÍDRIDOS, ÁCIDOS Y SALES)	15
PRÁCTICA 5. TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS	23
PRÁCTICA 6. REACCIONES IÓNICAS	28
PRÁCTICA 7. DETERMINACIÓN DEL PESO EQUIVALENTE DE ACIDOS Y BASES	33
PRÁCTICA 8. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES	36
PRÁCTICA 9. ESTEQUIOMETRÍA DE LA REACCIÓN	39
BIBLIOGRAFÍA GENERAL	45
ANEXOS	
ANEXO I. INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN	46
ANEXO II. REGLAMENTO DE LOS SERVICIOS DE LABORATORIO DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	47
ANEXO III. REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO	49

PRÁCTICA 1. CONOCIMIENTO Y MANEJO DEL MATERIAL DE LABORATORIO



INVESTIGACIÓN PREVIA

¿Cómo se clasifica el material de laboratorio?

¿Cómo se pueden pesar los objetos?

¿Cómo funciona la balanza granataria?

Describe como se usa una pipeta y cuáles son las medidas de seguridad que hay que tomar en cuenta cuando se usa una pipeta

1.1 INTRODUCCIÓN

La química es una ciencia que estudia, entre otras cosas, la transformación de la materia, por eso es considerada una materia teórico-práctica, y es allí donde aparece el Laboratorio de Química. El laboratorio es un lugar provisto de instalaciones, aparatos, productos y materiales apropiados con los que se realizan experimentos que permiten al estudiante desarrollar técnicas para experimentar, observar, conocer, comprobar e interpretar correctamente los fenómenos y hechos de la naturaleza.

Además de las instalaciones y equipos del laboratorio, los materiales de vidrio son herramientas fundamentales en el trabajo de laboratorio por las características que presentan, entre las que se encuentra su carácter inerte, transparencia y manejabilidad. Además de estos materiales, el laboratorio cuenta con otros utensilios, generalmente metálicos a los que se les conoce como material auxiliar.

Los equipos y materiales que se usan en el laboratorio de química constituyen los elementos con los cuales se hacen experimentos y se investiga. Para trabajar con eficiencia en el laboratorio es necesario conocer los nombres de los diferentes utensilios, hacer un diagrama sencillo y conocer las aplicaciones de cada uno.

1.2 OBJETIVO

- Identificar y conocer los nombres y usos de los materiales y equipos de laboratorio de uso común para poder trabajar con eficiencia
- Adquirir destreza en el manejo del material y equipo de laboratorio comúnmente usados en un laboratorio de química.
- Analizar las reglas de seguridad en el laboratorio de química.

1.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

1 Agitador de vidrio

1 Anillo de hierro

1 Buretas de diferente medida

1 Cajas de Petri

1 Embudo de Buchner

1 Embudo de separación

Embudos (vidrio o plástico, tallo largo o tallo corto)

1 Espátula

1 Frasco gotero

1 Frasco reactivo

1 Horador de tapones

1 Lámpara de alcohol

-Cápsula de porcelana

-Crisol de Gooch

-Cristalizador

-Cucharilla de combustión

-Cuenta gotas

1 Lupa

Matraces (destilación, Erlenmeyer, balón, balón de fondo plano, kitazato, volumétrico, etc)

1 Mechero de Bunsen o Fisher

1 Mortero con pistilo

Mufla

1 Pinzas (Mohr, doble de bureta, para crisol, para bureta, de tres dedos, para tubos de ensayo)

1 Pipeta (volumétricas y graduadas)

1 Probeta

Refrigerantes (recto, de rosario, serpentín)

1 Soporte universal

1 Tela de asbesto

1 Termómetro

1 Triángulo de porcelana

1 Tripié

1 Tubo de hule

1 Tubo de seguridad

1 Tubo de vidrio

1 Tubo de ensayo

1 Vaso de precipitados

1 Vidrio de reloj

Autoclave

Balanza analítica o granataria

Baño María

Bomba de vacío

Centrífuga

Estufa

Microscopio

Potenciómetro

1.4 PROCEDIMIENTO

Proporcionar al alumno los diferentes equipos y materiales disponibles en el laboratorio, precisando sus nombres y usos específicos; hacer la demostración del uso de algunos materiales.

1.5 CUESTIONARIO

1. Clasifique el equipo mostrado por el maestro de acuerdo con las sustancias de que están elaborados.
2. Dé los nombres de los implementos usados para:
 - a) Medir volúmenes
 - b) Pesar sustancias
 - c) Calentar
3. ¿Por qué razón la bureta mide más exactamente que la probeta?
4. ¿Cuáles de los recipientes indicados pueden someterse al calor y cuáles no?

1.6 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

No se maneja ningún reactivo por lo cual no aplica.

1.7 EVALUACIÓN

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

PRÁCTICA 2. TABLA PERIÓDICA Y PROPIEDADES PERIÓDICAS



INVESTIGACIÓN PREVIA

¿Cómo varían las propiedades ácidas en un período?

¿Qué es electroafinidad?

¿Qué es electronegatividad?

¿Cómo varía el grado de reactividad (electro afinidad) de los elementos del grupo I hacia el grupo VII?

¿Cómo varía el grado de reactividad (electronegatividad) de los elementos del grupo VII hacia el grupo I?

2.1 INTRODUCCIÓN

La tabla periódica se ha vuelto tan familiar que forma parte del material didáctico para cualquier estudiante, más aún para estudiantes de química, medicina e ingeniería. De la tabla periódica se obtiene información necesaria del elemento químico, en cuanto se refiere a su estructura interna y propiedades, ya sean físicas o químicas.

La actual tabla periódica moderna explica en forma detallada y actualizada las propiedades de los elementos químicos, tomando como base a su estructura atómica. Según sus propiedades químicas, los elementos se clasifican en metales y no metales. Hay más elementos metálicos que no metálicos.

El Sistema periódico o Tabla periódica es un esquema de todos los elementos químicos dispuestos por orden de número atómico creciente y en una forma que refleja la estructura de los elementos. Éstos están ordenados en siete hileras horizontales, llamadas periodos, y en 18 columnas verticales, llamadas grupos. El primer periodo, que contiene dos elementos, el hidrógeno y el helio, y los dos periodos siguientes, cada uno con ocho elementos, se llaman periodos cortos. Los periodos restantes, llamados periodos largos, contienen 18 elementos en el caso de los periodos 4 y 5, o 32 elementos en el del periodo 6. El periodo largo 7 incluye el grupo de los actínidos, que ha sido completado sintetizando núcleos radiactivos más allá del elemento 92, el uranio.

Los grupos o columnas verticales de la periódica fueron clasificados tradicionalmente de izquierda a derecha utilizando números romanos seguidos de las letras "A" o "B", en donde la letra "A" se refiere a los elementos llamados representativos y la letra "B" a los elementos de transición. En la actualidad ha ganado popularidad otro sistema de clasificación, que ha sido adoptado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC, siglas en inglés). Este nuevo sistema enumera los grupos consecutivamente del 1 al 18 a través de la tabla periódica.

En esta actividad experimental se estudiarán las variaciones en el carácter electropositivo y electronegativo de los elementos mediante la identificación de las tendencias ácidas de los compuestos que forman los no metales. Para ello hemos escogido los elementos de los grupos I, II (metales) y el grupo VII (no metales).

2.2 OBJETIVO

- El objetivo de la presente práctica de laboratorio es realizar un estudio experimental de la Ley Periódica de los Elementos, mediante diversas pruebas químicas y físicas de las distintas series de elementos de la tabla periódica.

2.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

2 Vasos de precipitado de 250 mL	1 Trozo muy pequeño Na(s)
6 tubos de ensayo de 15x150	4 gotas Indicador Fenolftaleína
1 Probeta de 100 mL	150 mL Agua destilada
1 Pipeta Pasteur	1 Trozo muy pequeño Ca(s)
1 Espátula metálica	2 Tiras de Mg
1 pedazo de papel filtro	1 Trozo muy pequeño Mg(s)
1 Vaso de precipitado de 250 mL	1 Trozo muy pequeño Fe(s)
1 Tubo de ensayo de 15 x 150	50 mL HCl 3N
1 Matraz erlenmeyer de 125 mL	50 mL KBr (0,1M)
1 Matraz balón de 100 mL	50 mL KI (0,1M)

1 probeta de 100 mL	50 mL NaCl (0,1M)
1 pinza para crisol	30 mL Agua de cloro
1 Pipeta Pasteur	30 mL Agua de bromo
1 Espátula metálica	30 mL Agua de yodo
1 Placa de calentamiento	30 mL Tetracloruro de Carbono, éter de
1 Mechero Bunsen	petróleo o hexanos
1 Soporte universal	30 mL Solución acuosa de NaOH
1 Pinza para matraz	20 mL de solución acuosa de Na, Mg, Al, P, S y Cl
3 Tubos de ensayo de 15 x 150	Papel indicador
1 pipeta de 5 mL	
1 Espátula metálica	
3 pipetas de 5 mL	
1 Pipeta Pasteur	
1 Vidrio de reloj	
2 tubos de ensayo de 18x150 mm.	
1 Pipeta de 5 mL	
4 Pipetas Pasteur	

2.4 PROCEDIMIENTO

Experimento 1 (Metales alcalinos)

1. Deposita 60 mL. de agua destilada en cada uno de los de precipitado.
2. Agrega 2 o 3 gotas de fenolftaleína en cada vaso y mezcla
3. Corta un trocito de sodio y sécalo con papel filtro, colócalo en uno de los vasos de precipitado con agua y anota tus observaciones y conclusiones.

Experimento 2 (Metales alcalinotérreos)

1. Deposita 60 mL. de agua destilada en un vaso de precipitado de 250 mL.
2. Llena el tubo de ensayo hasta el borde, y adiciona 4 gotas de indicador fenolftaleína. Sostén con una mano sobre el vaso.
3. Prepara un pedazo de papel periódico humedecido (de unos 2x2 cm.) y sostenlo con la mano libre, bien próximo a la boca del tubo y lista para tapanlo.

4. Luego, deposita dentro del tubo con agua el pedacito de calcio y tapa el tubo con el papel, invierte e introduce en el agua dejándolo boca abajo en el fondo. Anota tus observaciones y conclusiones.
5. Deposita agua destilada hasta la mitad del matraz balón y ponla a hervir.
6. Coloca 2 tiras de Magnesio juntas, sujeta por un extremo con las pinzas de crisol y acerca al mechero.
7. Luego acerca a la boca del matraz balón. Cuando el vapor de agua haya desalojado todo el aire, observa bien la llama del magnesio. Anota tus observaciones y conclusiones.

Experimento 3 (Comparación de velocidades relativas de reacción)

1. En cada tubo de ensayo deposita 3 mL de HCl 3N, añade en forma simultánea los elementos metálicos Mg, Ca y Fe respectivamente en cada tubo. Anota tus observaciones y conclusiones.

Experimento 4 (Halógenos)

1. En dos tubos de ensayo colocar al primero 2 mL de KBr L. (0,1M) y al otro 2 mL de KI. (0,1M) y a ambos tubos agregar 1 mL. de agua de cloro.
2. En otro par de tubos agrega a uno 2 mL. NaCl (0,1M) y al otro 2 mL. KI (0,1M). Añade a ambos 1 mL. de agua de bromo.
3. Por último, en otro par de tubos coloca 2 mL. de NaCl (0,1M) y 2 mL. de KBr (0,1M) respectivamente y luego agregar a ambos 1 mL. de agua de yodo.
4. Finalmente a los 6 tubos de ensayo agrega 5 gotas de CCl_4 , éter de petróleo o hexanos.
5. Anotar sus observaciones y conclusiones.

Experimento 5 (Propiedades periódicas, comparación de acidez y basicidad relativa de los elementos del tercer período)

1. Sobre el vidrio de reloj, distribuir 6 porciones de papel indicador.
2. A cada pedazo de papel dejar caer 1 o 2 gotas de una de las soluciones disponibles (una solución diferente en cada porción).
3. Anotar sus observaciones y conclusiones.

2.5 CUESTIONARIO

1. En el experimento 1 ¿Hubo cambio de color al agregar la fenolftaleína al agua?
2. En experimento 1, ¿Hubo cambio de color al agregar metales alcalinos al agua con fenolftaleína? si los hubo, ¿qué indica dicho color?
3. ¿Cómo se guarda el sodio y el potasio? ¿Por qué?
4. Describa la reacción del sodio con el agua.
5. ¿Qué observó en la reacción del calcio con el agua? Señale las características que establecen diferencias con los elementos del grupo I.
6. ¿Qué diferencias encuentran entre la reacción del magnesio con el agua con respecto a las reacciones anteriores?
7. Indique cómo proceden las reacciones en el experimento 3
8. Describa el experimento 4 y resuma sus resultados en un cuadro, en el que indique todos los cambios de color observados.
9. Haga un cuadro comparativo indicando la reactividad de los halógenos con relación a sus posiciones en la tabla periódica.
10. Haga un cuadro donde disponer los elementos estudiados conforme se encuentren en la clasificación periódica y mediante flechas indique el orden de reactividad. Saque sus conclusiones pertinentes.

2.6 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

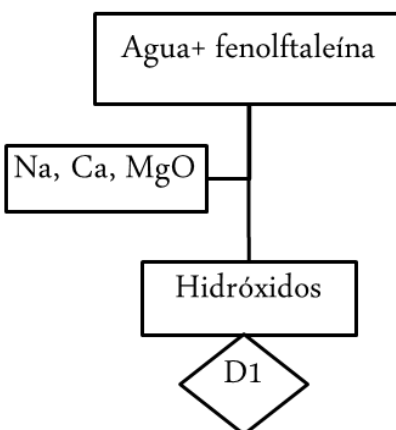


Figura 1. Diagrama ecológico: Metales alcalinos y metales alcalinotérreos.

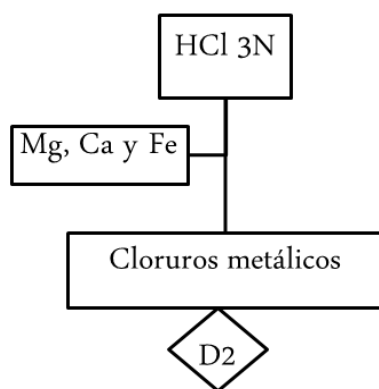


Figura 2. Diagrama ecológico: Comparación de velocidades relativas de reacción.

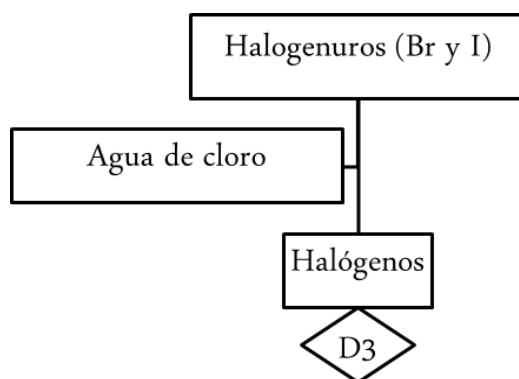


Figura 3. Diagrama ecológico: Halógenos.

D1, D2: Neutralizar con HCl, confinar y etiquetar en recipiente de sales inorgánicas.
 D3: Confinar y etiquetar en recipiente de compuestos orgánicos clorados.

2.7 EVALUACIÓN

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

PRÁCTICA 3. CONDUCTIVIDAD ELECTRICA DE COMPUESTOS COVALENTES Y IONICOS



INVESTIGACIÓN PREVIA

- Si colocamos un poco de sal en agua se disuelve, si agregamos un poco de aceite en agua no disuelve. ¿Qué te sugiere esto acerca de las partículas de dichas sustancias?
- El cloruro de sodio en estado sólido no conduce la corriente eléctrica, esto lo hace sólo cuando se encuentra fundido o disuelto Explica por qué.
- Señala las principales características de los compuestos covalentes.
- Describe las principales diferencias entre los compuestos iónicos y los covalentes moleculares.

3.1 INTRODUCCION

Las propiedades físicas y químicas de las sustancias, dependen fundamentalmente del tipo de enlace que presentan. Los tipos de enlace que con más frecuencia tienen las sustancias químicas son:

- Electrovalente o iónico
- Covalente (polar, no polar y coordinado)
- Metálico

El enlace *electrovalente* o *iónico* se forma por atracción electrostática entre iones de carga opuesta, uno de ellos pierde electrones y el otro los gana. Este enlace es característico de la unión de metales y de no metales. Su diferencia de electronegatividad es mayor o igual a 1.7.

El enlace *covalente* se presenta cuando se unen dos o más átomos compartiendo uno o más pares de electrones. La diferencia de electronegatividad es menor a 1.7 y mayor de cero para el enlace covalente polar y para el enlace no polar la diferencia de electronegatividades debe ser igual a cero.

El enlace *metálico* se explica como un retículo (red), en cuyo centro están los átomos u nidos entre sí por los electrones en movimiento. La movilidad de los electrones hace que se refleje la luz y presenten un brillo característico y que también sean buenos conductores de la electricidad y el calor.

Por su menor electronegatividad y menos potencial de ionización, los metales presentan facilidad para dejar electrones en libertad formando iones positivos (cationes), estando sus átomos unidos por una fuerza de enlace llamada *Enlace Metálico*.

3.2 OBJETIVO

- Identificar el tipo de enlace de una sustancia a partir de algunas de sus propiedades, tales como la conductividad eléctrica y la solubilidad.
- Desarrollar habilidades en el manejo de los materiales y reactivos del laboratorio, así como las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica

3.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

1 circuito eléctrico con foco e interruptor	5.5 g de Cloruro de sodio
7 vasos de precipitados de 100 ml	5.5 g de Sulfato de cobre
9 tubos de ensayo	5.5 g de Sacarosa (azúcar)
1 pinza para vaso de pp.	5 g de Hidróxido de sodio
4 pipetas de 10 ml	20 ml Alcohol etílico
	20 ml Éter de petróleo
	20 ml Ácido acético
	c.b.p. Agua destilada

3.4 PROCEDIMIENTO

Experimento 1 Conductividad eléctrica.

1. Monta un circuito eléctrico, como el de la figura 4, comprobando que funcione haciendo pasar corriente eléctrica al cerrar el interruptor y al unir las láminas de cobre.

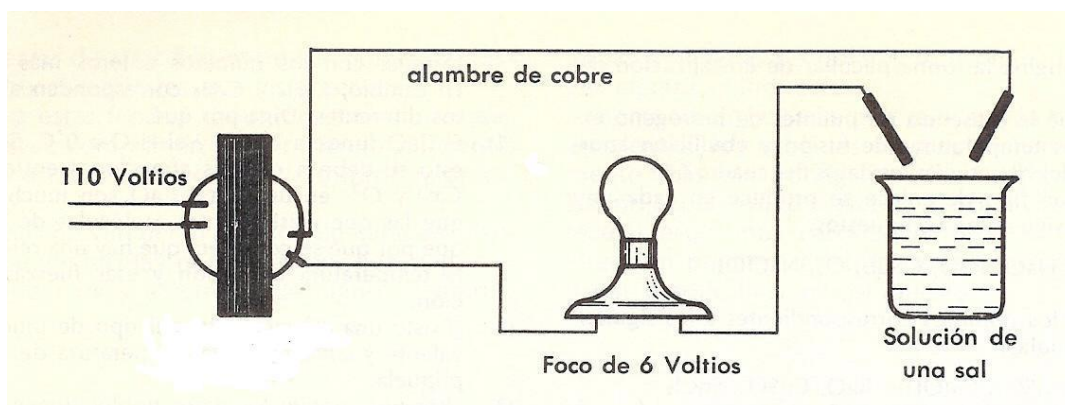


Figura 4. Circuito eléctrico

2. Vierte aproximadamente 50 ml de agua destilada en un vaso de precipitados, coloca el interruptor en encendido e introduce los cables dentro del vaso con agua teniendo cuidado de que no se toquen. ¿Prende el foco? Acciona el interruptor y saca los cables del vaso.
3. Ahora, con una espátula agrega 1 g de cloruro de sodio al agua y agita hasta que se disuelva completamente. Prueba si la solución conduce la corriente eléctrica utilizando para ello el circuito. ¿Cómo es la intensidad de la luz en el foco?
4. Haz variar la concentración de la solución anterior agregando primero 1 g de cloruro de sodio al vaso de precipitados y después 3 g. Anota tus observaciones
5. Enjuaga las terminales con suficiente agua. y repite el experimento con las otras sustancias sólidas y con 20 ml de cada sustancia líquida. Cambia la espátula y el agitador por cada prueba o lávalos perfectamente.
6. Con los datos obtenidos llena la siguiente tabla y anota todas tus observaciones de manera clara.

Nombre de la sustancia	Fórmula	Conduce la electricidad		Compuesto iónico	Compuesto covalente
		Si	No		
Cloruro de sodio					
Sulfato de cobre					
Sacarosa					
Hidróxido de sodio					
Alcohol etílico					
Ácido acético					
Éter de petróleo					

Experimento 2 Solubilidad.

1. En varios tubos de ensayo coloca 0.5 g de cada una de las sustancias que se indican en la siguiente tabla, trata de disolverlas en 5 ml de los siguientes disolventes: agua, alcohol etílico y éter de petróleo. Anota en el siguiente cuadro si se disuelven o no.
2. Anota en tus observaciones ¿Qué tipo de enlace predomina en cada sustancia de acuerdo con su solubilidad?

Sustancia	Fórmula	Agua	Alcohol etílico	Éter de petróleo	Tipo de enlace
Sulfato de cobre					
Cloruro de sodio					
Sacarosa					

3.5 CUESTIONARIO

1. ¿Cuál es la principal afirmación que usted defendería con respecto a la naturaleza de las partículas que constituyen la materia?
2. Investiga acerca de la naturaleza de la corriente eléctrica que llega a la solución e indique ¿Qué tipo de partículas pueden existir en cada una de las sustancias?
3. Se sabe que el NaCl está formado por partículas de Na^+ y Cl^- ; proponer una explicación para el hecho de que la corriente eléctrica pase a través de la solución de esta sustancia
4. ¿Por qué las soluciones de azúcar y éter de petróleo no conducen la corriente eléctrica?

3.6 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

No sé genera productos, se recicla.

3.7 EVALUACIÓN

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

PRÁCTICA 4. FUNCIONES DE QUÍMICA INORGÁNICA (ÓXIDOS, BASES, ANHÍDRIDOS, ÁCIDOS Y SALES)



INVESTIGACIÓN PREVIA

Explique ¿Por qué el sodio debe agregarse en recipientes herméticos o bajo petróleo?

¿Qué le ocurre químicamente a un metal cuando reacciona con oxígeno?

¿Qué le ocurre químicamente a un óxido metálico cuando reacciona con agua?

¿Con qué otro nombre se conocen los óxidos no metálicos?

¿Qué se produce cuando reacciona un óxido no metálico con agua?

4.1 INTRODUCCIÓN

Se llama función química a la propiedad que tienen las sustancias de comportarse de manera semejante al reaccionar con otra sustancia en particular. Ejemplo:

- Todos los ácidos tienen iones hidrógeno H^+ que ceden al combinarse y ésta propiedad química se llama: Función **ácido**. Si los ácidos se combinan con las **bases** siempre reaccionan con los iones OH^- que es su función química característica.

El nombre que se da a una sustancia química, la debe distinguir con claridad y sin ambigüedad de todas las otras sustancias que se conocen. Para distinguir un compuesto de otro generalmente se nombran con dos palabras: una genérica, que indica la función química, y otra específica que indica el elemento principal que interviene en su constitución. Ejemplo:



Ácido

Sulfhídrico

Función

Nombre específico

Las funciones químicas principales son:

- Óxidos
- Anhídridos
- Bases
- Ácidos
- Sales

4.2 OBJETIVO

- Identificar y clasificar los productos resultantes de las reacciones que se efectúan en esta práctica.
- Aplicar los criterios para la formulación y nomenclatura de las principales funciones químicas.

4.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

9 Tubos de ensayo de 15 x 150	Papel tornasol azul y rosa
1 vaso de precipitados de 100 mL	2 g Sodio metálico (Na)
Papel filtro	20 mL Agua
1 vidrio de reloj	Fenolftaleina (gotas)
1 Espátula	1 Trozo de cinta de magnesio
5 Pipeta de 5mL	5 mL Agua
3 Pipeta Pasteur	Alambre de cobre (un trozo)
Espátula	5 gotas de solución de sulfato de aluminio al 2%
Gradilla	5 Gotas de solución de Cloruro Férrico al 2%
1 Pinza para tubo de ensayo	5 Gotas de Cloruro de Níquel al 2% NiCl_2
1 Pinza para crisol	5 Gotas de Sulfato de cobre al 2%
1 Tubo de ensayo de 15 x 15	0.1 g Azufre
1 Mechero	50 mL Agua caliente
Placa de calentamiento	1 mL de solución de Cloruro de bario al 2%
1 Cucharilla de combustión con tapón de corcho	5 mL de solución de NaOH 0.1N
1 probeta de 100 mL	50 mL de solución de HCl 0.1N

1 termómetro	2 gotas de solución indicadora de anaranjado
Balanza	de metilo
1 Matraz Erlenmeyer de 500 mL	1 gr de NaCl
1 Agitador de vidrio	1 gr de bicarbonato de Na
1 Matraz Erlenmeyer de 50 mL	1 gr de sulfato de amonio
1 Gotero	3 mL de agua destilada
1 Cápsula de porcelana	
1 Soporte universal	
1 Anillo de tela de asbesto	

4.4 PROCEDIMIENTO

Experimento 1

1. Seca con papel filtro un trocito de sodio. **Sin tocar**, corta con la espátula sobre el vidrio de reloj y observa sobre todo la superficie donde se efectuó el corte.
2. Deposita con la espátula el sodio, ahora oxidado, a un vaso que contenga 20 mL de agua y observa lo que ocurre.
3. Cuando termine la reacción, agrega 2 mL de esta solución a cada uno de los tubos de ensayo y guarda para el siguiente experimento (para el experimento 4).
4. Introduce a la solución restante un papel tornasol rosa más 2 gotas de fenolftaleína y anota tus observaciones.

Experimento 2

1. Toma un trozo de cinta de magnesio con las pinzas para crisol y llévalo a la zona oxidante del mechero. Observa lo que ocurre.
2. Cuando la reacción termine, lleva el producto a un tubo de ensayo que contenga 3 mL de agua y calienta suavemente.
3. Introduce el papel tornasol rosa y agrega al tubo dos gotas de fenolftaleína. Anota sus observaciones.

Experimento 3

1. Toma con las pinzas un trozo de alambre de cobre y llévalo a la zona de oxidación de la flama del mechero, hasta que la reacción termine y anota tus observaciones.

Experimento 4

1. Toma los tubos de ensayo que apartaste en el experimento 1, los cuales contienen NaOH en solución y agrega a cada uno de ellos 3 a 4 gotas respectivamente de las siguientes soluciones: sulfato de aluminio, cloruro de níquel, sulfato de cobre, cloruro férrico. Anota tus observaciones

Experimento 5

1. Toma 0.1 gr de azufre y colócalo en una cucharilla de combustión, llévalo a la zona de oxidación del mechero y cuando observes una flama azul, introduce la cucharilla en el matraz Erlenmeyer que contiene 50 mL de agua a 50°C
2. Agitar constantemente durante 3 minutos. **Ten cuidado de que la cucharilla no toque el agua.**
3. Cuando la reacción termine, introduce en el matraz una tira de papel tornasol azul. Anota tus observaciones.

Experimento 6

1. En un tubo de ensayo coloca 1 mL de solución de cloruro de bario y agrega 2 mL de ácido sulfuroso preparado en el experimento anterior
2. Agitar violentamente durante varios minutos e introduce una tira de papel tornasol azul. Observa lo que ocurre.
3. Agrega 2 gotas de anaranjado de metilo y anota lo que ocurre.

Experimento 7

1. En un matraz Erlenmeyer colocar 5 mL de solución de NaOH
2. agrega 2 gotas de fenolftaleina y neutraliza agregando poco a poco y después gota a gota HCl hasta que el indicador vire. Observa lo que ocurre.
3. Introduce al matraz una tira de papel azul y otra rosa, observa lo que ocurre.
4. Por último, vierte el contenido del matraz en una cápsula de porcelana y calienta hasta que el agua evapore totalmente. Anota tus observaciones.

Experimento 8

1. Coloca en los tubos de ensayo 1 gr de las siguientes sustancias: NaCl en uno, NaHCO₃ en otro y (NH₄)₂SO₄ en otro.
2. Agrega a cada uno de ellos 1 mL de agua destilada.

3. Agitar fuertemente e introduce una tira de papel rosa y otra azul a cada tubo de ensayo. Anota tus observaciones.

4.5 CUESTIONARIO

Experimento 1

1. Investigue Las reacciones efectuadas y complete las siguientes ecuaciones:



2. ¿Cuál es el nombre de los productos de las dos reacciones?
3. Explique ¿Qué ocurrió con el papel tornasol y para qué se hizo esta prueba?
4. ¿Qué ocurrió con la fenolftaleina?
5. Anotar sus conclusiones y realice los dibujos que ilustren el experimento 1.

Experimento 2

6. Complete las siguientes ecuaciones y anota el nombre de los productos:



7. ¿Cuál es el nombre de los productos de las reacciones anteriores?
8. ¿Qué cambios observaste en el papel tornasol y cómo lo explicas?
9. Anotar sus conclusiones y realice los dibujos que ilustren el experimento 2

Experimento 3

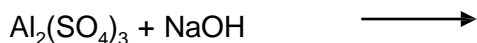
10. Complete la siguiente ecuación y anota el nombre de los productos:



11. Explique ¿Por qué esta reacción necesita más calor y no es tan evidente como las de los experimentos anteriores?
12. Anota tus conclusiones y realiza dibujos que ilustren el experimento 3.

Experimento 4

13. Complete Las siguientes ecuaciones y anota el nombre de los productos:





14. Anotar sus conclusiones y realice los dibujos que ilustran el experimento.

Experimento 5

15. Complete las ecuaciones siguientes y anota el nombre de los productos:



16. ¿Qué cambios observaste en el papel tornasol y cómo lo explicas?

17. Anotar sus conclusiones y realice los dibujos que ilustren el experimento

Experimento 6

18. Complete la siguiente ecuación y anota el nombre de los productos:



19. Explique cómo en función de la fórmula se puede identificar un ácido y a una sal.

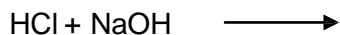
20. ¿Qué cambios observaste en el papel tornasol y cómo lo explicas?

21. ¿Para qué se utilizó el anaranjado de metilo?

22. Anota tus conclusiones y realiza los dibujos que correspondan al experimento

Experimento 7

23. Complete la siguiente ecuación y anota el nombre de los productos:



24. ¿Qué carácter (ácido o básico) tienen los productos de la reacción anterior?

25. ¿Qué sustancia quedó en el residuo de la cápsula de porcelana después de la evaporación?

26. Anota tus conclusiones y realiza los dibujos que correspondan al experimento

Experimento 8

27. Explique ¿cuál es la finalidad del experimento 8?

28. De las sales estudiadas ¿Cuál es ácida? ¿Cuál es básica? ¿Cuál es neutra?

29. Anota tus conclusiones y realiza los dibujos que ilustren el experimento

4.6 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

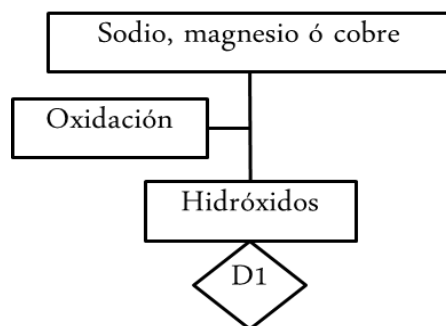


Figura 5. Diagrama ecológico: Experimento 1,2 y 3.

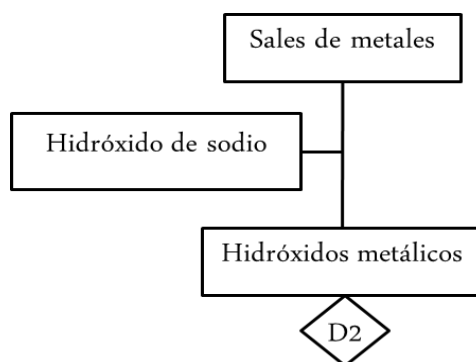


Figura 6. Diagrama ecológico: Experimento 4.

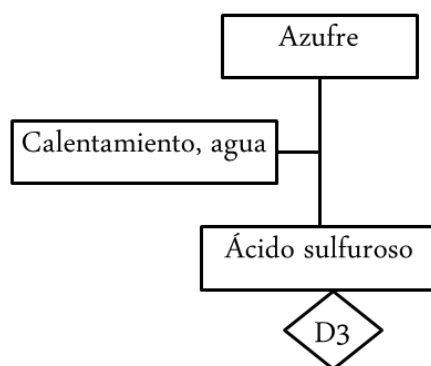


Figura 7. Diagrama ecológico: Experimento 5.

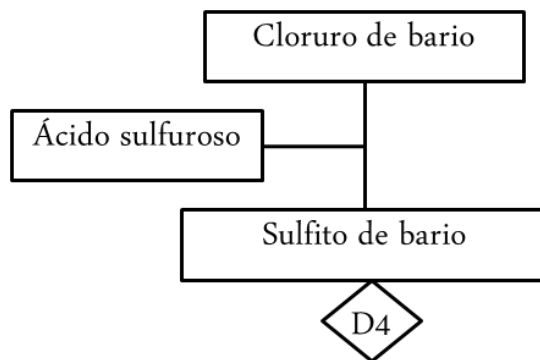


Figura 8. Diagrama ecológico: Experimento 6.

D1, D2: Neutralizar con HCl, confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

D3: Neutralizar con NaHCO_3 hasta cese de la efervescencia, confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

D4: Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

4.7 EVALUACIÓN

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

PRÁCTICA 5. TIPOS DE REACCIONES QUÍMICAS



INVESTIGACIÓN PREVIA

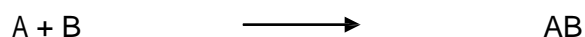
¿Qué es una reacción química?

Explica en que consiste una reacción química REDOX

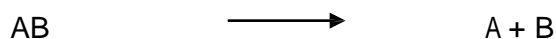
5.1 INTRODUCCIÓN

Las reacciones químicas de los compuestos inorgánicos, se pueden clasificar en 4 grandes grupos:

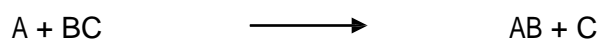
1.- Síntesis de unión directa



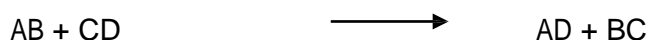
2.- Descomposición



3.- Desplazamiento simple o sustitución



4.- Doble desplazamiento o doble descomposición (Metátesis)



Como estos procesos no son directamente observables, sabremos que ocurre un cambio químico o que se ha formado una sustancia cuando se observe la presencia de:

- 1) Un precipitado
- 2) Un gas
- 3) Un cambio de color
- 4) Un cambio de temperatura

5.2 OBJETIVO

- Adquirir destrezas para identificar los diferentes tipos de reacciones químicas y reconocer por evidencias experimentales, cuándo ocurre una reacción química.

5.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

Balanza granataria	1 g Clorato de potasio
Mechero de Bunsen	Un trozo de cinta de Mg
Gradilla para tubos de ensayo	Un trozo de granalla de Zn
10 tubos de ensayo de 16 x150	3 mL de HCl 1:2
Pinzas para crisol	2 mL de solución de yoduro de potasio al 10%
Pinzas para tubo de ensayo	2 mL de solución de nitrato de plomo al 10%
Espátula	3 mL de solución de carbonato de sodio 0.1M
2 Pipetas de 5 mL	3 mL de HCl concentrado
Cerillos	3 mL de NaOH al 10%
	3 mL Solución de cloruro de Bario 0.1 M
	3 mL de HCl 6 M
	3 mL de ácido sulfúrico 3 M

5.4 PROCEDIMIENTO

Parte I: Síntesis

1. Enciende el trozo de cinta de magnesio con ayuda de mechero sujetando la cinta con la pinza para crisol y anota tus observaciones.

Parte II: Descomposición

1. Coloca 1 g de clorato de potasio en un tubo de ensayo; sujeta con la pinza para tubo de ensayo (**Recuerda**: nunca dirijas la boca del tubo hacia la cara de sus compañeros),

- Calienta directamente a la llama del mechero, cuando el clorato se funde y desprenda burbujas, acerca a la boca del tubo el cerillo encendido. Anota tus observaciones.

Parte III: Desplazamiento

- Vierte 3 mL de HCl 1:2 en un tubo de ensayo y agregar el trozo de la granalla de zinc.
- Recoge el gas desprendido de la reacción en otro tubo de ensayo invertido; una vez que el tubo esté lleno de gas, en esa misma posición, llevar a la llama del mechero. Anota tus observaciones.

Parte IV: Doble desplazamiento

- Coloca en un tubo de ensayo 2 mL de la solución de KI al 10% y en otro 2 mL de la solución de nitrato de plomo al 10%.
- Mezcla el contenido de ambos tubos y anota tus observaciones:

Parte V: Neutralización

- En tres de tubos de ensayo mezcla volúmenes iguales (3 ml) de las sustancias que se indican en la tabla siguiente

# de tubo	Na_2CO_3 1.0M	HCl concentrado	NaOH al 10%	HCl 6 M	BaCl_2 0.1 M	H_2SO_4 3M
1	3 ml	3 ml				
2			3 ml	3 ml		
3					3 ml	3 ml

- Anota tus observaciones

5.5 CUESTIONARIO

- Resuelva y balancee la ecuación para cada una de las reacciones.
- Clasifique cada una de las tres reacciones del experimento V.

5.6 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

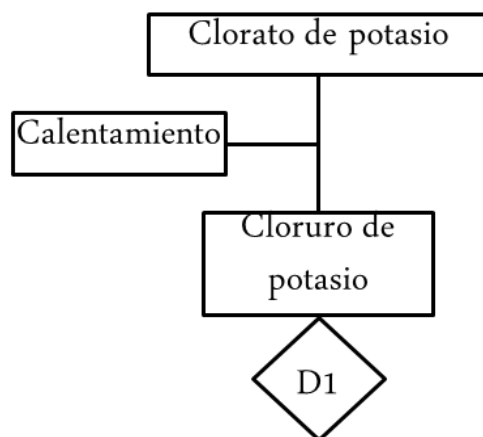


Figura 9. Diagrama ecológico: Descomposición.

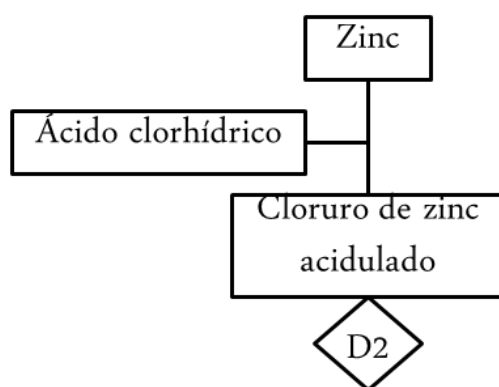


Figura 10. Diagrama ecológico: Desplazamiento.

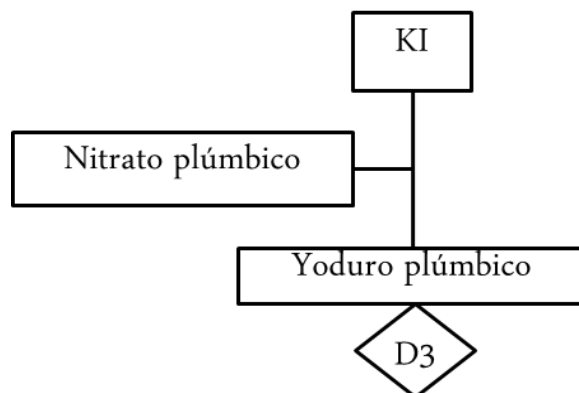


Figura 11. Diagrama ecológico: Doble desplazamiento.

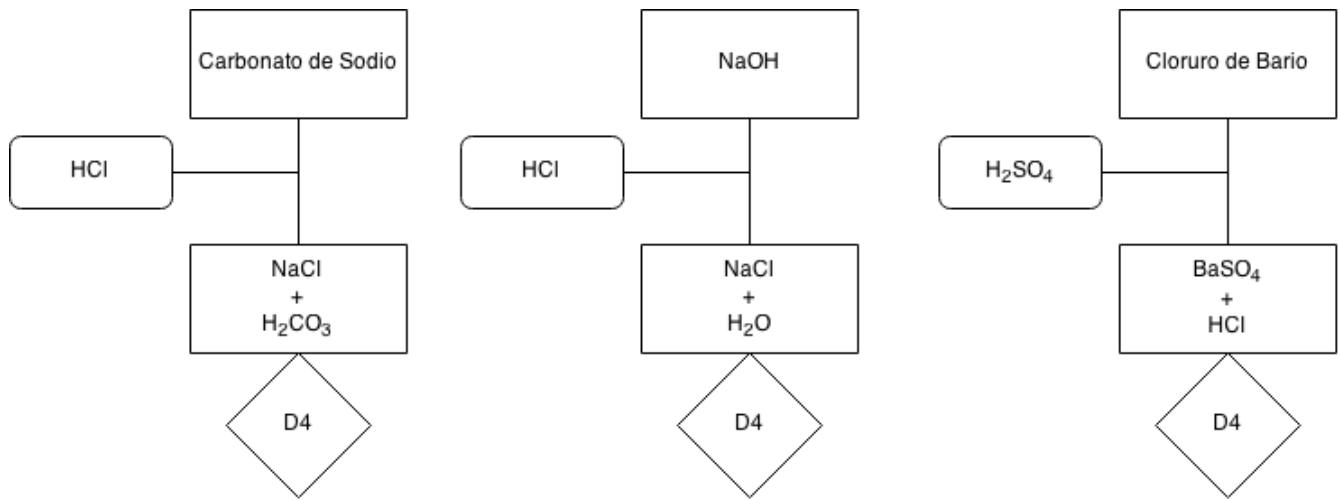


Figura 12. Diagrama ecológico. Neutralización

D1, D2, D4: Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas.

D3: Confinar y etiquetar en recipiente como metales pesados.

5.7 EVALUACIÓN

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

PRÁCTICA 6. REACCIONES IONICAS



INVESTIGACIÓN PREVIA

¿Qué es un precipitado?

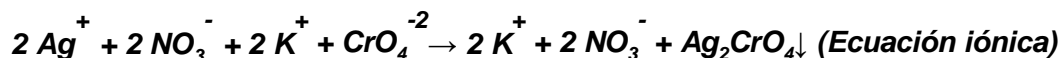
¿Qué son los iones espectadores

6.1 INTRODUCCIÓN

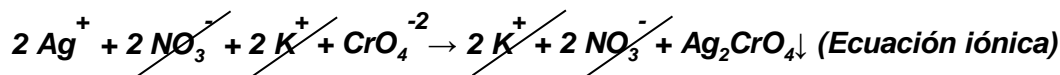
Cuando mezclamos dos soluciones que contienen iones diferentes, es posible que algunos de los iones se atraigan entre ellos más intensamente que con el agua. En ese caso, se forma un sólido incapaz de disolverse en el agua, que sedimenta en el fondo del recipiente. Se dice que se ha formado un *precipitado*, y a esta clase de reacciones se las llama reacciones de precipitación.

Ejemplo: $2 \text{AgNO}_3 + \text{K}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{CrO}_4 \downarrow + 2 \text{KNO}_3$

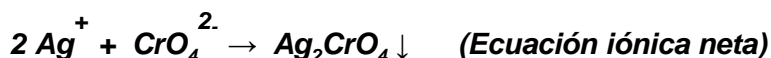
Cuando la reacción tiene lugar entre soluciones, y algún producto precipita o deja la solución en forma de gas, ya no está disociado, es decir que del conjunto de iones inicial, un par de ellos, por lo menos se une para formar un conjunto no disociado; simbólicamente:



Esta reacción iónica aporta más información acerca de la manera en que reaccionan los compuestos presentes en las soluciones. Al examinar ambos lados de la ecuación iónica, se observa que hay iones que están presentes como reactivos y también como productos. Aunque son componentes importantes de la ecuación global, no participan directamente en la reacción química. Se llaman iones espectadores porque están presentes en la solución pero no participan en la reacción y la ecuación iónica se puede simplificar para centrarse en el problema. Igual que en una ecuación matemática, los términos iguales que aparecen en ambos lados de una ecuación pueden cancelarse. Este proceso simplifica la ecuación y los reactivos y los productos que realmente cambian se pueden observar más claramente:



Cuando se cancelan los iones espectadores en ambos lados de la ecuación, el resultado se denomina **ecuación iónica neta** de la reacción:



Para saber si se formará precipitado al mezclar soluciones que contienen distintos iones se debe tener en cuenta que:

Son insolubles en agua:

- Carbonatos (CO_3^{-2}), cromatos (CrO_4^{-2}), oxalatos ($\text{C}_2\text{O}_4^{-1}$) y fosfatos (PO_4^{-3}), **excepto** los de los elementos del grupo IA de la Tabla Periódica y los del ión amonio (NH_4^{+1}).
- Sulfuros (S^{2-}) **excepto** los de los elementos de los grupos I y II, y el de NH_4^{+1} .
- Hidróxidos (OH^-) y óxidos (O^{2-}) **excepto** los de los elementos de los grupos I y II. (Los óxidos de los grupos I y II al ponerlos en agua reaccionan convirtiéndose en los correspondientes hidróxidos, solubles)

Son solubles en agua:

- Compuestos de elementos del grupo I y compuestos con NH_4^{+1} .
- Cloruros (Cl^-), bromuros (Br^-) y yoduros (I^-) **excepto** los de Ag^{+1} , Hg^{+2} y Pb^{+2}
- Sulfatos (SO_4^{-2}), excepto los de Ca^{+2} , Sr^{+2} , Ba^{+2} , Pb^{+2} y Ag^{+1}

6.2 OBJETIVOS

- Familiarizarse con las interacciones de las soluciones acuosas de compuestos iónicos.
- Interpretar los resultados y aplicarlos para la identificación de soluciones desconocidas.
- Aplicar las reglas de nomenclatura de compuestos inorgánicos.
- Desarrollar habilidades en el manejo de los materiales y reactivos del laboratorio, así como las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.

6.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

15 tubos de ensayo	5 ml de solución 0.1 M de Carbonato de sodio
Gradilla para tubos de ensayo	5 ml de solución 0.1 M de Yoduro de sodio
6 pipetas de 5 ml	5 ml de solución 0.1 M de Sulfato de cobre (II)
5 ml de solución 0.1 M de Nitrato de cobre (II)	
5 ml de solución 0.1 M de Nitrato de plomo (II)	
5 ml de solución 0.1 M de Nitrato de bario	

Las seis soluciones estarán marcadas con las letras de la A a la F

6.4 PROCEDIMIENTO

1. Realiza todas las posibles combinaciones de pares de soluciones desconocidas que se muestran en la tabla de datos y observaciones.
2. Mezcla aproximadamente 1 ml de cada una de las soluciones para cada una de las combinaciones
3. Agita las mezclas y observa para detectar la presencia de un precipitado. Una nubosidad indica que hay precipitado suspendido.
4. Anota en la tabla de datos y observaciones los colores de los precipitados. Si no se formó ningún precipitado, anota "no reaccionó".

C O M B I N A C I O N E S				
A + B	A + C	A + D	A + E	A + F
	B + C	B + D	B + E	B + F
		C + D	C + E	C + F
			D + E	D + F
				E + F

Apoyándote en el apartado **INTRODUCCION** de la práctica, escribe la fórmula de cada uno de los compuestos y la reacción química de cada combinación realizada, identifica cuales son los iones espectadores y escribe la ecuación iónica neta de cada combinación.

COMBINACION	REACCIONES
A + B	
A + C	
A + D	
A + E	
A + F	
B + C	
B + D	
B + E	
B + F	
C + D	
C + E	
C + F	
D + E	
D + F	
E + F	

6.5 CUESTIONARIO

1. Enlista las fórmulas y los respectivos nombres de los compuestos empleados en esta práctica, así como los productos obtenidos durante la misma

6.6 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

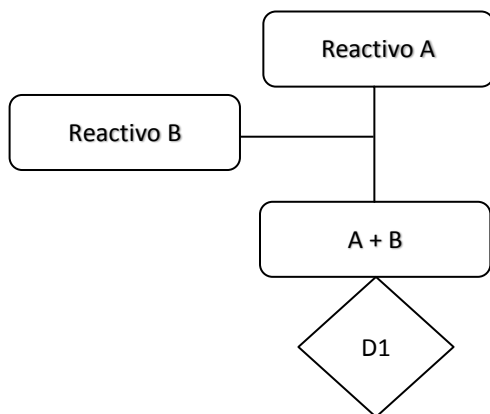


Figura 13.Diagrama ecológico: Reacciones de precipitación de compuestos iónicos

D1. Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

6.7 EVALUACION

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

PRÁCTICA 7. DETERMINACIÓN DEL PESO EQUIVALENTE DE ACIDOS Y BASES



7.1 INTRODUCCIÓN

Analicemos la ecuación siguiente:



Notemos que 1 mol de Zn produce 1 mol de H_2 o 2.016 g, por consiguiente 0.5 moles de Zn producen 1.008 g de H_2 .

Se da el nombre de peso equivalente de un elemento al peso de ese elemento que se combina con o que produce un peso atómico de hidrógeno (1.008 o 0.5 moles) o que se combina con la mitad del peso atómico del oxígeno (8.00 g).

Se puede decir también que el peso equivalente de un elemento es igual al peso atómico del elemento dividido entre su número de oxidación, por ejemplo:

El peso equivalente de un ácido, es el peso del ácido dividido entre el número de hidrógenos en la molécula, así el peso equivalente del HCl es: $36.5/1 = 36.5\text{g}$ este ácido contiene solo un peso de hidrógeno y producirá en reacciones químicas solo 1.008 g. El peso equivalente de ácido sulfúrico es $98/2 = 49$

7.2 OBJETIVO

- Comprobar en forma experimental que diferentes cantidades de ácidos que reaccionan con una misma cantidad de base, guardan la misma proporción entre sí que la de esos ácidos, cuando reaccionan con cierta cantidad de otra base.

7.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

3 vasos de precipitado de 250 mL	5 mL NaOH al 10%
3 Pipetas Pasteur	20 mL ácido sulfúrico al 10%
Pipeta de 5 mL	20 mL ácido nítrico al 10%
	20 mL ácido clorhídrico al 10% KOH al 10% 5 mL
	Fenolftaleína (u otro indicador 500 mL agua destilada

7.4 PROCEDIMIENTO

1. Vierte el agua destilada hasta la tercera parte de un vaso de precipitado.
2. Agrega 10 gotas de la solución NaOH al 10%.
3. Añade 2 gotas de solución de fenolftaleína. La solución se torna roja (dependiendo del indicador utilizado). Los resultados deberán ser los mismos aunque los colores obtenidos sean diferentes.
4. Agrega gota a gota, agitando, la solución de H_2SO_4 al 10%. Cuenta el número de gotas necesarias para hacer variar el color. En el caso de la fenolftaleína, el color rojo desaparece completamente y queda una solución incolora.
5. Repite el experimento usando 10 gotas de solución de NaOH al 10% y agrega gota a gota solución de HNO_3 al 10% utilizando el mismo indicador.
6. Repite el mismo experimento usando ahora soluciones de NaOH y HCl al 10%.
7. Efectúa los experimentos anteriores con 10 gotas de solución de KOH al 10% y los mismos ácidos.
8. Registra los datos obtenidos en un cuadro.
9. Con el número de gotas de H_2SO_4 , equivalente a 10 gotas de NaOH, calcular el peso equivalente de H_2SO_4 correspondiente a 40 g de NaOH (La relación entre los pesos equivalentes debe ser igual a la que existe entre el número de gotas empleadas, ya que estas tienen aproximadamente el mismo volumen (0.05 mL), y la concentración en todos los casos es de 10 g de sustancia activa en 100 mL de solución).

10. Realiza las mismas operaciones para el cálculo de la cantidad de HNO_3 equivalente a 40 g de NaOH.
11. Repite lo mismo para el HCl.
12. Conocido el peso equivalente del H_2SO_4 , encuentra el que corresponda al KOH, con los datos del número de gotas que reaccionan.
13. Repite el cálculo anterior, basándose en el peso equivalente del HNO_3 y las gotas de este ácido y de KOH que reaccionan.
14. Efectúa nuevamente el cálculo fundándose en el peso equivalente del HCl y el número de gotas de este ácido y de KOH.

	<i>10 gotas de NaOH</i>	<i>10 gotas de KOH</i>
<i>Gotas necesarias de Solución de H_2SO_4</i>		
<i>Gotas necesarias de Solución de HNO_3</i>		
<i>Gotas necesarias de Solución de HCl</i>		

7.5 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

No se genera ningún residuo peligroso en la práctica.

Los productos generados se guardan en recipientes etiquetados como sales inorgánicas.

7.6 EVALUACIÓN

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

PRÁCTICA 8. PREPARACIÓN DE SOLUCIONES



INVESTIGACIÓN PREVIA

¿Qué factores crees que pudieran intervenir en la preparación de soluciones, de tal manera que se obtenga la concentración deseada?

Investiga las hojas de seguridad (MSDS) de los reactivos a utilizar en esta práctica e identifica cuáles son sus riesgos y las precauciones para su manejo, almacenamiento y disposición final.

8.1 INTRODUCCIÓN

Las reacciones químicas por lo general se llevan a cabo en solución, es importante conocer las diferentes formas de expresar la concentración y aprender a preparar soluciones con una determinada. La concentración de una solución es una medida de cuánto soluto está disuelto en una cantidad específica de disolvente o solución.

Ejemplo: Para casos comerciales, el porcentaje en peso y el porcentaje el volumen son métodos apropiados y muy prácticos para expresar las concentraciones. Para propósitos químicos las concentraciones se expresan en términos de molaridad y normalidad.

Porcentaje en peso: Se refiere al peso del soluto en gramos por cada 100g de peso de solución (soluto más solvente)

$$\% \text{ en peso} = \frac{\text{gramos de soluto}}{\text{gramos de solvente}} \times 100$$

e

Molaridad: Representada por M, expresa el número de moles de soluto por litro de solución.

$$M = \frac{\text{Moles de soluto}}{\text{Litros de solución}} = \text{moles/litro}$$

Normalidad: Representada por N, expresa el número de peso equivalente gramo de soluto por litro de solución

$$N = \frac{\text{Equivalentes de soluto}}{\text{Litros de solución}} = \text{equivalentes/litro}$$

8.2 OBJETIVO

- Identificar las principales formas de interpretar la concentración de las soluciones.
- Desarrollar habilidades en el manejo de los materiales y reactivos del laboratorio para preparar soluciones.
- Aplicar las técnicas más comunes para la preparación de soluciones

8.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

2 matraces aforados de 25 ml

Plato para pesada

Espátula

Balanza analítica

Gotero

Pizeta

Hidróxido de sodio NaOH

Sulfato cúprico CuSO₄

Agua destilada c.b.p.

8.4 PROCEDIMIENTO

Preparación de **25 ml** de solución **0.1 N** de Hidróxido de sodio NaOH

1. Realiza los cálculos necesarios y determina la cantidad en gramos de hidróxido de sodio, NaOH, que se necesitan para preparar 25 ml de solución 0.1 N
2. En la balanza analítica pesa la cantidad de hidróxido de sodio, NaOH, y transfírela a un matraz aforado
3. Agrega la cantidad de agua destilada hasta la línea de aforo.

4. Etiqueta correctamente el matraz y reserva.

Preparación de **25 ml** de solución **0.1 N** de Sulfato cúprico, CuSO_4

1. Realiza los cálculos necesarios y determina la cantidad en gramos de Sulfato cúprico, CuSO_4 , que se necesitan para preparar 25 ml de solución 0.1 N
2. En la balanza analítica pesa la cantidad de Sulfato cúprico, CuSO_4 , y transfiérela a un matraz aforado
3. Agrega la cantidad de agua destilada hasta la línea de aforo.
4. Etiqueta correctamente el matraz y reserva.

8.5 CUESTIONARIO

1. Si de los 50 ml de solución 0.1 N de hidróxido de sodio, NaOH , tomáramos 1 ml, ¿cuántos gramos de soluto estarían presentes en ese volumen?
2. ¿Qué cantidad de soluto están presentes en 3 ml que se tomaron de un frasco que contenía 50 ml de solución 0.1 N de Sulfato cúprico, CuSO_4 ?

8.6 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

Las soluciones obtenidas se utilizarán en la práctica siguiente

8.7 EVALUACIÓN

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

PRACTICA 9. ESTEQUIOMETRIA DE LA REACCIÓN



INVESTIGACIÓN PREVIA

- *¿Consideras que existe alguna relación entre el concepto de reactivo limitante y los procesos bioquímicos que ocurren en tu organismo? Explica*
- *¿Qué importancia tiene el concepto de reactivo limitante en los procesos industriales y control de la contaminación*

9.1 INTRODUCCIÓN

En las reacciones químicas, las sustancias individuales reaccionan en cantidades fijas específicas, esto es en las proporciones indicadas en la ecuación balanceada. Cuando una reacción química se detiene por falta de uno de los reactivos, a ese reactivo se le denomina *Reactivo Limitante*, puesto que determina o limita la cantidad de producto formado porque es aquél que se encuentra en defecto basado en la ecuación química balanceada.

Según la ley de las *proporciones definidas* los demás reactivos no reaccionarán cuando uno se haya acabado. A los reactivos que participan en una reacción y que no son limitantes se les llaman *reactivos en exceso*, porque al consumirse completamente el reactivo limitante, sobra una cantidad (un exceso) de aquéllos.

El concepto de reactivo limitante se aplica también a los sistemas vivos: la escasez de un nutriente o reactivo clave puede afectar severamente el crecimiento o la salud tanto de plantas, animales y de las personas. En muchos procesos bioquímicos, un producto de una reacción se convierte en reactivo de otras reacciones. Si se detiene una reacción debido al reactivo limitante, se detendrán las reacciones que siguen. Si la ingestión de un nutriente se halla constantemente por debajo de lo que el cuerpo necesita, dicho nutriente puede convertirse en reactivo limitante en procesos bioquímicos vitales y los resultados pueden afectar la salud.

Cuando se lleva a cabo una reacción química, generalmente los reactivos no están presentes en las cantidades estequiométricas exactas, es decir, en las proporciones que indica la reacción

balanceada; de ahí la importancia de conocer cuál es el reactivo (reactivo limitante) que nos permitirá obtener la mayor cantidad de producto.

Cuando una reacción química deja de formar productos se dice que es por la "falta de uno de los reactivos" al cual se le denomina reactivo limitante, el que limita o "detiene" la reacción.

Se cree equivocadamente que las reacciones progresan hasta que se consumen totalmente los reactivos, o al menos el reactivo limitante. Sin embargo es posible que no todos los reactivos reaccionen o que haya reacciones laterales que no lleven al producto deseado, por lo que la recuperación del 100% de los productos es casi imposible. De esta manera es claro que siempre se cumplirá con la siguiente desigualdad:

$$\text{Rendimiento de la reacción} \leq \text{rendimiento teórico}$$

Se conoce como *rendimiento teórico* a la cantidad teórica máxima de producto que debiera formarse si todo el reactivo limitante se consumiera en la reacción.

A la cantidad de producto realmente formado se le llama simplemente *rendimiento*, *rendimiento de la reacción* o *rendimiento real*.

La relación entre el rendimiento real con el rendimiento teórico nos permitirá conocer el *rendimiento porcentual* o el porcentaje de producto obtenido a partir de la reacción; y se define así:

$$\% \text{ de rendimiento} = \frac{\text{Rendimiento de la reacción}}{\text{Rendimiento teórico}} \times 100$$

9.2 OBJETIVO

- Comprender y aplicar los conceptos de reactivo limitante para determinar el rendimiento de una reacción química.
- Desarrollar habilidades en el manejo de los materiales y reactivos del laboratorio, así como las medidas de seguridad e higiene durante el desarrollo de la práctica.

9.3 MATERIALES, EQUIPOS Y REACTIVOS

6 tubos de ensayo de igual tamaño y grosor

Gradilla para tubos de ensayo

2 Pipetas de 10 ml

1 Propipeta

1 Papel filtro

1 Embudo buchner

1 Matraz Kitazato

Regla

Estufa/horno

Balanza analítica

25 ml de sulfato cúprico CuSO_4 0.1 N*

25 ml de Hidróxido de sodio NaOH 0.1 N*

Agua destilada c.b.p.

* Soluciones preparadas en la práctica anterior

9.4 PROCEDIMIENTO

1. Marca los tubos con los número del 1 al 6.
2. En cada uno de los tubos coloca las cantidades de reactivos indicados en la siguiente tabla.

	Tubos					
	1	2	3	4	5	6
<i>sulfato cúprico</i>	3 ml	3 ml	3 ml	3 ml	3 ml	3 ml
<i>hidróxido de sodio</i>	1 ml	2 ml	3 ml	4 ml	5 ml	6 ml

3. Agita las mezclas y observa para detectar la presencia de un precipitado.
4. Deja en reposo los tubos por 20 minutos.
5. La reacción que se lleva a cabo es la siguiente:



6. Balancea la ecuación
7. Anota los datos que se te solicitan en la siguiente tabla:

Número de tubo	CuSO ₄ 0.1 N		NaOH 0.1 N	
	ml	gramos	ml	gramos
1				
2				
3				
4				
5				
6				

8. Pasados los 20 minutos, mide la altura del precipitado formado y elabora una gráfica de la altura en centímetros del precipitado contra los mililitros del reactivo cuyo volumen varió.
9. Pesa el papel filtro en la balanza analítica y anótalo en la tabla del apartado 14.
10. Filtra el contenido del primer tubo en el cual se observó la mayor altura de precipitado.
11. Coloca el papel filtro con el precipitado en la estufa a 105°C para secarlo.
12. Con los datos obtenidos de la gráfica y tabla anteriores, calcula la cantidad de precipitado hidróxido cúprico, Cu(OH)₂, que se forma en el tubo con mayor altura de éste

Número de tubo	Gramos de CuSO ₄	Gramos de NaOH	Gramos de Cu(OH) ₂

13. Una vez seco el papel filtro con el precipitado, pésalo y anótalo en la tabla siguiente.
14. Calcula lo que se te pide

Peso del papel filtro sin precipitado	Peso del papel filtro con precipitado	Peso del precipitado

9.5 CUESTIONARIO

1. ¿Qué relación se observa entre el volumen de hidróxido de sodio, NaOH, agregado y la masa de precipitado de Cu(OH)₂ obtenida?
2. ¿En qué tubo se observa la mayor cantidad de precipitado?

- ¿Qué relación se observa entre el volumen de hidróxido de sodio, NaOH, y la altura del precipitado obtenida después del tubo con mayor cantidad de precipitado?
- ¿Por qué después de obtener la mayor altura de precipitado, para volúmenes cada vez mayores de hidróxido de sodio, NaOH, agregado, la altura de precipitado que se forma se mantiene constante?
- ¿Cuál es el reactivo limitante en el tubo donde se observó la mayor altura de precipitado formado?
- ¿Cuál es el reactivo limitante en los tubos anteriores al tubo donde se observa la mayor cantidad de precipitado?
- ¿Cuál es el reactivo limitante en los tubos posteriores al tubo donde se observa la mayor cantidad de precipitado?
- Completa la siguiente información, obtenida a partir de la reacción en el tubo con mayor altura de precipitado:

Gramos de CuSO ₄	Gramos de NaOH,	Gramos de Cu(OH) ₂	Rendimiento teórico	Rendimiento real	Porcentaje de rendimiento

9.6 TRATAMIENTO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS

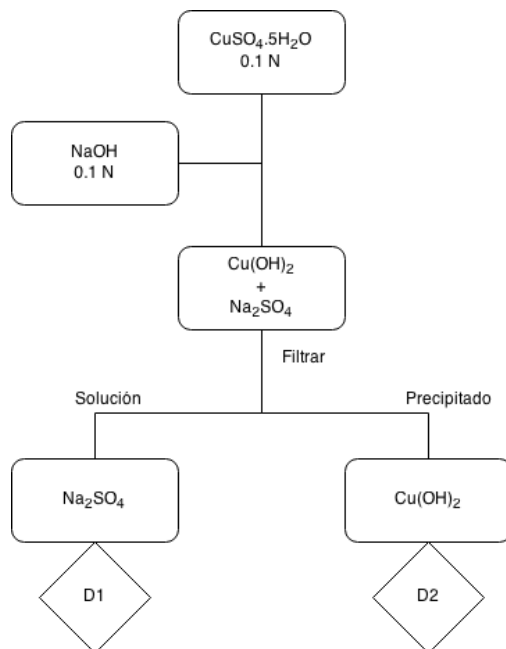


Figura 14. Diagrama ecológico: Reacción de precipitación

D1. Confinar y etiquetar en recipiente como sales inorgánicas

D2. Confinar en recipiente como residuos sólidos especiales

9.7 EVALUACIÓN

Ver Anexo I: Instrumentos de evaluación.

BIBLIOGRAFÍA GENERAL

1. Alcañiz J. (1998). Prácticas de Química Inorgánica. Licenciatura en Farmacia, Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alcalá.
2. Alcañiz J. (1998). Química Inorgánica Experimental. Departamento de Química Inorgánica de la Universidad de Alcalá.
3. Echeverry LS, Ramírez FJ. (2012). Elaboración del Manual de Química Inorgánica y Guía de Tratamiento de Residuos Peligrosos. Trabajo de Grado Programa de Química Industria de la Facultad de Tecnología de la Universidad Tecnológica de Pereira.
4. García Rojas V, Henao Martínez JA. (2012). Manual de Laboratorio I de Química Inorgánica. Escuela de Química de la Facultad de Ciencias de la Universidad Industrial de Santander.
5. Ramírez Rojas M, Manzanera Quintana B. (2011). Laboratorio de Química Inorgánica. Instituto Tecnológico de Chihuahua.
6. Torres Ponce de León RM, Aguilera Ríos MS, Molina León I, Montañez Sánchez JL. (2013). Manual de Prácticas de Laboratorio de Química Inorgánica. Facultad de Biología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

ANEXO I

ANEXO II

REGLAMENTO DE SERVICIOS DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO CAPITULO TERCERO

De los servicios de los laboratorio y talleres

Artículo 32°.- Las disposiciones de este capítulo tienen por objeto normar el funcionamiento y aprovechamiento de los laboratorios y talleres de la Universidad, en los que se utilicen las instalaciones, materiales, equipos e instrumentos disponibles.

Artículo 33°.- Las normas establecidas en este capítulo son de observancia obligatoria para todas las personas y/o usuarios que tengan acceso autorizado a las instalaciones de los laboratorios y talleres de la Universidad, se entiende por usuario a la persona que hace uso de los servicios que presta el laboratorio o taller.

Artículo 34°.- Sin excepción, las personas y usuarios que ingresen a los laboratorios y talleres deberán observar las normas de seguridad e higiene establecidas.

Artículo 35°.- Los servicios de los laboratorios y talleres de la Universidad tendrán como fin apoyar las actividades de docencia, de investigación y de extensión hacia la sociedad.

Artículo 36°.- Cada laboratorio o taller tendrá un jefe responsable del servicio, cuidado y custodia, de las instalaciones, materiales, equipos e instrumentos que formen parte del patrimonio del laboratorio o taller.

Artículo 37°.- El jefe del laboratorio o taller tendrá, entre otras, las siguientes obligaciones:

- a) Programar las actividades relacionadas con los servicios del laboratorio o taller;
- b) Prever cada ciclo escolar la necesidad de materiales, equipos e instrumentos de laboratorio, ropa y equipo de seguridad que se requieran para el desarrollo de los servicios que ofrece;
- c) Supervisar el desarrollo de las actividades programadas e intervenir cuando así lo soliciten los usuarios o cuando él lo considere conveniente;
- d) Requerir a los usuarios el pago de los daños causados a instalaciones, equipos y materiales;
- e) Comunicar a servicios escolares los nombres de los alumnos que tiene adeudos con el laboratorio o taller, por no haber efectuado el pago correspondiente a los daños ocasionados, para el efecto de que no sean inscritos mientras no cubran el adeudo;
- f) Llevar un registro de todos los materiales, equipos o instrumentos señalando el estado en que se encuentran;
- g) Exhibir en las puertas de acceso a los laboratorios y talleres, su nombre y los nombres de los trabajadores adscritos al mismo, con los horarios de trabajo, así como la programación semanal de actividades incluyendo el nombre de los responsables de dichas actividades. Dentro del laboratorio o taller deberán estar a la vista aquellas disposiciones y normas que el jefe de laboratorio o taller considere prioritarias para el desarrollo adecuado y seguro de las actividades.

Artículo 38°.- Al finalizar un ciclo escolar, los profesores deberán entregar al jefe del laboratorio o taller las necesidades de materiales, equipos e instrumentos que vayan a requerir el ciclo escolar siguiente;

Artículo 39°.- Son obligaciones de los usuarios:

- a) Previo al ingreso al laboratorio o taller, Identificarse, y portar la ropa de seguridad que requiera la actividad;
- b) Ingresar y llevar a cabo sus actividades en el área asignada y retirarse de las instalaciones dentro del horario autorizado. El ingreso, permanencia y salida fuera del horario asignado a la actividad solo podrá ser autorizado por la Jefatura del laboratorio o taller;
- c) Cuidar las instalaciones así como el material y equipo que se les provea para el desarrollo de su actividad;
- d) Reportar cualquier daño o desperfecto al responsable o a la jefatura del laboratorio o taller;
- e) Al terminar la práctica, dejar limpia el área de trabajo y regresar completo, limpio y en buen estado el material, cristalería y equipo que haya utilizado;
- f) En caso de que se derramen sustancias peligrosas, como ácidos o bases fuertes, notificar inmediatamente al responsable o a la jefatura del laboratorio o taller, para evitar accidentes y riesgos;
- g) Abstenerse de fumar, e introducir e ingerir alimentos y bebidas al laboratorio o taller;
- h) Cubrir los daños ocasionados a las instalaciones, equipo y material;
- i) Respetar las normas y disposiciones vigentes.

Artículo 40°.- Cuando una actividad se planea para realizarse sin la presencia de un docente, ésta solo podrá efectuarse con la autorización del jefe del laboratorio o taller, quien pasará a ser el responsable de dicha actividad en los términos previstos en este capítulo.

Artículo 41°.- El equipo y material de laboratorio podrá ser objeto de préstamo para uso fuera de laboratorio y talleres, previa autorización de la jefatura de laboratorio o taller y por el término que se autorice en los formatos respectivos.

Artículo 42°.- Al término de cada ciclo escolar los profesores y usuarios del laboratorio o taller deberán devolver los materiales, equipos o instrumentos que tuvieron en calidad de préstamo a menos que cuenten con una autorización especial de la jefatura del laboratorio o taller.

Artículo 43°.- El incumplimiento a las disposiciones de este capítulo será motivo de una amonestación del jefe de laboratorio o taller.

En caso de los estudiantes que cometan una nueva falta, se les suspenderá de los servicios por el resto del ciclo escolar.

En caso del personal académico que cometa una nueva falta, se notificará la misma al Director de la División respectiva para la aplicación de las sanciones correspondientes.

En el caso de causas graves de responsabilidad se atenderá a lo dispuesto en la Ley Orgánica y en el Reglamento General.

ANEXO III

REGLAMENTO INTERNO DEL LABORATORIO DE QUIMICA DE LA UNIVERSIDAD DE QUINTANA ROO

El presente reglamento es de observancia obligatoria para el personal del laboratorio, académico y alumnos que realicen trabajo experimental, sea de docencia o de investigación en el Laboratorio.

1. Del Funcionamiento de los Laboratorios

- a. Para llevar a cabo cualquier actividad dentro de los laboratorios, se debe llenar una requisición especificando el material y reactivos necesarias para la realización de sus prácticas 72 horas antes de la fecha programada, con el propósito de preparar el material, equipo y reactivos solicitados.
 - b. Al realizar actividades experimentales, nunca deberá estar una persona sola en el laboratorio. El mínimo de personas deberá ser, invariablemente, de 2. En el caso de que uno de ellos sea alumno, deberá haber siempre un profesor como segunda persona.
 - a) Profesor – profesor
 - b) Profesor – alumno
 - c) Profesor – personal del laboratorio
- 1.3. Por ningún motivo será autorizada la estancia de personas ajenas a la actividad que se realiza dentro del laboratorio.
- 1.4. Cuando no exista suministro de agua serán suspendidas las actividades de aquellos laboratorios que ocupen reactivos peligrosos, para evitar posibles accidentes.
- 1.5. Para un buen funcionamiento de las tarjas no se debe depositar en ellas basura, solventes, sustancias corrosivas, medios de cultivo.
- 1.6. Todos los equipos analíticos deberán contar con una bitácora, en la cual, tanto profesores como alumnos deberán hacer las anotaciones correspondientes cuando utilicen dichos equipos.
- 1.7. Todas las actividades que se realicen en el laboratorio deberán estar supervisadas por el titular de la materia, incluyendo el seguimiento de las prácticas que se realicen en más de una sesión.
- 1.8. Las personas a quienes se sorprenda haciendo mal uso de equipos, materiales, instalaciones, etc. propias de los laboratorios o de las señalizaciones instaladas para protección civil, serán sancionadas según la gravedad de la falta cometida.
- 1.9. En los laboratorios queda estrictamente prohibido:
- a) El ingreso de los alumnos a los laboratorios cuando el (los) profesor (es) titular (es) del grupo de laboratorio responsable (s) no esté (n) presente (s).
 - b) El ingreso de los alumnos y personas ajenas al cubículo de reactivos y cristalería
 - c) La entrada de alumnos en horarios que no correspondan a los de su práctica. Es responsabilidad del laboratorista y de (los) profesor (es) en turno, que permita la entrada a los alumnos para sacar o guardar material fuera de su horario de trabajo.

- d) Hacer uso del equipo del laboratorio (balanzas, muflas, estufas, etc.) sin autorización del profesor responsable.

2. De la Seguridad

Para trabajar en los laboratorios es **obligatorio** que los estudiantes, personal académico y del laboratorio usen **bata blanca y cerrada**. Usar lentes de seguridad o guantes de protección, en caso de que se especifique.

- i. El alumno que no tenga protección no podrá permanecer en el laboratorio
 - ii. El responsable de laboratorio entregará el equipo de seguridad cuando así se requiera.
- c. En el laboratorio, deberá existir al alcance de todas las personas que en él trabajen, un **botiquín** de primeros auxilios. El responsable del área deberá verificar, al menos una vez cada semana, el contenido del botiquín, para proceder a reponer los faltantes y/o enriquecerlos de acuerdo a las necesidades del trabajo realizado en el laboratorio
- d. En los laboratorios queda **prohibido: fumar**, consumir **alimentos o bebidas**, el uso de **lentes de contacto** y el uso de **zapatos abiertos, teléfono celular**, audifonos y accesorios grandes (aretes largos, anillos, collares, etc.).
- e. Todas las sustancias, equipos, materiales, etc., deberán ser manejados con el máximo cuidado, atendiendo a las indicaciones de los manuales de seguridad, según el caso.
- f. Queda **prohibido desechar sustancias al drenaje** o por cualquier otro medio **sin autorización** del responsable del área correspondiente. Los manuales de prácticas correspondientes deberán incluir la forma correcta de desechar los residuos.
- g. Para transferir líquidos con pipetas, deberá utilizarse una pipeta por cada reactivo o solución y usarse la pro-pipeta correspondiente. **Queda prohibido pipetear con la boca.**
- h. Las puertas de acceso y salidas de emergencias deberán de estar siempre libres de obstáculos, accesibles y en posibilidad de ser utilizadas ante cualquier eventualidad. El responsable del área deberá verificar esto en cada sesión de prácticas.
- i. Las regaderas deberán contar con el drenaje correspondiente, funcionar correctamente, estar lo más alejadas que sea posible de instalaciones o controles eléctricos y libres de todo obstáculo que impida su correcto uso. El responsable del área deberá verificar esto, por lo menos una vez cada semana.
- j. Los controles maestros de energía eléctrica y suministros de gas para cada laboratorio deberán estar señalados adecuadamente, de manera tal que sean identificados fácilmente.
- k. Los extintores de incendios deberán ser de CO₂, y de polvo químico seco, según lo determine la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad de la Universidad; deberán de recargarse cuando sea necesario, de conformidad con los resultados de la revisión o por haber sido utilizados.
- l. Los sistemas de extracción de gases deberán de mantenerse siempre sin obstáculos que impidan que cumplan con su función, deberán de evaluarse al menos una vez

cada mes, y deberán recibir el mantenimiento preventivo o correctivo que los responsables de cada área soliciten.

- m. Tanto los sistemas de suministro de agua corriente como de drenaje, deberán de recibir el mantenimiento preventivo o correctivo que los responsables de cada área soliciten.
- n. Los lugares en que se almacenen reactivos, disolventes, equipos, materiales, medios de cultivo, y todo aquello relacionado o necesario para que el trabajo en los laboratorios se lleve a cabo, estarán sujetos a este Reglamento en su totalidad.
- o. Al finalizar las actividades en el laboratorio, el responsable del área deberá verificar que queden cerradas las llaves de gas, agua, vacío, tanques de gases y aire, según sea el caso; apagadas las bombas de vacío, circuitos eléctrico, luces, etc.
- p. Cuando se trabaje con sustancias tóxicas, preparación de soluciones y reactivos; nunca deberán tomarse frascos por la tapa o el asa lateral, siempre deberán tomarse con ambas manos, una en la base y la otra en la parte media. Además se deberá trabajar en área con sistema de extracción (campanas de extracción) y equipo de protección personal (según el manual correspondiente).
- q. Deberá existir, de manera clara, visible y legible, la información acerca de los teléfonos de emergencia a los cuales llamar en caso de requerirlo.
- r. Se observarán las siguientes medidas de seguridad en torno al manejo y almacenamiento de productos químicos, así como las siguientes disposiciones generales de trabajo y protección de equipos de laboratorio.
 - a) Todos los productos inflamables deberán ser almacenados en un gabinete adecuado. Las puertas de acceso a estos gabinetes deberán permanecer cerradas.
 - b) Los ácidos inorgánicos deberán almacenarse separados de los productos inflamables.
 - c) Se mantendrán almacenados en lugares separados los ácidos de las bases, así como los reactivos oxidantes de los combustibles.
 - d) Los ácidos y bases cuya concentración sea superior a 0.1 N, deberán ser almacenados por debajo del nivel de los ojos.
 - e) Los gabinetes con productos químicos deberán contar con señalamientos de peligro.
 - f) Se reducirá la cantidad de productos químicos almacenados en gabinetes y refrigerados a un mínimo absoluto.
 - g) Todos los cilindros de gases que no se encuentren en uso deberán contar con protección en las válvulas y estar asegurados con cadenas.
 - h) En las campanas de los laboratorios no deberán encontrarse productos químicos, equipos y materiales no indispensables.
 - i) En las áreas de guardado de material de los laboratorios deberá existir un espacio libre de 50 cm entre el techo y el anaquel más alto.

- 2.1. Todas aquellas cuestiones que no estén específicamente señaladas en el presente Reglamento, deberán ser resueltas por la Dirección de Ciencias e Ingenierías con la opinión de la Coordinación de Seguridad, Prevención de Riesgos y Protección Civil.
- 2.2. Cualquier alteración en las condiciones de seguridad o en el cumplimiento del presente reglamento, deberá ser reportado al responsable correspondiente.

3. Del personal de laboratorio

- 3.1. Deberán asistir a cursos de primeros auxilios y de manejo de cilindros y tanques de gases. También deberán contar con adiestramiento en manejo de extintores y demás equipo de seguridad disponible en el laboratorio.
- 3.2. Al inicio de sus actividades el personal de laboratorio debe asistir al laboratorio con bata e implementos de seguridad necesarios.
- 3.3. No deberá fumar ni ingerir alimentos y bebidas dentro del laboratorio.
- 3.4. Preparar el material y reactivos solicitados para la realización de la práctica, siempre y cuando la requisición sea entregada con un mínimo de 72 y máximo 24 horas de anticipación.
- 3.5. Los reactivos altamente tóxicos deberán estar debidamente resguardados y serán proporcionados sólo por el personal de laboratorio autorizado en las cantidades solicitadas.
- 3.6. Verificar que se dé el uso adecuado de equipo, aparatos y material del laboratorio durante el desarrollo de la práctica.
- 3.7. Apoyo a los alumnos en la utilización y manejo de equipos de laboratorio, a fin de enseñar el uso correcto y cuidado de los mismos para evitar accidentes dentro del laboratorio o el deterioro de los equipos.
- 3.8. Podrá llamar la atención a los alumnos cuando éstos se encuentren haciendo mal uso del laboratorio e inclusive solicitar que abandonen el mismo cuando no tengan actividades académicas que realizar.
- 3.9. Serán responsables de verificar el estado físico y buen funcionamiento de los equipos antes de que estos sean entregados a los alumnos y después de que se haya concluido la práctica, asegurándose que le sea entregado en las mismas condiciones físicas y de funcionamiento en que se le entregó.
- 3.10. Verificar que al término de cada práctica los alumnos realicen de manera correcta el lavado del material utilizado.
- 3.11. Reportará el mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones eléctricas, campanas, extractores de gases y equipos de laboratorio a las instancias correspondientes.
- 3.12. Llevará a cabo la supervisión de los trabajos que se realicen por personal externo a los laboratorios.
- 3.13. Llevará el control del equipo, reactivo y material que entra y sale de los laboratorios. Así como también dar aviso para la adquisición de reactivos antes de que éstos sean agotados en su totalidad, así como de la reparación de equipos en cuanto se detecten fallas en su funcionamiento.

- 3.14. Llevará el control de los manuales y estará al tanto de las garantías de los equipos de laboratorio.
- 3.15. Realizará las altas y bajas correspondientes al material, equipo y reactivos de los laboratorios.
- 3.16. Llevará el control de las formas tanto de solicitud de equipo y reactivos como de vales de préstamo internos y externos.
- 3.17. Llevará el control de herramientas y equipos de medición para proveer el servicio a cualquier investigador o alumno para que pueda disponer adecuadamente de éstos.
- 3.18. Al retirarse del laboratorio deberán asegurarse que todos los equipos, llaves de suministros, tanques de gases, materiales y reactivos se encuentren debidamente resguardados.
- 3.19. Deberán organizar y resguardar el material y reactivos empleados en las prácticas de laboratorio de cada día.
- 3.20. Efectuará un reporte semestral tanto de material, equipo y reactivos existentes (actualización de inventario), solicitudes de servicio, material nuevo, material mandado a reparación, material reparado, material en trámite de adquisición, material dado de baja, adeudos de material y préstamos a profesores no reintegrados al final del semestre escolar.

4. De los Profesores

- 4.1. Proporcionará al inicio del semestre, el manual de prácticas a realizar, así como el calendario de las mismas al responsable del de laboratorio.
- 4.2. Entregará su requisición de equipo, reactivos y material de laboratorio con 72 o por lo menos 24 horas de anticipación a la práctica de laboratorio.
- 4.3. Deberá conocer el uso de los aparatos y equipo que se requiera en la práctica para poder verificar que se dé el uso adecuado a éste y así evitar su deterioro.
- 4.4. En caso de que el profesor no pueda asistir al laboratorio, se suspenderá la práctica. El profesor no podrá por ninguna razón abandonar el laboratorio durante el desarrollo de la práctica por más de 15 minutos.
- 4.5. El maestro de cada clase será el responsable del uso adecuado del material asignado a los alumnos para realizar las prácticas en los laboratorios.
- 4.6. En caso de que un catedrático o investigador requiera las instalaciones de los laboratorios de docencia en horarios fuera de clase o bien para el desarrollo de prácticas de laboratorio de alumnos de los últimos semestres, tesistas o alumnos que realicen estancias cortas de investigación, deberá enviar al departamento de ingenierías y/o ciencias y al personal de laboratorio un documento en que indique:
 - a) horarios en que se utilizarán los laboratorios
 - b) nombre de los alumnos autorizados para trabajar en los laboratorios
 - c) actividades que realizarán y equipos que serán utilizados

- 4.7. El profesor será totalmente responsable de la integridad física de los estudiantes y de los daños que se ocasionen a instalaciones, aparatos y otros objetos del laboratorio durante el desarrollo de sus actividades en el laboratorio. Por lo tanto el profesor deberá asegurarse que sus estudiantes tienen experiencia en las labores que desempeñarán, que conocen las medidas de seguridad y precauciones que deben tener durante el desarrollo de sus actividades así como de sus reacciones en situaciones de emergencia.
- 4.8. En caso de que el profesor responsable de la práctica no pueda vigilar las actividades que desarrollan sus alumnos en el laboratorio, podrá solicitar al responsable del Laboratorio para que los alumnos realicen la práctica, previa notificación al personal de laboratorio. En caso de no haber responsable que esté al pendiente de las actividades de sus alumnos no se permitirá que los estudiantes continúen sus actividades en el laboratorio.

5. De los Alumnos

- 5.1. Previo a su primera clase de laboratorio deberán asistir a una plática de medidas de seguridad, en donde conocerán y aprenderán el uso del equipo y elementos de protección personal disponibles en el laboratorio.
- 5.2. Se permitirá un retardo de máximo de 10 minutos, pasado este tiempo ya no se permitirá su asistencia a la práctica.
- 5.3. Ningún alumno podrá ausentarse de la práctica durante el desarrollo de la misma.
- 5.4. Deben asistir en los horarios que correspondan a su sesión de laboratorio con bata blanca de algodón (debidamente abotonada); zapatos cerrados (tenis, zapatos bajos); e implementos de limpieza y seguridad necesarios de acuerdo al tipo de laboratorio y práctica a realizar.
- 5.5. Podrá introducir ciertas cosas de valor como cartera, calculadora, teléfonos **celulares apagados**, etc.
- 5.6. Los alumnos **NO** deben entrar y salir del laboratorio sin la autorización del maestro o instructor. Deben esperar fuera del laboratorio hasta que el maestro o instructor llegue y les permita el acceso.
- 5.7. Podrán permanecer en el laboratorio siempre y cuando estén dentro de sus horarios estipulados y con el consentimiento explícito del profesor responsable. Por ningún permanecerán en el laboratorio después de la salida del maestro o instructor.
- 5.8. Es responsabilidad del alumno conocer y usar el equipo de seguridad necesario para el desarrollo de cada práctica.
- 5.9. Para el préstamo de material y equipo de laboratorio de campo deberá presentar su credencial actualizada que lo acredite como alumno regular de la institución y llenar el formato correspondiente.
- 5.10. Revisará el material de vidrio, cantidad y estado físico, así como también el equipo que utilizará en la práctica, el cual debe estar en buen estado y devolverlo en las mismas condiciones.
- 5.11. El material y equipo que se rompa o deteriore estando en poder los alumnos, deberá ser repuesto por otro de las mismas características.

- 5.12. Al final de la práctica entregará el material limpio (el material de cristalería no necesariamente seco) y libre de marcas y etiquetas y reportar si hubo alguna anomalía.
- 5.13. Al retirarse del laboratorio deberá dejar su área de trabajo en orden; mesa limpia y seca, y bancos sobre la mesa.
- 5.14. Deberá guardar respeto y seguir las indicaciones del profesor y del personal del laboratorio responsable del área.
- 5.15. Los alumnos no podrán solicitar material ni aparatos si tienen adeudos anteriores o en otros laboratorios. Únicamente podrán solicitar material y equipo para la práctica en turno.
- 5.16. Existen prácticas que pueden prolongarse o que requieren seguimientos fuera del horario señalado. El estudiante deberá de coordinarse con compañeros de equipo y el responsable del laboratorio para programar la fecha y hora en que podrá acceder al laboratorio para la continuación de la práctica.
- 5.17. Los alumnos que dejen bajo resguardo del laboratorio, material, equipo o muestras para su utilización en práctica, deberá indicar claramente con un letrero o etiqueta los siguientes datos:
- a) nombre alumno
 - b) matrícula
 - c) materia y nombre del profesor.
 - d) fecha
- 5.18 Deberá de notificar al responsable del laboratorio acerca del material que solicita para resguardar y registrarlo en el formato correspondiente. De no contar con esa información se desecharan las muestras o soluciones preparadas,

6. Del Almacén

- 6.1. Ninguna persona tiene autorización para entrar a áreas restringidas, salvo el personal de laboratorio.
- 6.2. No se autorizará ningún préstamo de material, equipo ni salida de reactivos sin que sea especificado en el formato correspondiente.
- 6.3. Cuando los alumnos soliciten préstamo de material deberán llenar el vale respectivo y dejar su credencial actualizada.
- 6.4. La solicitud de reactivos queda restringida únicamente a catedráticos e investigadores.
- 6.5. Al término de cada semestre escolar, el personal del laboratorio recopilará los vales de adeudo de material y equipo dado en calidad de préstamo que no hayan sido devueltos y serán capturados en el portal **SAIES (sistema de adeudos)**.

7. Del Préstamo de Material, Equipos y Aparatos de Laboratorio

- 7.1. Al recibir el material se deberá revisar la cantidad y estado físico del mismo, anotando en el formato de prácticas correspondiente las observaciones pertinentes.

- 7.2. Una vez utilizados los aparatos y equipos serán entregados en el mismo estado físico que se prestó; en caso de cristalería ésta se devolverá limpia y seca, en caso de equipos, calibrados y limpios.
- 7.3. En caso de presentarse pérdida o daño al material prestado al alumno o maestro deberá de reponerse el material o quipo con las mismas características, antes de finalizar el semestre correspondiente.

8. SANCIONES

- 8.1 El incumplimiento a estas normas será sancionado por el profesor o el responsable del Laboratorio
- 8.2 En la primera ocasión suspendiendo al alumno de la práctica correspondiente a esa sesión.
- 8.3 Ante otra reincidencia será suspendido de las prácticas durante todo el semestre.