



Guía de estudio

TERCER
SEMESTRE

Toma y Tratamiento para análisis de muestras



PLAN 2014
ACTUALIZADO



PLAN 2014

A C T U A L I Z A D O

CRÉDITOS

Autores:

Alfredo Enciso

en colaboración del Mtro. Martín Mancilla Hernández

Actualización:

Erika Zamora Hernández

Coordinadora:

Claudia Guadalupe Buitrón García

Coordinadora de Proyectos

Subdirección de Capacitación para el Trabajo



PRESENTACIÓN

Con la finalidad de acompañar el trabajo con el plan y programas de estudio vigentes, además de brindar un recurso didáctico que apoye al cuerpo docente y al estudiantado en el desarrollo de los aprendizajes esperados; el Colegio de Bachilleres desarrolló, a través de la Dirección de Planeación Académica y en colaboración con el personal docente de los veinte planteles, las guías de estudio correspondientes a las tres áreas de formación: básica, específica y laboral.

Las guías pretenden ser un apoyo para que las y los estudiantes trabajen de manera autónoma con los contenidos esenciales de las asignaturas y con las actividades que les ayudarán al logro de los aprendizajes; el rol del cuerpo docente como mediador y agente activo en el aprendizaje del estudiantado no pierde fuerza, por el contrario, se vuelve fundamental para el logro de las intenciones educativas de este material.

Las guías de estudio también son un insumo para que las y los docentes lo aprovechen como material de referencia, de apoyo para el desarrollo de sus sesiones; o bien como un recurso para la evaluación; de manera que, serán ellos, quienes a partir de su experiencia definirán el mejor uso posible y lo adaptarán a las necesidades de sus grupos.

El Colegio de Bachilleres reconoce el trabajo realizado por el personal participante en la elaboración y revisión de la presente guía y agradece su compromiso, entrega y dedicación, los cuales se reflejan en el servicio educativo pertinente y de calidad que se brinda a más de 90,000 estudiantes.



Los cambios en materia de tecnología aplicada a la industria de la transformación, obliga a tener un control de calidad de los productos o servicios con una mayor exigencia, es por ello, que la asignatura de **Toma y Tratamiento para el Análisis de Muestras** permite la resolución de problemas mediante métodos en la toma y tratamiento de muestras comerciales desarrollando las competencias profesionales básicas encaminadas a verificar si los productos analizados cumplen con lo establecido en la normatividad.

La asignatura de Toma y Tratamiento para Análisis de Muestras tiene como finalidad brindarle al estudiante las competencias profesionales básicas para realizar la toma y tratamiento de muestras, siguiendo protocolos del laboratorio, los señalados en las Normas Oficiales Mexicanas o en procesos estandarizados de manera reflexiva, tomando en cuenta los recursos con que cuenta el laboratorio para realizar el análisis cualitativo y cuantitativo a diversas muestras.

Para el estudio de esta asignatura y de manera específica para el trabajo en el laboratorio, se tendrá que cambiar el paradigma actual, incorporando la tecnología para desarrollar las habilidades en el conocimiento, manejo y usos de los instrumentos a revisar. Es importante comentar que las estrategias aquí presentadas no sustituyen la experiencia de utilizar un instrumento real y con ello el desarrollo de competencias motoras, no obstante, el desarrollo de las actividades presentadas en este material, acercarán al estudiante al trabajo cotidiano que se realiza en un laboratorio de control de calidad con el uso de instrumentos sofisticados que eficientiza el trabajo. Sin embargo, es conocido que antes de ingresar a un laboratorio, el estudiante debe contar con los conocimientos básicos teóricos de la química, de esta manera será más eficiente, y trabajará con mayor rapidez, así como realizar los cálculos matemáticos necesarios para la preparación de soluciones.

Por lo anterior, para el logro de los aprendizajes en cada corte es necesario que realices todas las actividades que se señalan al interior de este documento de manera sistemática.

Bienvenido

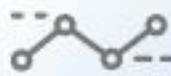
**PRESENTACIÓN
INTRODUCCIÓN**

Corte de Aprendizaje 1. El laboratorio y su normatividad	7
Propósito	8
Conocimientos previos	9
Evaluación diagnóstica	10
Contenidos	
Estructura general del laboratorio	11
Actividad de Aprendizaje 1.	16
Actividad de Aprendizaje 2.	16
Operaciones básicas de un laboratorio.	19
Actividades de Aprendizaje 3.	22
Autoevaluación	24
Fuentes Consultadas	26
Corte de Aprendizaje 2. Análisis cualitativo previo de muestras	28
Propósito	29
Conocimientos previos	30
Evaluación diagnóstica	31
Contenidos	
Métodos de análisis cualitativo	32
Actividad de Aprendizaje 1.	36
Actividad de Aprendizaje 2.	38
Actividad de Aprendizaje 3.	40
Actividad de Aprendizaje 4.	40
Actividad de Aprendizaje 5.	43
Actividad de Aprendizaje 6.	44
Actividad de Aprendizaje 7.	45
Actividad de Aprendizaje 8.	48
Actividad de Aprendizaje 9.	49
Actividad de Aprendizaje 10.	53
Autoevaluación	54
Fuentes consultadas	56

Corte de Aprendizaje 3 Métodos de separación y purificación	58
Propósito	59
Conocimientos previos	60
Evaluación diagnóstica	61
Contenidos	
Métodos simples de purificación	63
Actividad de Aprendizaje 1.	63
Actividad de Aprendizaje 2.	65
Actividad de Aprendizaje 3.	67
Actividad de Aprendizaje 4.	69
Métodos de destilación	70
Actividad de Aprendizaje 5.	71
Métodos de extracción	72
Métodos cromatográficos.	73
Actividad de Aprendizaje 6.	74
Autoevaluación	76
Fuentes Consultadas	78
EVALUACIÓN FINAL	80

CORTE

1



El laboratorio y su normatividad

Aprendizajes esperados:

Contenidos específicos

- 1. Estructura general del laboratorio**
 - 1.1 Áreas generales
 - 1.2 Áreas específicas
- 2. Operaciones básicas de un laboratorio**
 - 1.1. Preparación de soluciones

Aprendizajes esperados

1. Identifica en un plano las áreas del laboratorio
2. Prepara soluciones porcentuales (%) y molares (M)

Explicar los elementos que conforman el laboratorio, considerando los protocolos establecidos para ello.

RECOMENDACIÓN

Te sugerimos, revise los aprendizajes esperados antes de iniciar con el estudio del corte, realiza las anotaciones que sean necesarias.

Los conocimientos que debes de tener para abortar este corte son:

- Laboratorio
- Normas de laboratorio
- Mezclas
- Concentraciones
- Materiales
- Higiene y seguridad
- Peso molecular
- Soluciones porcentuales
- Equipo de protección
- Solute y solvente

Identifica lo que debes saber,
para que la comprensión de los
contenidos sea más fácil; si
descubres que has olvidado
algo, ¡repásalo!



Instrucciones. Lee detenidamente cada pregunta y subraya la respuesta que es correcta.

1. Es una de las normas fundamentales para ingresar y trabajar en algún tipo de laboratorio, ya sea de química, biología o física, con la finalidad de proteger el cuerpo o alguna área del cuerpo.
 - a) No comer alimentos ni bebidas dentro del laboratorio
 - b) Uso de bata con manga larga
 - c) Manejo adecuado del equipo
 - d) No romper material de vidrio
2. Es una mezcla homogénea cuyas partículas son menores a 10 angstroms, son binarias, es decir, tienen una fase dispersa y una fase dispersante.
 - a) Soluteo
 - b) Solvente
 - c) Disolución
 - d) Coloide
3. Es la concentración de una disolución que se expresa como los moles de soluto disueltos en un litro de disolución.
 - a) Molaridad
 - b) Normalidad
 - c) Porcentual
 - d) Molalidad
4. ¿Cuál de los siguientes equipos se utiliza para encontrar la masa de un objeto o sustancia?
 - a) Mufla
 - b) Estufa
 - c) Parrilla
 - d) Balanza
5. Es un tipo de riesgo que se producen, a través, de la inhalación, la ingestión o absorción de ciertas sustancias dañinas. Por lo tanto, se debe de proteger con mascarillas, guantes y delimitar el área de trabajo.
 - a) Riesgo físico
 - b) Riesgo biológico
 - c) Riesgo químico
 - d) Riesgo mecánico

1. Estructura general del laboratorio

El laboratorio escolar es el espacio educativo donde es posible reproducir fenómenos naturales, de manera que se puedan controlar determinados aspectos (experimentación); es decir, en él se pueden llevar a cabo actividades experimentales, ya que los materiales y el equipo que se utilizan tienen las condiciones que lo permiten. El laboratorio escolar tiene un gran valor educativo, pues además de propiciar el desarrollo de habilidades y destrezas en el manejo de los materiales y sustancias, permite mantener en el alumnado y en los docentes el espíritu de la investigación, así como la práctica de actitudes y valores en el trabajo individual y en equipo. En él los alumnos van a poder comprobar los conocimientos impartidos teóricamente con demostraciones tangibles que ayudan al alumno a relacionar las clases con el mundo real además de darles un enfoque atractivo (Salas, 2009). El laboratorio cuenta con distintos instrumentos y materiales como son:

- El escritorio: donde el profesor introduce y contextualiza las actividades experimentales.
- Las mesas de trabajo: que cuentan con distintas llaves, de agua, de gas y cuenta con enchufes para la electricidad.
- Una ducha de emergencia: la cual se utiliza por si llega haber algún accidente como quemaduras a algún miembro del laboratorio.
- Extintores de emergencia: para cualquier incendio.
- Almacén: donde se guardan tanto las sustancias químicas como también los instrumentos de trabajo (Salas, 2009).

Ubicación del laboratorio

Los laboratorios deben ubicarse considerando ventajas e inconvenientes, a continuación, se presentan éstas:

No. De plantas del edificio	Situación del laboratorio	Ventajas	Inconvenientes
Más de tres plantas	Planta baja	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil aprovisionamiento. • Fácil evacuación del personal. • Fácil evacuación de residuos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil evacuación de las plantas superiores. • Largos y costosos sistemas de extracción. • Fácil propagación del humo y del fuego a las plantas superiores.
	Planta alta	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil y económico sistema de extracción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Difícil evacuación del personal. • Difícil aprovisionamiento.

No. De plantas del edificio	Situación del laboratorio	Ventajas	Inconvenientes
		<ul style="list-style-type: none"> Lenta propagación del fuego en el edificio. 	<ul style="list-style-type: none"> Peligro de escapes incontrolados a plantas inferiores. Difícil evacuación de residuos. Problemas en el transporte, almacenamiento y utilización de gases a presión.
Una sola planta	<ul style="list-style-type: none"> Fácil evacuación. Mínimas vibraciones. Facilidad de disponer de un almacén separado. Mayor capacidad de adaptación al entorno. 		<ul style="list-style-type: none"> Ocupan mucho espacio. Redes de distribución y servicios muy costosas. Desplazamientos horizontales largos.

1.1. Áreas generales de trabajo

- Los laboratorios estarán localizados dentro del plantel en un lugar accesible, con ventilación cruzada y extractores e iluminación natural y/o artificial adecuada.
- Deberán contar con un área específica, ordenada, limpia y ventilada, anexa al laboratorio, para resguardo de material, equipo, sustancias y trabajos experimentales.
- Las mesas del laboratorio deberán permitir el trabajo de los alumnos, de pie o sentados; los bancos deberán tener una altura adaptada a las mesas y ser sencillos y resistentes. Las mesas de laboratorio tendrán una cubierta de material resistente a sustancias químicas, tarjas integradas, vertederos y espacios suficientes para permitir el trabajo sobre la propia mesa y estar equipadas con instalaciones eléctricas de gas y agua. Dichas instalaciones deberán contar con llaves de control en cada grupo de mesas para no interrumpir el trabajo de todo el laboratorio en caso de fuga o avería. Las instalaciones eléctricas, de gas y de agua deberán estar visibles, entubadas e identificadas por colores de acuerdo con la norma vigente y con una llave de paso en cada mesa.
- El laboratorio deberá contar con:
 - Simbología de precaución (No fumar, No comer, No correr, etc.)
 - Señalamientos de las rutas de evacuación.
 - Botiquín con material de primeros auxilios vigentes (gasas, suficientes lavajos, suspensión de leche de magnesia, carbón activado, etc.).
 - Regadera de presión en funcionamiento, libre de obstáculos (ubicada dentro del laboratorio).
 - Pizarrón, botes de basura con la división orgánica e inorgánica y, de preferencia, con cortinas oscuras en buenas condiciones.
 - Extintores en buenas condiciones y con carga vigente.
 - Reglamento de Seguridad e Higiene a la vista, es decir, de 60 X 90 y con letra legible (Colegio de Bachilleres, 2011).

1.2. Áreas específicas de trabajo

Materiales, equipo y sustancias:

- Se deberá contar con los materiales, equipo y sustancias que se requieran en las prácticas; deberán estar dentro del anexo al laboratorio: inventariados, resguardados, ordenados en estantes, disponibles, en buen estado y libres de obstáculos para ser utilizados, de acuerdo con los siguientes criterios:
 - Materiales. Deberán ser suficientes para 6 equipos de trabajo.
 - Cristalería. Deberá ser suficiente para 6 equipos de trabajo, y ser revisada periódicamente para mantenerla en buenas condiciones. Asimismo, se recomienda tener una reserva adicional de 2 o 3 unidades.
 - Equipo. Deberá ser suficiente para 6 equipos y recibir mantenimiento, adecuado y oportuno, para garantizar su buen funcionamiento.
 - Reactivos, medios y colorantes. Deberán estar inventariados, actualizados y clasificados por grado de reactividad. Se deberán revisar, al menos, dos veces al año, para garantizar su existencia y reposición oportuna.
 - Material biológico. De acuerdo con a la Planeación de Prácticas de Laboratorio, deberá existir un ejemplar y/o preparación clasificados y rotulados, para cada equipo.

Medidas de seguridad y disposición de desechos:

- El laboratorio deberá contar con un espacio específico para resguardar los útiles escolares de los alumnos.
- Los profesores y alumnos usarán siempre la bata reglamentaria de algodón y lentes de seguridad (googles de PVC); guantes y mascarillas, si la práctica lo amerita.
- Las sustancias deberán guardarse bajo llave con un estricto control de su uso en las prácticas, para evitar riesgos.
- Se contará con recipientes o contenedores rotulados para almacenar residuos químicos y biológicos, evitando las descargas al sistema de drenaje. En el caso de residuos químicos, se podrá emplear el proceso de neutralización, precipitación, filtración, cristalización, etc. para lo cual se elaborará un programa de manejo de residuos tóxicos por escrito con los datos de la persona responsable.
- Se asignará un lugar para el resguardo y almacenamiento de las sustancias químicas, mismas que se clasificarán por compatibilidad, grado de reactividad y volatilidad, en el que se observarán estrictas medidas de seguridad.
- Se deberá mantener la puerta de emergencia sin candados y libre de obstáculos.
- El botiquín deberá estar bien equipado, en un lugar accesible y a la vista.
- Los extinguidores deberán estar en lugar visible y funcionar adecuadamente.
- Los profesores, los alumnos y el personal de laboratorio deberán estar capacitados para operar el equipo de seguridad (DGIRE, s.f.).

Buenas prácticas del laboratorio (higiene y seguridad)

Las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL) pueden definirse como el conjunto de reglas, de procedimientos operacionales y prácticas establecidas, las cuales son de cumplimiento obligado

para asegurar la calidad e integridad de los datos y de la integridad física y mental de los trabajadores. Éstas son promulgadas por organismos internacionales como la Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE), la Food and Drug Administration (FDA) (ASSAL, 2009).

Por lo anterior, la higiene y seguridad en el laboratorio están dirigidas a todas aquellas personas cuya actividad la realizan dentro de éste y es necesario observar medidas y precauciones para evitar accidentes, manejar correctamente los incidentes, y para minimizar sus consecuencias, por ello el trabajo realizado está plasmado en una normatividad. Algunas de estas normas representan la información básica para adoptar las medidas de seguridad durante el tiempo de trabajo y de permanencia en el laboratorio, que debemos aplicar por el bien propio y el bien común, estimulando el conocimiento de las precauciones de seguridad.

El principio básico de la conciencia de seguridad en el trabajo son el conocimiento de:

- Los peligros generales del trabajo en un laboratorio.
- Los peligros específicos del área de trabajo.
- El peligro de los reactivos y las reacciones químicas.
- Las acciones para tomar en caso de emergencia (Cartagena, s.f.).

Normas de seguridad en el laboratorio

El funcionamiento correcto del laboratorio está sujeto al cumplimiento de las siguientes normas:

1. El personal que ingresa al laboratorio deberá hacerlo con bata, la cual debe ser blanca y de manga larga. Es indispensable portar la bata abotonada y guardar el comportamiento apropiado durante la estancia en el laboratorio.
2. Familiarizarse con los sitios en donde se encuentran localizadas las regaderas, extinguidores, botes de basura, caja para material punzocortante, bolsa roja para desecho de material biológico, etc. El material punzocortante y desechos biológicos deberán depositarse en los contenedores correspondientes (en caso de usarse).
3. No se permite la aplicación de cosméticos, fumar y/o ingerir alimentos dentro del laboratorio.
4. Se debe tomar la postura más cómoda para trabajar correctamente con el fin de tener el control y precisión de los movimientos durante el uso de materiales, equipos y reactivos.
5. La limpieza de las áreas de trabajo, mesas de trabajo antes y después de cada práctica, así también durante la práctica si se ha derramado algún reactivo o muestra biológica es indispensable.
6. Para evitar quemaduras, se deberán apagar mecheros y/o planchas calientes cuando éstos no se utilicen. Así también, se deberán emplear gradillas o pinzas para sostener o transportar tubos calientes.
7. El mantenimiento de sustancias químicas inflamables alejadas de fuego, planchas calientes, o ambos.
8. No se deberá olfatear y/o probar reactivos o soluciones. No se debe mirar nunca el interior de un tubo de ensayo que se esté calentando, ni apuntar hacia alguna persona porque el contenido podría proyectarse en cualquier momento. La misma precaución debe tomarse cuando se mezclen reactivos o se agiten vigorosamente los tubos.

9. Se deberá utilizar guantes de látex y gafas de seguridad cuando se manejen ácidos, hielo seco o sustancias desconocidas.
10. El uso de propipeta o perilla de goma para la medición de los líquidos corrosivos, ácidos, bases, sustancias volátiles, venenos, entre otros. No aspirar con la boca.
11. Evitar agregar agua sobre ácidos para prevenir quemaduras por proyección. Para diluir cualquier ácido, se vierte el ácido sobre el agua y nunca agua sobre ácido. Emplear baño de hielo o baño de agua fría para preparar soluciones diluidas de ácidos.
12. Mantener los frascos de reactivos tapados para evitar derrames.
13. Depositar en los recipientes apropiados las puntillas y lavar las pipetas inmediatamente.
14. Utilizar guantes desechables cuando se manejen muestras biológicas. Considerar que cualquier material biológico es potencialmente infeccioso aun cuando proceda de personas aparentemente sanas.
15. Lavarse las manos con agua y jabón antes de salir del laboratorio.
16. Reportar inmediatamente al profesor del laboratorio cualquier accidente o lesión que suceda para que se tomen las medidas apropiadas (Medicina, s.f.).

Acciones para tomar en caso de accidente

1. En caso de que exista contacto de ácidos o bases con la piel, ojos o boca. Se recomienda enjuagar el área con abundante agua con el propósito de disminuir su acción por dilución; para ello en el laboratorio existen las tarjas, regaderas especiales y lavaojos.
2. En caso necesario llamar inmediatamente a los teléfonos de urgencias.
3. En caso de ingestión de corrosivos NUNCA provocar vómito. Si existe ingestión de ácidos hacer beber inmediatamente una solución de bicarbonato de sodio (2 cucharadas soperas en 2 vasos de agua); en caso de ingestión de soluciones cáusticas (hidróxido de sodio o de potasio) ingerir una cucharada de vinagre o 25 ml de jugo de limón en agua.
4. Al ingerir otras sustancias químicas hacer vomitar a la persona accidentada. Vigilar que exista una ventilación adecuada y mantener las vías aéreas permeables mientras se traslada al hospital.
5. Si hay derramamiento de un ácido, neutralizar agregando bicarbonato de sodio y en caso de bases agregar ácido acético (vinagre). NUNCA tratar de adicionar agua. Emplear bata, guantes y gafas durante la limpieza (Medicina, s.f.).

Recomendaciones para tener éxito en las prácticas

1. Leer previamente la actividad a desarrollar en el laboratorio y la discutirá con el profesor antes de la realización de ésta.
2. Los útiles y objetos personales deberán ser colocados en la parte inferior de las mesas de trabajo.
3. El material con el que se trabajará deberá estar perfectamente limpio antes y después de la práctica.
4. Antes de preparar las mezclas de reacción etiquetará apropiadamente cada uno de los tubos con marcador indeleble.
5. Por ningún motivo alterar el orden de adición de reactivos en la práctica.
6. Utilizar agua destilada en todos los experimentos en los que se solicite agregar agua.
7. Mantener los frascos de reactivos tapados para evitar contaminación y/o vaporización de éstos.
8. Utilizar sólo la cantidad requerida de reactivos para evitar el desperdicio de éstos.

9. Procurar no regresar excedentes de reactivo al frasco de donde se extrajo el mismo (Medicina, s.f.).

Actividad de Aprendizaje 1. Laboratorio escolar

Instrucciones: El siguiente croquis, es parecido a tu laboratorio escolar. Identifica con el color indicado, las siguientes zonas: áreas generales de trabajo (rosa), áreas específicas (verde), áreas de seguridad (gris), ruta de evacuación (anaranjado), almacén de reactivos (rojo) y dibuja sobre las mesas las tuberías de colores, usando amarillo para gas, azul para agua.

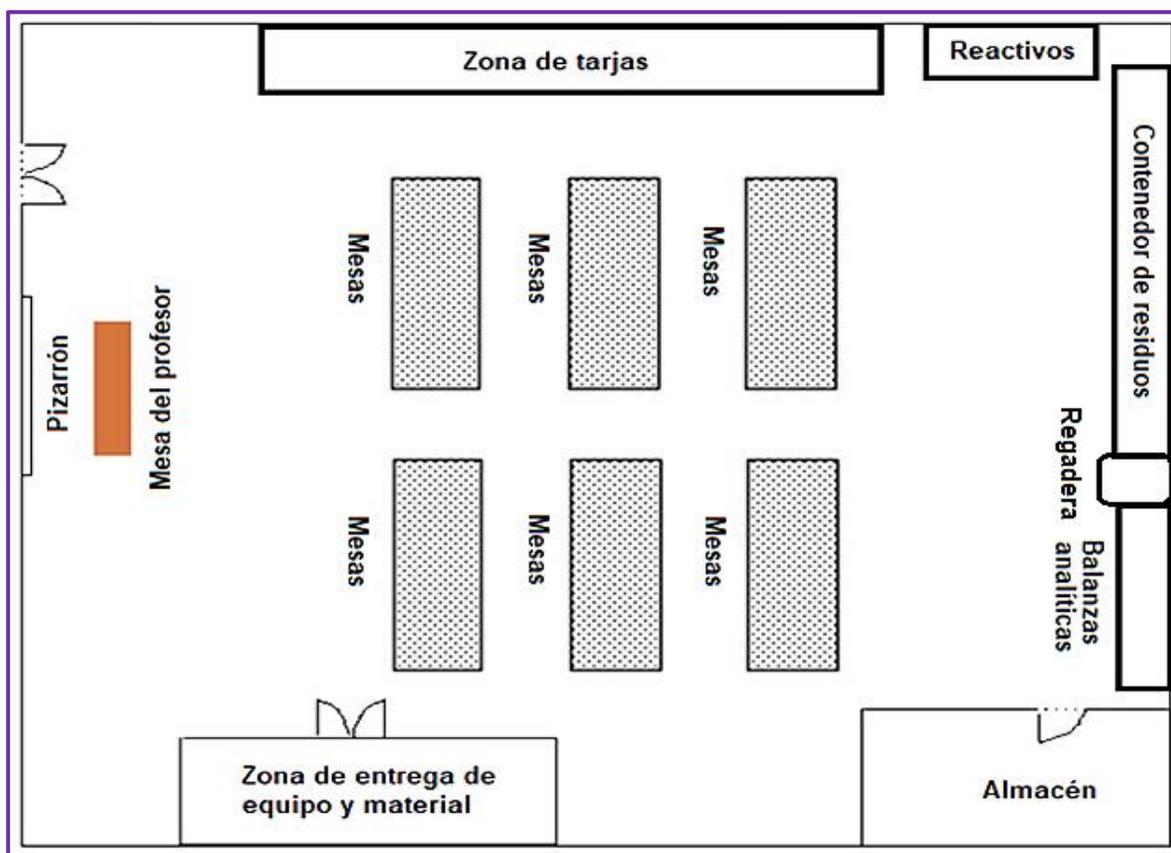


Fig. 1 Áreas de un laboratorio.

Actividad de Aprendizaje 2. Normatividad

Instrucciones: En la siguiente actividad, se te presentan las normas oficiales mexicanas (NOM), que son necesarias para trabajar en el laboratorio, junto con las ligas para que las consultes y las puedas revisar. De esta manera, podrás contestar lo que se te pide para cada una de ellas.

I. NOM 005-STPS-1998

Objetivo. Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

Revisa el siguiente link:

NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-005.pdf>

Una vez que lo lees, escribe las definiciones de los siguientes conceptos para efectos de la norma NOM 005-STPS-1998.

Concepto	Significado
1. Actividad peligrosa	
2. Atmósfera explosiva	
3. Atmósfera no respirable	
4. Explosivos primarios	
5. Procedimiento seguro	
6. Riesgo potencial.	
7. Sustancias combustibles	
8. Sustancias corrosivas	
9. Sustancias explosivas	
10. Sustancias inflamables	

II. NOM-018-STPS-2000

Objetivo. Establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que, de acuerdo con sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo (STPS, 2000).

Revisa la NOM NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-018.pdf>

y complementa la tabla con el significado de cada una de las simbologías siguientes:

Concepto	Significado
a) CL ₅₀	
b) °C	
c) CO ₂	
d) DBO	
e) DQO	
f) HDS	
g) IPVS	
h) kPa	

i) mg/l	
j) ppm	

III. NOM-026-STPS-2008

Objetivo. Establecer los requerimientos en cuanto a los colores y señales de seguridad e higiene y la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías (STPS, 2008).

Revisa el siguiente link: NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

<http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-026.pdf>

Completa la siguiente tabla de colores de seguridad, indicaciones y precisiones una vez revisada la norma.

Color de Seguridad	Significado	Indicaciones y Precisiones
ROJO	Paro	
	Prohibición	
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios	
AMARILLO	Advertencia de peligro	
	Delimitación de áreas	
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	
VERDE	Condición segura	
AZÚL	Obligación	

IV. NOM 018-STPS-2015

Objetivo. Establecer los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia (STPS, 2015).

Revisa el siguiente link de la norma: NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015

A partir de lo que establece la norma **NOM 018-STPS-2015**, identifica los pictogramas de peligros físicos y para la salud, selecciona el tipo de peligro que aparece en los cuadros amarillos y escríbelos en el pictograma correspondiente, además, escribe la descripción que los caractericen a partir de lo que se establece en la norma.

Pictograma de Peligros Físicos y para la Salud

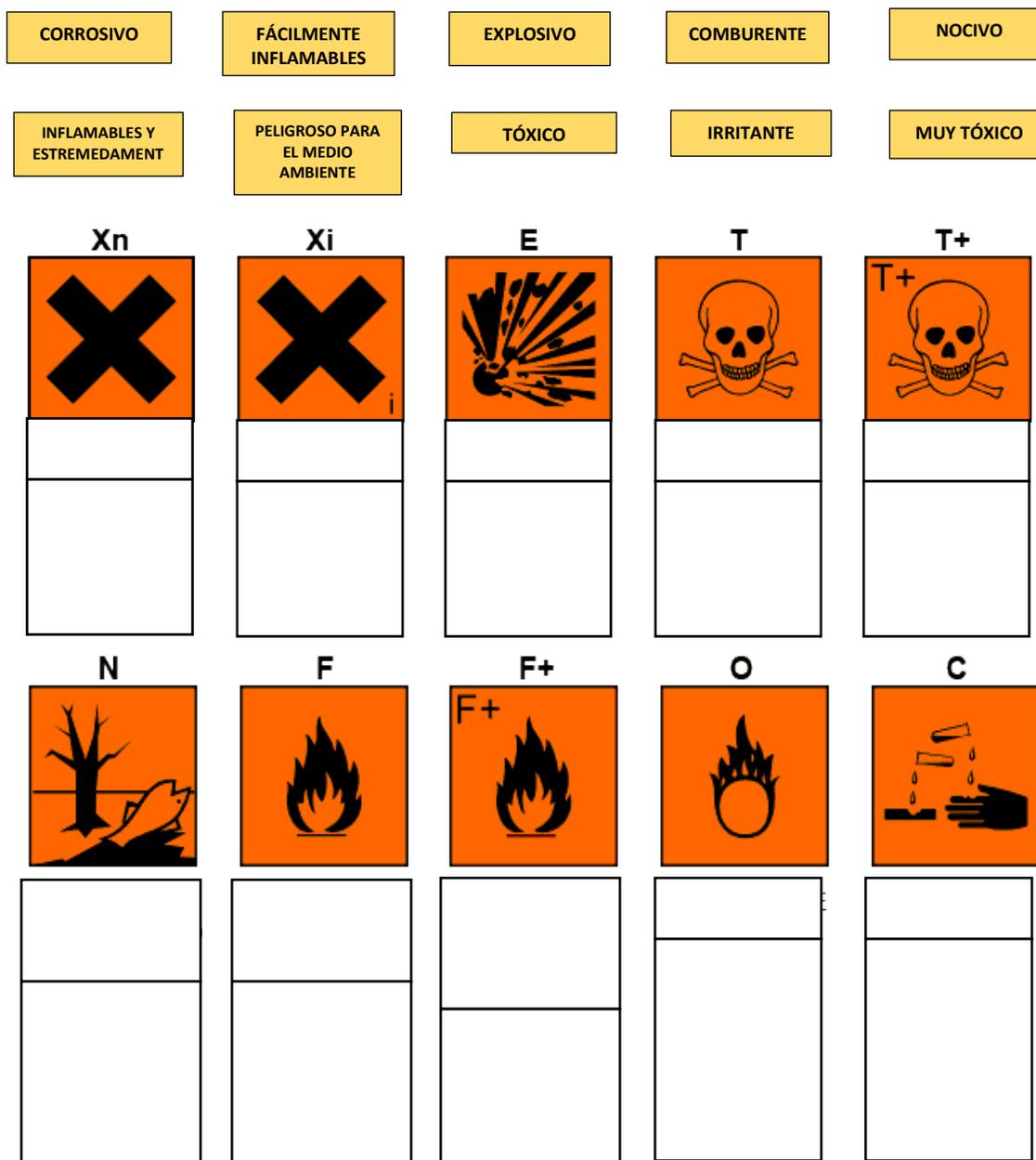


Fig. 2. Pictograma de seguridad y salud.

2. Operaciones básicas de un laboratorio

Disolución y sus componentes

Una disolución es la mezcla homogénea de dos o más sustancias. La disolución más sencilla está formada por la mezcla de dos componentes: el componente en mayor proporción se llama disolventes y el componente en menor proporción se llama soluto. Las disoluciones se nombran citando en primer lugar el soluto y en segundo lugar, el disolvente. Ejemplo: sal en agua.

Cuando se trata de soluto y disolventes sólidos se suele emplear el término de mezcla homogénea (no se pueden distinguir sus componentes) en lugar del término disolución, que se reserva para mezclas de sólido y líquido o líquido y líquido.

La homogeneización es el proceso usado para conseguir que no se diferencien los componentes de una disolución, es decir que se pueda observar una sola fase.

Concentración de las disoluciones y su expresión

Expresión en porcentaje: La disolución expresada en porcentaje parte de que la cantidad total de la disolución son 100 partes y la cantidad de soluto es una porción de ellas (partes de soluto en 100 partes de disolución). Se representa con el símbolo %. La concentración en tanto por ciento se puede expresar, a su vez, de tres maneras:

- a) Peso/peso (p/p)
- b) Peso/volumen (p/v)
- c) Volumen/volumen (v/v)

A. Peso/peso: En estas disoluciones, el soluto y el disolvente se miden en unidades de masa, aunque ambos componentes pueden ser sólidos o líquidos. Así, si tenemos una disolución de concentración al 3% significa que, de las 100 partes de disolución total, tres partes son soluto. Para hacer esta medición se puede emplear cualquier unidad de masa, siempre que sea la misma tanto para el soluto como para el disolvente.

$$\% \frac{p}{p} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{masa de disolución}} \times 100$$

B. Peso/volumen: Para estas disoluciones, la cantidad de soluto se expresa en masa (g) y la cantidad total de disolución se expresa en volumen (L) (se pueden usar los múltiplos de g y L). Así, una concentración al 3% significa que hay 3 partes de soluto expresadas en unidades de masa y hasta 100 partes de disolución expresadas en volumen. La preparación de disoluciones p/v requiere el uso de recipientes que midan volúmenes de forma exacta, por lo que deben utilizarse siempre matraces aforados.

$$\% \frac{p}{v} = \frac{\text{masa de soluto}}{\text{Volumen de disolución}} \times 100$$

C. Volumen/volumen

Aquí el soluto, el disolvente y la cantidad total de la disolución se miden en volumen, generalmente en mL, y tanto el soluto como el disolvente deben ser líquidos. La diferencia entre la cantidad total de disolución y la de soluto será la cantidad de disolvente que se debe añadir al soluto.

$$\% \frac{v}{v} = \frac{\text{Volumen de soluto}}{\text{Volumen de disolución}} \times 100$$

Expresión en moles: La molaridad (M) se puede definir como el número de moles de soluto que hay en 1 litro de disolución. Se expresa de la siguiente forma:

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{Volumen (L)}}$$

El número de moles que hay en una determinada cantidad de sustancia se calcula dividiendo la masa de la sustancia entre su masa molecular:

$$M = \frac{\frac{\text{masa soluto (g)}}{\text{Masa molecular } \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right)}}{\text{Volumen (L)}} = \frac{\text{masa de soluto (g)}}{\text{Masa molecular } \left(\frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) \text{ Volumen (L)}}$$

(McGraw-Hill, s.f.)

Veamos los siguientes ejemplos:

1. Algunos refrescos contienen 11% en masa de azúcar, determinar cuántos gramos contendrá una botella de refresco Coca-Cola con 600 gramos de refresco.

Datos	Fórmula y Despeje	Operaciones
% m/m = 11% m _{disolución} = 600 g m _{soluto} = ¿?	$\%m/m = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{disolución}}} \times 100$ Despeje $m_{\text{soluto}} = \frac{(\%m/m)(m_{\text{disolución}})}{100}$	$m_{\text{soluto}} = \frac{(11)(600 \text{ g})}{100} = 66 \text{ g}$

2. ¿Quién ingiere más alcohol? Una persona A que toma una cerveza cuyo volumen es de 355 mL y su porcentaje de alcohol en volumen es de 5.3% o la persona B que toma una copa de Ron cuyo volumen es de 35 mL y su concentración de alcohol es del 39% en volumen.

Datos	Fórmula y Despeje	Operaciones
Persona A V _{disolución} = 355 mL % V/V = 5.3% Persona B V _{disolución} = 35 mL %V/V = 39% V _{soluto} = ¿?	$\%V/V = \frac{V_{\text{soluto}}}{V_{\text{disolución}}} \times 100$ Despeje: $V_{\text{soluto}} = \frac{(\%V/V)(V_{\text{disolución}})}{100}$	Persona A $V_{\text{soluto}} = \frac{(5.3)(355 \text{ mL})}{100} = 18.815 \text{ mL}$ Persona B $V_{\text{soluto}} = \frac{(39)(35 \text{ mL})}{100} = 13.65 \text{ mL}$

3. Un medicamento para la tos contiene 0.3 gramos de clorhidrato de ambroxol en 111g de excipiente. ¿Cuál es su % en masa?

Datos	Fórmula y Despeje	Operaciones
$m_{\text{soluto}} = 0.3 \text{ g}$ $m_{\text{disolución}} = 111.03 \text{ g}$ $\%m/m = \text{¿?}$	$\%m/m = \frac{m_{\text{soluto}}}{m_{\text{disolución}}} \times 100$	$\% \frac{m}{m} = \frac{0.3 \text{ g}}{111.3 \text{ g}} \times 100$

4. ¿Cuál es el % m/v de una disolución de 1 800 mL de agua de Jamaica, si se le agregaron 120 g de azúcar?

Datos	Fórmula y Despeje	Operaciones
$V_{\text{disolución}} = 1800 \text{ mL}$ $m_{\text{soluto}} = 120 \text{ g}$ $\%m/v = \text{¿?}$	$\%m/v = \frac{m_{\text{soluto}}}{V_{\text{disolución}}} \times 100$	$\% \frac{m}{v} = \frac{120 \text{ g}}{1800 \text{ mL}} \times 100 = 6.67\%$

5. Determina cuántos gramos de hidróxido de calcio, Ca(OH)₂ hay en 500 mL de disolución 0.6 M.

Datos	Fórmula y Despeje	Operaciones
$V_{\text{disolución}} = 500 \text{ mL} = 0.5 \text{ L}$ $M = 0.6 \text{ mol/L}$ $PM = 74 \text{ g/mol}$ $m = \text{¿?}$	$M = \frac{m}{PM V}$ Despeje $m = PM V M$	$m = \left(74 \frac{\text{g}}{\text{mol}}\right) (0.5 \text{ L}) \left(0.6 \frac{\text{mol}}{\text{L}}\right) = 22.2 \text{ g}$

Actividad de Aprendizaje 3. Preparación de disoluciones.

Instrucciones: A continuación, se presenta un esquema en el cual se forma una disolución, escribe en los espacios vacíos cada elemento que se necesita para formar la mezcla. En seguida contesta el problema que se presenta, escribiendo en los espacios los datos de la fórmula correspondiente y el desarrollo matemático para llegar al resultado. Además, explica cómo elaborarías esta disolución en el laboratorio, así como los instrumentos que necesitarías.

Instrucciones: A continuación, se presenta una serie de cuestionamientos referentes al grado de aprendizaje de lo revisado en el corte 1; para ello debes colocar en la celda correspondiente una “x” si has logrado el avance, así como el grado de satisfacción de tu desempeño usando las letras **A, B, C, D, E y F**; utilizando el nivel como se muestra a continuación.

A = No lo sé
B = Lo sé

C = Lo sé muy bien
D = Muy satisfecho

E = Satisfecho
F = Insatisfecho

Actividad de indagación							
No.	Ideas previas	A	B	C	D	E	F
1	¿Conoces el reglamento interno del laboratorio escolar?						
2	¿Identificas áreas específicas en el laboratorio?						
3	¿Sabes qué importancia tienen las disoluciones en nuestra vida?						
4	¿Sabes el significado de “una solución 1 molar”?						
5	¿Conoces las condiciones de seguridad e higiene para el manejo de sustancias químicas peligrosas?						
6	¿Eres capaz de preparar una disolución con cierta concentración porcentual o molar?						
7	Los aprendizajes adquiridos me dejan						
8	Mi compromiso en este corte 1 fue						
9	El orden en la realización de las actividades señaladas fue						
10	La organización de los contenidos del corte 1 para lograr el aprendizaje fue						

Si tienes respuestas con la letra “A” y “F”, te invitamos a que revises de nueva cuenta los conceptos en los cuales te sientas inseguro.

Si quieres profundizar en los temas revisados en esta guía, te recomendamos:



Manual de higiene y seguridad- Colegio de Bachilleres.

<https://www.yumpu.com/es/document/view/14313962/manual-de-higiene-y-seguridad-colegio-de-bachilleres>

Instalaciones de un laboratorio.

<https://www.youtube.com/watch?v=uJgXx5FMON4>

Informe de una práctica de laboratorio.

<https://www.youtube.com/watch?v=N99rstclx8k>

Leonor Landau, Gastón Ricchi y Noemí Torres. 2012. Disoluciones: ¿contribuye la experimentación a un aprendizaje significativo?

http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-893X2014000100004

Despejar fórmula de molaridad | Calcular la molaridad, número de moles, volumen y masa |

https://youtu.be/X8XK_ThIMPQ

Cálculos de concentraciones (g/L, % en masa y % en volumen)

<https://youtu.be/FhrNyvDTC5Q>

Documentos digitales

Carrascal, J. (2012). Descripción de los laboratorios. Universidad de San Buenaventura. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: http://www.usbcartagena.edu.co/phocadownload/facultades/salud/DESCRIPCION_LABORATORIO_S_2013.pdf

Dirección general de incorporación y revalidación de estudios subdirección de incorporación coordinación de supervisión académica dgire. Área física de los laboratorios. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: http://www.dgire.unam.mx/contenido/normatividad/manuales/l_lab/area_fisica.pdf

McGraw-Hill. (s.f.). Disoluciones, diluciones y densidad. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <http://www.mheducation.es/bcv/guide/capitulo/8448184491.pdf>

Salas, C. V. 2009. Equipación de un laboratorio escolar. Innovación y experiencias educativas. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_18/CARLOS_VAZQUEZ_SALAS01.pdf

STPS. (1999). Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-005.pdf>

STPS. (2000). Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/upload/noms/Nom-018.pdf>

STPS. (2008). Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/normatividad/normas/Nom-026.pdf>

Video

Química Biológica I. (2017). Preparación de soluciones. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: https://youtu.be/w_82Yi9sdA4

Página web

STPS. (9 de Octubre de 2015). Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5411121&fecha=09/10/2015

Tabla de imágenes Corte 1

Figura	Referencia
1	Enciso, A. (2020), elaborado con el programa Inspiration.
2	Universidad de Granada. (2011). Laboratorio en Química 4.0. NOM-005-SSA3-2010 . Revisado el 18 de mayo de 2022 en: https://www.ugr.es/~laboratoriodequimica/5_seguridad.htm
3	Maldonado. (s/f). ¿Qué es una disolución? Revisado el 18 de mayo de 2022 en: https://sites.google.com/site/silvanamaldonadomaldonado/quimica/-que-es-una-disolucion
4	Flaticon. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: https://www.flaticon.es/icono-gratis/cientifico_2988210

CORTE

2

Análisis Cualitativo Previo de Muestras

Aprendizajes esperados:

Contenidos específicos

1. **Métodos de análisis cualitativo**
 - 1.1. Reacciones a la gota
 - 1.2. Reacciones sobre papel
 - 1.3. Reacciones a la flama
 - 1.4. Marcha Sistemática analítica

Aprendizajes esperados

1. Aplica los métodos simples de análisis
2. Realiza la determinación de cationes y aniones en muestras comerciales



PROPÓSITO

Realizar el tratamiento y análisis de muestras comerciales.

Los conocimientos que debes de tener para abordar este corte son:

- Disoluciones porcentuales
- Disoluciones molares
- Disoluciones normales
- Anión
- Catión
- Solubilidad
- Reacciones de precipitación
- Métodos de análisis vía húmeda
- Iones

Instrucciones. Lee detenidamente cada pregunta subraya la respuesta que es correcta.

1. ¿Cuál de las siguientes mezclas pueden llevar a cabo los procesos de precipitación y filtración?
 - a) Emulsiones
 - b) Coloides
 - c) Suspensiones
 - d) Disoluciones
2. En el laboratorio escolar de química, se destilaron 500 ml de vino de mesa, se obtuvieron 28 ml de alcohol. ¿Cuál es el porcentaje en volumen del alcohol?
 - a) 5.6 %
 - b) 6.5 %
 - c) 4.6 %
 - d) 6.4 %
3. La relación que existe entre la cantidad del soluto y la cantidad del solvente para generar una disolución, se le conoce con el nombre de:
 - a) Mol
 - b) Mezcla
 - c) Disolución
 - d) Concentración
4. ¿Cuál de los siguientes ejemplos se considera como un ión?
 - a) K
 - b) Br₂
 - c) Mg⁺²
 - d) Na
5. ¿Cuál de las siguientes reacciones es de precipitación?
 - a) $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - b) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NaI} \rightarrow \text{PbI}_2 + 2 \text{NaNO}_3$
 - c) $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
 - d) $\text{Zn} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{Cu}$
6. Es una de las características del análisis cualitativo.
 - a) Observar e interpretar.
 - b) Medir y probar.
 - c) Resultados objetivos.
 - d) Muestras amplias para producir resultados generalizados y amplios.

1. Métodos de análisis cualitativo

Introducción

El análisis cualitativo es una rama de la Química analítica, el Análisis Cualitativo se ocupa de la identificación de los constituyentes de los materiales. Actualmente el Análisis Cualitativo es estudiado no solamente por quienes piensan ser químicos industriales, sino también por otras muchas personas para las que ha constituido una ayuda en la comprensión de bastantes de los principios más sencillos de la Química. Además, la experiencia que se adquiere en el empleo de aparatos comunes y en la determinación de la presencia o ausencia de las sustancias, es un excelente medio de entrenamiento y autodisciplina (U. Brumblay, 1979).

El Análisis Cualitativo se clasifica en:

1. Análisis cualitativo vía seca

Su fundamento se encuentra en las propiedades de las sustancias relacionadas con su fusibilidad, volatilidad, poder de coloración a la llama, poder de oxidación y reducción, descomposición térmica entre otros; se utilizan muestras sólidas o sobre productos que proceden de la evaporación de soluciones que contienen el sólido. Una ventaja de este tipo de análisis es que se utiliza una pequeña cantidad de muestra y se realiza en un tiempo corto. La importancia de este tipo de análisis radica en que es muy empleado en mineralogía, ya que se realiza sobre la muestra original sin ninguna transformación previa (Luciano, 2014).

Dentro de este tipo de análisis se encuentran:

- Caracteres organolépticos
- Ensayos en tubo cerrado
- Ensayos en tubo abierto
- Ensayo a la flama
- Ensayos a la perla
- Ensayos de reacción con ácido sulfúrico

2. Análisis cualitativo vía húmeda

El fundamento de este análisis se encuentra en los reactivos a utilizar y el tratamiento previo de las muestras (sólidas o líquidas), las cuales son tratadas previamente y se obtiene una disolución, la cual se mezcla con otros reactivos específicos y generan una coloración característica de los iones a identificar. Dentro de este análisis se encuentra:

- Reacciones a la gota
- Reacciones sobre papel reactivo
- Marcha Sistemática Analítica (MSA)

Ambos tipos de análisis se utilizan para determinar iones (cationes y aniones¹), los cuales se encuentran clasificados en grupos.

Clasificación analítica de los cationes

El objetivo principal del análisis cualitativo es identificar los iones presentes en una disolución, por ello es necesario realizar reacciones químicas de manera sistemática considerando los procedimientos analíticos establecidos para ello. Así de manera general se pueden clasificar en grupos como se presenta a continuación considerando el reactivo específico con el que reaccionan en el grupo:

Grupo	Reactivo del grupo	Iones
I-A	1. HCl diluido	2. Ag^+ , Pb^{2+} , Hg^+
II-A	3. H_2S en presencia de HCl diluido	4. Hg^{2+} , Pb^{2+}
B	5. H_2S en presencia de HCl diluido	6. As^{3+} , As^{5+} , Sb^{3+} , Sb^{5+} , Sn^{2+} , N^{4+}
III-A	7. NH_4^+ en presencia de NH_4Cl	8. Al^{3+} , Cr^{3+} , Fe^{3+}
B	9. $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ en presencia de NH_4OH y NH_4Cl	10. Ni^{2+} , Cd^{2+} , Mn^{2+} , Zn^{2+}
IV	11. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ en presencia de NH_4OH y NH_4Cl	12. Ba^{2+} , Sr^{2+} , Ca^{2+}
V	13. Sin reactivo de grupo	14. Mg^{2+} , Na^{1+} , K^{1+} , Li^{1+} , NH_4^{1+}

Tabla 1. Clasificación de los iones de metales o cationes.

NOTA: Es importante mencionar que esta clasificación es diferente a la clasificación de los elementos de la tabla periódica.

¹ Cati3n. ion con carga positiva, por ejemplo, Ag^+ ; Ca^{2+} , Al^{3+}
Ani3n, ion con carga negativa, por ejemplo, Cl^- , S^{2-}

DETERMINACIONES ANALÍTICAS

1.1. Reacciones a la gota

Las **reacciones a la gota** inteligentemente aplicadas pueden constituir muy sencillas y poderosas herramientas analíticas en virtud de que salvo en algunos casos, tan sólo requieren útiles y enseres extremadamente simples de muy fácil adquisición y/o confección, son de muy bajo costo y ocupan muy poco espacio en el lugar de trabajo.

Ensayos en placas de toque

Las placas de toque son de porcelana esmaltadas y por lo común poseen de 6 a 12 cavidades u hoyos de igual tamaño, de una capacidad de 0.5 a 1 ml. El fondo blanco de porcelana permite distinguir muy pequeños cambios de color en las reacciones que dan productos coloreados; se nota más fácilmente el cambio de color efectuando ensayos en blanco en las cavidades contiguas de la placa. Cuando se forman precipitados o enturbiamientos escasamente coloreados o incoloros es mejor emplear placas de toque negras.



Fig. 5. Placa de toque de porcelana.

Técnica

- Colocar la muestra a analizar ya sea sólida o líquida en una de las cavidades de la placa de toque.
- Adicionar el reactivo a utilizar.
- Esperar la aparición de una coloración, decoloración, precipitación o una reacción determinada. (Balcáceres Ramírez, 2004).

Precipitación

Se basa en la formación de un sólido en un líquido por la adición de un reactivo en solución o una sustancia sólida; este precipitado puede presentarse como polvos en suspensión coloreados o no, y también como una solución coloidal, que mediante centrifugado o reposo puede ser separado del líquido.

Coloración y decoloración

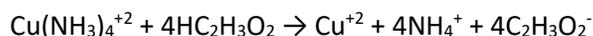
Se fundamenta en la aparición o desaparición de color de sustancias en solución o de los mismos reactivos que se empleen. Las reacciones a la gota se pueden efectuar sobre una placa de toque, en un micro crisol, en vidrios de reloj pequeños, en tubos de ensayo o sobre papel filtro; según lo requiera el análisis. Esta consiste en la adición de un reactivo, (ya sea sólido o en solución) sobre una sustancia y al contacto de ambas, cambiará o desaparecerá un determinado color, ya sea en el reactivo o en la sustancia en estudio (Balcáceres Ramírez, 2004).

Identificación de cationes

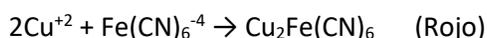
Los **iones de cobre** pueden identificarse en soluciones muy diluidas, mediante la formación de $\text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6$, el cual es de color rojo. Independientemente de que la solución sea o no azul. A la

solución del cobre se agrega ácido acético ($\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2$) 6M, en porciones de dos gotas a la vez, ensayando con papel tornasol, el cual se toca con la punta del agitador humedecida en la solución. Cuando la solución ya está ácida se añaden dos gotas de solución 0.2M de ferrocianuro de potasio $\text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6$ se mezcla bien. Un precipitado color rojo ladrillo indica la presencia del cobre.

Ecuaciones para las reacciones. El complejo de amoníaco y cobre se descompone convirtiendo el NH_3 a NH_4^+ , empleando ácido acético para proporcionar los protones necesarios. Con la concentración de amoníaco grandemente reducida, los iones de cobre son liberados del complejo azul de amoníaco y cobre, quedando disponibles para reaccionar con los iones ferrocianuro:

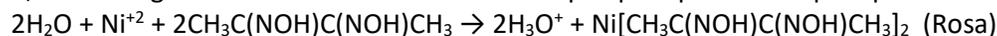


Los iones de cobre así liberados reaccionan con los iones ferrocianuro de potasio:



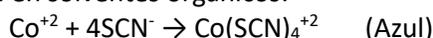
Ensayo para el **níquel**. A la solución problema se agrega dimetilglioxima, si el níquel está presente, se forma un precipitado de color rojo, el cual es un complejo en el que el átomo de níquel está ligado a la molécula de dimetilglioxima por uniones tanto iónicas como covalentes coordinadas, al agregar solución concentrada de amoníaco se agita vigorosamente y se añade dimetilglioxima se agita nuevamente, si se ha formado un precipitado rosa confirma la presencia de níquel.

Ecuaciones para la reacción. Se agrega un poco de amoníaco para reducir ligeramente la acidez. Entonces, la dimetilglioxima reacciona con los iones níquel para producir el precipitado rosa.

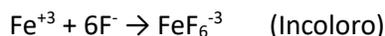


Ensayo para el **cobalto** a la solución problema se agrega H_2SO_4 6M hasta que este ácida, se agregan fluoruro de sodio y algún solvente orgánico, luego se satura la solución con sulfocianuro de amonio NH_4SCN . El cobalto de estar presente forma un complejo azul cuya composición probable es $\text{Co}(\text{SCN})_4^{-2}$, el cual se disuelve en la capa de solvente.

Entonces los iones sulfocianuros (SCN^-) reaccionan con los iones Co^{+2} para producir el característico complejo azul, que es insoluble en solventes orgánicos:



En el ensayo de hierro se agrega fluoruro de sodio para formar un complejo incoloro, estable, con el Fe^{+3} .



Identificación de aniones

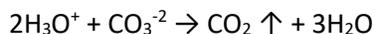
Ensayo para de los **cloruros** en una muestra soluble en agua. A la solución preparada se agrega HNO_3 3M hasta que la solución esté ácida luego se agrega solución de AgNO_3 0.5M, si hay un precipitado blanco los iones cloruro están presentes.



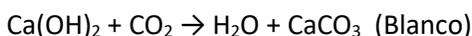
Ensayo del **ion sulfato**, a la solución acuosa preparada se agrega solución 6M de HCl hasta que la solución esté ácida, se agrega una solución 0.2M de BaCl₂ (Cloruro de bario). Un precipitado blanco indica que en la muestra había iones sulfato.



Ensayo para el **ion carbonato**, a la solución problema se le agrega HCl 3M para acidificarla luego se agrega una solución de hidróxido de calcio (Ca(OH)₂), el ion carbonato reacciona con los iones hidronio de las soluciones ácidas, para dar bióxido de carbono:



El CO₂ reacciona entonces con el hidróxido de calcio en solución para formar carbonato de calcio insoluble:



Ensayo de **iones nitrato**, a la solución preparada se agrega suficiente ácido sulfúrico 3M para que la solución se vuelva ácida esta solución debe formar una capa directamente encima de la de H₂SO₄ se observa una zona divisoria con la formación de una clara línea o anillo en la interfase, de color azul que indica la presencia de iones nitrato (U. Brumblay, 1979).

Actividad de Aprendizaje 1. Reacciones a la gota.

Instrucciones: A continuación, se presentan dos videos que muestran la determinación de cationes y aniones utilizando el método de reacciones a la gota.

1. Reacciones a la gota:

<https://www.youtube.com/watch?v=ir9fiOWboVg&feature=youtu.be>

2. Ensayos cualitativos de algunos aniones en agua:

<https://youtu.be/7i5CmFO879s>

Después de observar los videos con detenimiento, contesta lo que se te pide a continuación:

1. ¿Cuál es la diferencia entre el análisis cualitativo y cuantitativo?

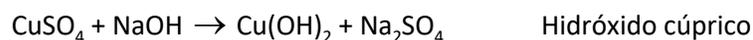
2. ¿Qué principios generales de química se ilustran mediante operaciones de análisis cualitativo?

3. ¿En qué grupo se separarían los siguientes cationes (Cu^{+2} , Fe^{+3} , Ni^{+2} , Co^{+2}) y aniones (Cl^{-1} , SO_4^{-2} , CO_3^{-2} y NO_3^{-1} en agua)?

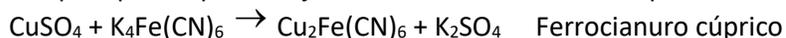
4. Define. ¿qué es un precipitado?

Identificación el ion cobre II (Cu^{2+}) se realiza lo siguiente:

Empleando una placa de toque, adiciona 3 gotas de CuSO_4 y en seguida agrega 3 gotas de NaOH . Se observa un precipitado azul debido al hidróxido cúprico, reacción es:



Coloca 3 gotas de CuSO_4 en otro orificio de la placa de toque y agregar 3 gotas de ferrocianuro de potasio. Se aprecia un precipitado pardo rojizo debido al ferrocianuro cúprico, la reacción es:



Identificación de cationes del grupo III-B

Identificación de Fe^{3+} (Hierro III)

Se pone una gota de la solución de Fe^{+3} en contacto con un cristal de ácido tartárico posteriormente se agrega una gota de dimetilglioxima y luego se agregan 2 gotas de hidróxido de amonio y observar que pasa con la solución resultante.

Identificación de Ni^{2+} (Níquel II)

En una placa de toque deposita unas gotas de la solución de Ni^{2+} y otras de hidróxido de amonio 2N hasta alcanzar una ligera alcalinidad.

Agréglele unas gotas de dimetilglioxima al 1%, un precipitado de color rosa indica la presencia de Ni^{2+} .

Identificación de Co^{2+} (Cobalto II)

Mezcla una gota de solución de Co^{2+} y 5 gotas de solución de sulfocianuro de amonio en acetona. Un color azul intenso indica la presencia de Co^{2+} .

Identificación de aniones

Identificación de cloruros

Se toman 5 mL de la solución a analizar y se colocan en un tubo de ensaye se añaden 4 gotas de Nitrato de plata al 10%, observa si se forma un precipitado que indica la presencia de cloruros y carbonatos, posteriormente se agregan 4 gotas de ácido nítrico 3N y agitar, si el precipitado persiste hay presencia de cloruros, para estar seguros al precipitado se agrega hidróxido de amonio, para verificar que sucede con el precipitado.

Identificación de sulfatos

Tomar 5 mL del agua a analizar y colocarlos en un tubo de ensaye y se añaden 4 gotas de cloruro de bario al 10% y hervir durante algunos minutos observar si se produce un precipitado que puede tener carbonatos, bicarbonatos o sulfatos, posteriormente se agregan 4 gotas de ácido clorhídrico 3N y agitamos observar que sucede con el precipitado.

Identificación de carbonatos

Se toman 5 mL del agua problema y se colocan en un tubo de ensaye posteriormente se le agregan 5 mL de hidróxido de calcio saturada y observar que pasa con la solución resultante.

Identificación de nitratos

En un tubo de ensaye se colocan 2 mL de ácido sulfúrico concentrado con difenilamina, luego se agrega con cuidado y por las paredes la solución de agua a analizar procurando que los 2 líquidos no se mezclen, observar que sucede en la zona de contacto de ambos líquidos.

Actividad de Aprendizaje 2. Reacciones a la gota.

El método reacción a la gota se aplica a reacciones que van acompañadas de un cambio en la coloración de la disolución ensayada o de la formación de precipitación de coloreados.

Instrucciones: En la siguiente actividad, relaciona la reacción química de precipitación con el color del precipitado que se forma, anotando en el paréntesis el número correcto.

- 1) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ () Negro
- 2) $\text{CuSO}_4 + \text{K}_4\text{Fe}(\text{CN})_6 \rightarrow \text{Cu}_2\text{Fe}(\text{CN})_6 + \text{K}_2\text{SO}_4$ () Amarillo
- 3) $\text{Cu} + \text{HgCl}_2 \rightarrow \text{CuCl}_2 + \text{Hg}$ () Brillante
- 4) $\text{HgCl}_2 + \text{KI} \rightarrow \text{HgI}_2 + \text{KCl}$ () Azul
- 5) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{KI} \rightarrow \text{BiI}_3 + \text{KNO}_3$ () Blanco
- 6) $\text{Bi}(\text{NO}_3)_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Bi}(\text{OH})_3 + \text{NaNO}_3$ () Pardo-rojizo
- 7) $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{S} \rightarrow \text{CdS} + \text{NaNO}_3$ () Rojo coral

1.2. Reacciones sobre papel

El papel filtro, se emplea frecuentemente para realizar la identificación de cationes y aniones cualitativamente. El papel filtro es un medio poroso que aumenta la sensibilidad de las reacciones químicas debido a la capilaridad y adsorción de éste. De manera general se utiliza papel reactivo en la determinación de acidez o alcalinidad de algunas sustancias, por lo que éste se impregna con reactivos adecuados y específicos y generan un cambio en el pH de las sustancias que se manifiesta con un cambio de color.

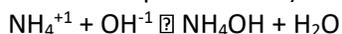
Para las reacciones sobre el papel filtro debe utilizarse papel de buena calidad y espesor doble, para que para que las gotas no se extiendan demasiado; además, el papel no debe tener impurezas, por lo que se usan papeles especialmente tratados como el Whatmann núm. 542 (Mancilla, 2018). Los papeles se cortan en rectángulos o cuadrados, se impregnan con activo correspondiente, se dejan secar y luego se usan en el análisis. Algunos papeles reactivos tienen larga duración, otros con el tiempo pierden su sensibilidad y deben ser, por lo tanto, usados inmediatamente después de ser preparados.

Algunos papeles reactivos tienen larga duración, otros con el tiempo pierden su sensibilidad y deben ser utilizados de manera inmediata una vez preparados. Esta técnica se utiliza para identificar cationes del grupo III A (NH_4^+) y IV B (Hg^{+2}).

Las reacciones que se llevan a cabo en las determinaciones son:

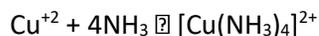
Reacciones de identificación del NH_4^+

Este catión se identifica sobre una porción de la solución original, pues a lo largo del procedimiento analítico se adiciona el mismo en forma de NH_4OH a sus sales. La identificación se basa en el hecho de que este catión es desplazado de sus combinaciones por el agregado de una base más fuerte y fija que él, por ejemplo: NaOH (reactivo de desplazamiento).



Este amoníaco que se desprende de la reacción se identifica de distintas maneras:

- Por el olor.
- Por su alcalinidad, utilizando papel tornasol rojo humedecido en que vira a azul (o con papel azul que conserva su color).
- Utilizando un papel filtro impregnado en solución de CuSO_4 , que reacciona con los vapores amoniacales dando una mancha azul en el papel de $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$.



Reacción de identificación del Hg^{2+}

- $\text{Hg}^{+2} + \text{KI} \rightarrow \text{Hg}_2\text{I}_2 + \text{K}^+$
- $\text{Hg}_2\text{I}_2 + \text{KI} \rightarrow \text{K}_2[\text{HgI}_4] + \text{Hg}$

Reacciones de identificación del ion sulfuro

1. $\text{Na}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$
2. $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2 \rightarrow 2\text{HC}_2\text{H}_3\text{O}_2 + \text{PbS}$ (Negro)

Actividad de Aprendizaje 3. Reacciones sobre papel.

Instrucciones: Observa los siguientes videos para la identificación de NH_4^+ accediendo en los siguientes links:

- CHEMISTRY: Cation Test for NH_4^+ (using NaOH)
https://www.youtube.com/watch?v=oASENrLTTqQ&ab_channel=SLSSScience
- Laboratorio virtual: Identificación de Cationes 11°, Parte 4 4 Identificación de ión NH_4^+
<https://www.youtube.com/watch?v=b6iUI5KaR3k>

Después de ver los videos, contesta lo que se te pide a continuación.

1. ¿Qué tipo de papel es el más adecuado para usar en la práctica de reacciones sobre papel?

2. ¿Qué propiedades de la materia presenta el papel filtro?

3. ¿Qué características debe de considerarse para que el papel filtro se utilice en estas reacciones?

Actividad de Aprendizaje 4. Reacciones sobre papel.

Instrucciones: A continuación, se presenta una serie de pasos que se usan para la identificación de iones, en una práctica de laboratorio, lee detenidamente cada paso, analiza cada reacción que se lleva a cabo en el proceso y completa la tabla 2, escribiendo el catión o anión de la muestra analizada y el reactivo adicionado.

Para iniciar la actividad experimental se realizan los siguientes pasos:

1. Preparar los papeles-filtro reactivos que se usaran para la práctica.
2. Se impregnan los papeles con el reactivo respectivo.
3. Se acercan al tubo de desprendimiento de ser necesario.
4. Identificación del yodo.
 - Impregnar el papel filtro con la solución de engrudo de almidón húmedo.
 - Dejar que escapen los vapores de yodo.
5. Identificación de cianuros.
 - Impregnar el papel filtro con solución $\text{Cu}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ y solución de Bencidina.
6. Identificación de fosfatos (NaH_2PO_4 , ácido).
 - Poner una gota de solución de fosfato sobre el papel filtro.
 - Agregar una gota de Molibdato amónico.
 - Agregar una gota de CH_3COOH y una gota de Bencidina.
 - Someter el papel a los vapores de NH_3 .
7. Identificación de Níquel
 - Impregnar el papel con dimetilglioxima al 1%.
 - Se impregna con cloruro de Níquel.
8. Identificación de amoniaco.
 - Se coloca el papel tornasol rojo sobre los vapores de la muestra que contenía NH_3 o sus sales.

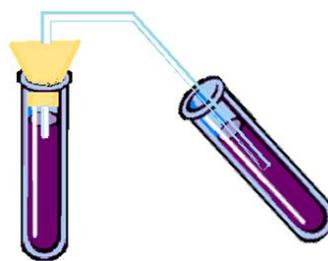


Fig. 6. Tubo de desprendimiento.

Nota: Las tiras de papel generadas se desechan en el cesto de basura, y los desechos de los tubos de ensayo se neutralizan y se desechan con agua corriente.

A continuación, se presentan los **resultados**, que son los colores que se forman en el papel de acuerdo con el tipo de ion identificado:



Yodo

Cianuros

Fosfatos

Níquel

Amoniaco

Fig. 7 Coloraciones del papel de acuerdo con el ion identificado.

Después de leer y analizar los pasos de la práctica y además, de revisar los resultados obtenidos que se muestran en la imagen de la figura 7, completa los espacios vacíos de la siguiente tabla 2:

Muestra Analizada	Catión/Anión	Reactivo Adicionado	Color Inicial	Color Final
I			Incoloro	Amarillo
KCN			Amarillo Oscuro	Azul Turquesa
NaH ₂ PO ₄			Incoloro	Azul
NiCl ₂			Cian	Rosa Mexicano
NH ₃			Rojo	Azul

Tabla 2. Resultados de las reacciones sobre papel.

1.3 Reacciones a la flama

El estado fundamental de los átomos termodinámicamente es el más estable, sin embargo, si se incrementa la temperatura (caliente), absorben energía y pasan a un estado excitado, éste posee una energía determinada que es característica de cada sustancia. Los átomos en estado excitado tienden a volver al estado fundamental, que es energéticamente más favorable. Dado que los estados excitados son específicos para cada y el estado fundamental es siempre el mismo, la radiación emitida será también específica para cada elemento y por lo tanto podrá ser utilizada para identificarlo.

Esta radiación sigue la Ley de Planck y depende de la diferencia entre los estados excitado y fundamental.

$$AE = hv$$

Donde:

AE = diferencia de energía entre el estado excitado y fundamental

h = constante de Planck (6,62 10⁻³⁴ J s).

v= frecuencia

Por lo tanto, el espectro de emisión puede considerarse como “la huella dactilar” de un elemento.

Lo anterior se conocía ya desde la antigüedad, por ello químicos han utilizado este tipo de ensayo denominado a la “ensayos a la llama” como un método sencillo de identificación de cationes. Hoy día, existen técnicas de análisis basadas en este principio, tal es el caso de la espectroscopia de

emisión atómica, que nos permiten no sólo identificar, sino cuantificar la presencia de distintos elementos (Universidad de Alicante, s/f).

El método de la coloración a la llama solamente asegura resultados en caso de que la muestra contenga un solo elemento, el cual precisamente da color a la llama. La llama únicamente se colorea con sustancias violetas. Las más frecuentemente utilizadas son los cloruros; por tal motivo, la muestra se humedece con ácido clorhídrico o con alguna solución fuertemente clorhídrica. Las sustancias poco volátiles, como los sulfatos alcalinotérreos (BaSO_4 , CaSO_4), se reducen por calcinación con carbón en polvo al rojo en la llama reductora, para convertirlos posteriormente en cloruros por la acción del ácido clorhídrico.

Para examinar la sustancia, primeramente, se coloca ésta en la cápsula de porcelana o tubo de ensayo y se humedece con las gotas de ácido clorhídrico concentrado; por medio de un hilo de platino y se coloca esta mezcla al borde de la región no luminosa de la llama del mechero y se observa la coloración de la llama. Estos ensayos se basan en el hecho de que los compuestos de algunos metales cuando se volatilizan a la llama emiten vapores que imparten a la llama colores característicos. Las sales de cloruros son las más volátiles e importantes; por esto es conveniente humedecer la sustancia a ensayar con HCl antes de examinarla. Además, las sales de cloruros dejan la menor cantidad de residuos, por ello conviene limpiar el alambre de nicromo o platino mediante inmersión en HCl 12 M y calentamiento en la porción oxidante de la llama hasta la desaparición de cualquier coloración.

Para realizar el ensayo se introduce un alambre de platino (Pt), bien limpio, en HCl concentrado y se pone en contacto con la sustancia, se lleva a la llama, comenzando por la zona de menor temperatura hasta alcanzar la de mayor temperatura. Con regularidad la coloración de un catión enmascara la coloración de los otros; en cuyo caso es necesario observar la llama a través de vidrio coloreados (filtros). En toda llama hay que considerar siempre primero su poder calorífico y luminoso, su poder oxidante y reductor.

El cono inferior A oscuro está formado por una zona brillante y reductora, de combustión incompleta, es la zona de reducción y de bajas temperaturas su zona central está constituido por los gases sin arder.

El cono exterior B está constituido por una zona incolora y de gran poder calorífico debido a que la combustión es completa, es una zona de oxidación. Se puede considerar seis zonas (Escobedo León, 2014).



Fig. 8. Zonas del mechero.

Actividad de Aprendizaje 5. Reacciones a la flama.

Instrucciones: Observa los siguientes videos para que te familiarices con los ensayos de este tipo y puedas contestar los que se te pide en la siguiente actividad.

1. Laboratorio de Química - Practica 3 - Ensayos a la flama:
<https://www.youtube.com/watch?v=69ZZGXIsQ9Q>
2. Flame Tests of Metal Ions, With Labels:
https://www.youtube.com/watch?v=1EXr_L7Ojgg

Una vez revisados los videos antes recomendados, realiza lo que se te pide a continuación:

1. ¿Cuál es la diferencia entre un ensayo por vía húmeda y un ensayo por vía seca?

2. ¿Qué instrumentos de laboratorio se utilizan en un ensayo por vía seca? Menciona al menos 3.

3. Menciona al menos dos zonas que se encuentran en la llama de un mechero bunsen.

4. ¿Qué propiedades de la materia se aprovechan en la práctica de ensayo a la flama? Menciona al menos 2.

5. ¿Qué grupos de cationes pueden identificarse en el ensayo a la flama?

Actividad de Aprendizaje 6. Reacciones a la flama.

Los ensayos por vía seca se incluyen: ensayos a la flama, la perla (de bórax, alcalinas y de sal), por fusión sobre carbón vegetal y con el ácido sulfúrico en tubo cerrado o abierto, los cuales se emplean para identificar cationes y aniones.

Instrucciones: En la siguiente actividad relaciona el tipo de ensayo por vía seca con el proceso correspondiente anotando en el paréntesis la letra correcta.

- A. Ensayo a la flama () Consiste en fundir la muestra sobre la cavidad hecha en el carbón vegetal, requiriendo de un soplete para producir una flama concentrada y de alta temperatura, con o sin fundente.
- B. Ensayo a la perla de bórax () Consiste en colocar una pequeña cantidad de la muestra en la zona oxidante o reductora de la flama del mechero, que al vaporizarse produce diversas coloraciones.
- C. Ensayo por fusión en carbón vegetal () Consiste en hacer reaccionar la muestra con una pequeña cantidad del ácido en frío y en caliente. Se basa en la liberación de aniones que se producen al reaccionar con los cationes.
- D. Ensayo con ácido sulfúrico () Consiste en obtener perlas coloreadas por los elementos químicos que reaccionan con el tetraborato de sodio, el carbonato de sodio y la sal.

Actividad de Aprendizaje 7. Reacciones a la flama.

El ensayo a la flama consiste en colocar una pequeña cantidad de la muestra en la zona oxidante o reductora de la flama de un mechero, que al vaporizarse produce diversas coloraciones; esto se debe a la energía que produce la flama en el mechero al vaporizar algunas sales que provocan cambios en los niveles de energía al liberar electrones.

Instrucciones: A continuación, escribe los iones correspondientes a cada color de la flama que se muestra en la imagen, utiliza los que están en el cuadro para apoyarte.

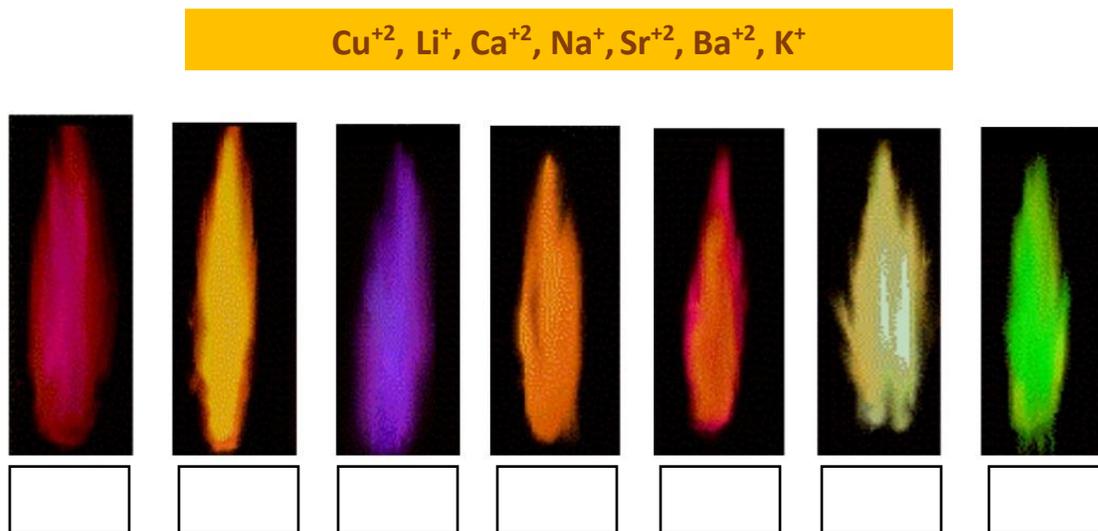


Fig. 9. Espectro a la flama.

1.4. Marcha sistemática analítica

La marcha analítica de cationes es una técnica de análisis cualitativo que permite la separación e identificación de los cationes presentes en una muestra. Consiste en una serie de pasos sistemáticos basados en reacciones químicas las cuales permiten en primer lugar separar cada catión constituyente de la muestra aprovechando ciertas propiedades particulares como lo es la solubilidad y el pH, y en segundo lugar identificarlos mediante reacciones específicas de cada catión.

Los cationes son clasificados en cinco grupos de acuerdo con su comportamiento frente a ciertos reactivos, principalmente frente al ácido clorhídrico, sulfuro de hidrógeno, sulfuro de amonio y carbonato de amonio. La clasificación se basa en si la reacción entre los cationes y el reactivo promueve o no la formación de un precipitado, es decir, se basa en la diferencia de solubilidades de los cloruros, sulfuros y carbonatos formados.

Los cinco grupos que constituyen la marcha analítica de cationes son los siguientes: Grupo I. Este grupo está constituido por iones plata (Ag^+), mercurioso (Hg_2^{2+}) y plomo (Pb^{2+}), los cuales se caracterizan por formar precipitados en presencia de ácido clorhídrico diluido. (Tolosa Morales, 2017), como se presenta en la tabla 1. En el análisis cualitativo de los iones metálicos se realizan ciertas operaciones en un orden específico. Se prepara una solución de la muestra. Los grupos se precipitan uno por uno. Los precipitados de cada grupo se centrifugan, se lavan hasta dejarlos libres de las aguas-madre y se analizan por cada posible metal presente.

El primer grupo de los iones metálicos precipitados se denomina *grupo de la plata*. Los procedimientos aquí descritos son en escala más bien pequeña y se llaman procedimientos de *semimicroanálisis* en los cuales los precipitados se centrifugan de la suspensión en lugar de filtrarse de los líquidos (U. Brumblay, 1979).

Equilibrio en análisis cualitativo. Muchos procedimientos de análisis cualitativo se refieren a reacciones en equilibrio. Con el objeto de separar los iones entre sí, algunos de ellos son inducidos a formar compuestos insolubles, en tanto que otros permanecen en solución. Mientras más insolubles son los compuestos que precipitan, más cercanamente completa es la separación. Por consiguiente, se deben estudiar los factores que afectan el equilibrio que tiene influencia en la solubilidad de las sustancias ligeramente solubles.

Para estar en aptitud de crear condiciones bajo las cuales las reacciones de precipitación se verifiquen lo más completamente posible, el químico debe entender los principios de las reacciones en equilibrio. Las reacciones de precipitación nunca son totalmente completas porque todo precipitado es soluble, aunque sea en pequeñísimas cantidades. El papel del químico es controlar las condiciones cerca del punto en que la reacción se completa.

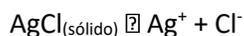
Las condiciones controlables que afectan a las solubilidades de las sales en las soluciones saturadas son:

1. Las concentraciones molares relativas de los iones de la sal en solución, o “efecto del ion común”.
2. La formación de iones complejos.
3. Si los aniones de ácidos débiles son parte de la sal disuelta, el pH de la solución es importante.

Estos 3 factores, así como la temperatura y las actividades pueden ser, dentro de ciertos límites, controlados por el analista. La naturaleza de una sal está fuera de control, aunque es el factor más importante de todos los que afectan a la solubilidad (U. Brumblay, 1979).

Producto de solubilidad. Una aplicación importante de la ley de acción de masas tiene lugar en los cálculos de las reacciones de precipitación.

La precipitación del cloruro de plata en el grupo I involucra el equilibrio entre el cloruro de plata sólido y los iones cloruro y plata:



La constante de equilibrio para esta reacción es:

$$K_e = \frac{[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]}{[\text{AgCl}_{(s)}]}$$

Aunque, en el equilibrio, la cantidad total de sólido presente es despreciable, porque la solubilidad de la sal controla completamente la concentración de los iones, sin importar la cantidad de sólido. Debido a que el sólido está en estado estándar, el valor para la concentración de AgCl sólido puede tomarse como la unidad, por lo que queda:

$$K_{ps} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$$

En donde K_{ps} es la constante del producto de solubilidad, o constante de producto iónico, para el cloruro de plata (U. Brumblay, 1979).

La separación de los cationes por grupos se denomina Marcha Sistemática Analítica (MSA) por ejemplo, para la separación de una mezcla que contiene los cationes del grupo I se puede representar de la siguiente manera:

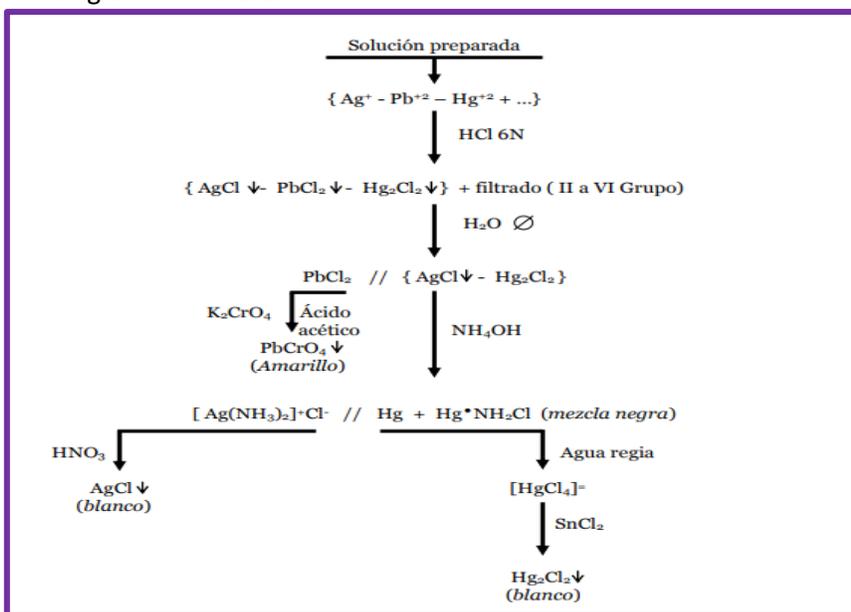


Fig. 10. MSA del grupo I de cationes.

Actividad de Aprendizaje 8. Marcha sistemática analítica.

Instrucciones: Revisa los siguientes videos de una práctica de marcha sistemática analítica y contesta las preguntas siguientes.

- Marcha sistemática de cationes grupo I y II:
<https://youtu.be/CepHIQqfYdQ>, <https://youtu.be/Uwfk8aGvzU8>
- Marcha Analítica Cationes Grupos I - II - Parte 02/03:
<https://www.youtube.com/watch?v=Uwfk8aGvzU8>
- Marcha Analítica Cationes Grupos I - II - Parte 03/03:
<https://www.youtube.com/watch?v=bzACXVUDOjs>

1. ¿Qué tiene de diferente esta práctica de marcha analítica con respecto a las prácticas como ensayo a la flama?

2. ¿Qué reactivo se utiliza para el grupo II para evitar contaminar el ambiente?

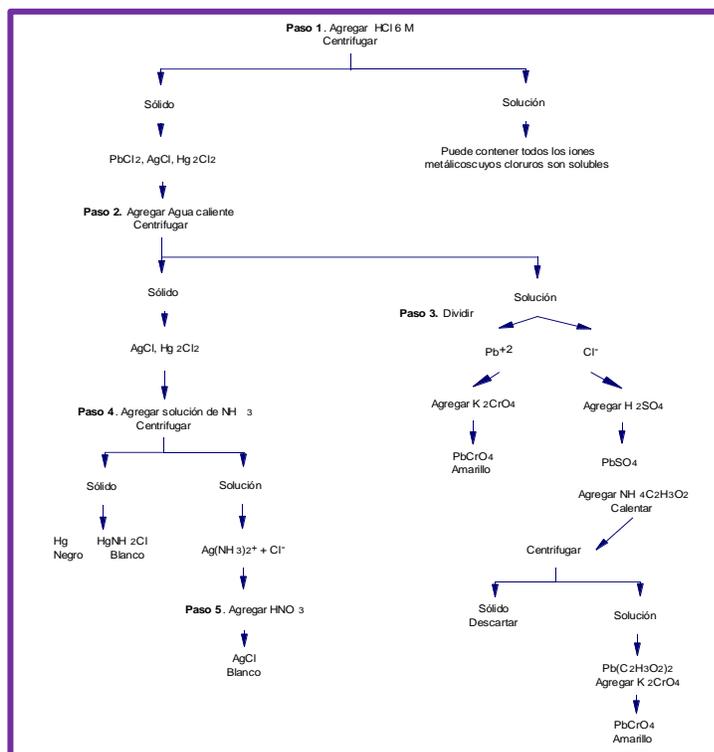
3. ¿Cuál es el color y el pH del precipitado al mezclar las soluciones del grupo I y II?

4. ¿Qué relación existe ente los valores del kps y la solubilidad?

5. ¿De qué color es el precipitado del ion Pb^{2+} ?

Actividad de Aprendizaje 9. Marcha sistemática analítica.

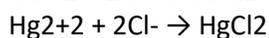
Instrucciones: Observa el siguiente diagrama el cual representa una marcha sistemática para cationes del grupo I, y a continuación lee los pasos para separar los cationes del grupo I de una práctica que se presenta. Y contesta lo que se te pide.



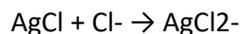
Preparar la solución problema.

Paso 1: Precipitación del grupo I (U. Brumblay, 1979).

- Empleando un gotero, poner 5 gotas de la solución de la muestra en un tubo de ensaye. Agregar 15 gotas de agua destilada, luego 2 gotas de solución 6 M de HCl. Agitar y centrifugar. Para centrifugar, recuérdese que hay que balancear el tubo de ensaye con otro que contenga un volumen igual de agua, colocado del lado opuesto de la centrifuga. El precipitado se debe asentar rápidamente.
- Se deja escurrir 1 gota de HCl 6M por la pared del tubo de ensaye que contiene el precipitado. Si la solución sobre el precipitado queda clara, o casi clara, todos los iones del Grupo I precipitaron completamente. Si se forma más precipitado, significa que la cantidad de agente precipitante (HCl) fue insuficiente. En tal caso, se agita, se centrifuga y se agrega otra gota de HCl 6M, repitiendo todas las operaciones hasta que con la adición de más HCl ya no se forme precipitado alguno. Se enfría, dejando correr agua por el exterior del tubo y se decanta la solución clara que queda sobre el precipitado.
- Ecuaciones para las reacciones del paso 1.



- Si una gran cantidad de agente precipitante (solución de HCl), se agrega en exceso a la ocurre la reacción:



- El AgCl_2^- es soluble y, por consiguiente, no toda la plata se encontrará en el precipitado.
- También se debe hacer notar que el PbCl_2 es algo soluble en agua fría y que sólo precipitara en el grupo I si está presente en cantidades relativamente grandes. La solución del paso 1 contendrá los iones plomo que aparezcan en el grupo II, de haber dicho catión.

Paso 2: Separación del PbCl_2 de los precipitados de AgCl y Hg_2Cl_2 .

Esta separación aprovecha el hecho de que el PbCl_2 es mucho más soluble en agua caliente que el AgCl y el Hg_2Cl_2 .

- Al precipitado que queda en el tubo de ensaye se agrega 1 mL (20 gotas) de agua destilada.
- Se calienta el tubo de ensaye por 2 minutos en un baño de agua caliente, durante el calentamiento se agita varias veces.
- Se saca el tubo del baño de y se centrifuga el tubo caliente por no más de 30 segundos.
- Se decanta la solución clara. La solución se guarda para el ensayo del plomo de acuerdo con el paso 3. El precipitado se conserva para el paso 4.

Ecuaciones para la reacción del paso 2.



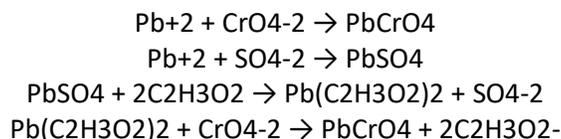
Paso 3: Ensayo para el plomo (U. Brumblay, 1979).

- Se ponen 5 gotas de la solución del paso 2 en otro tubo de ensaye.
- Se agregan 10 gotas de agua destilada y 2 gotas de solución 0.5 M de K_2CrO_4 . Si se forma un precipitado amarillo, esto es indicio de que el plomo puede estar presente en la muestra. Pero, puesto que los cromatos de la mayoría de los metales son insolubles y casi todos son amarillos, esta prueba no es concluyente.

Para tener certeza de la presencia del plomo se procede de la siguiente manera.

- Se añaden 6 gotas de H_2SO_4 9M (ácido sulfúrico concentrado, diluido en agua, en la proporción de uno a uno, vaciando el ácido en el agua) a la solución remanente del paso 2. La formación de un precipitado blanco, granuloso (de sulfato de plomo PbSO_4) es evidencia excelente de que el plomo está presente.

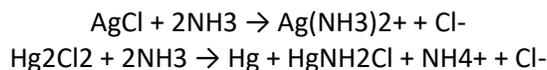
Se puede comprobar que este precipitado es sulfato de plomo por centrifugación, de decantación, adición de solución 3M de acetato de amonio al precipitado y calentamiento en baño de agua. Si el precipitado no se disuelve completamente, se decanta la solución clara. Se añaden 3 gotas de solución 0.5M de K_2CrO_4 al decantado claro. La formación de un precipitado amarillo (PbCrO_4) confirma la presencia del plomo en la muestra. Las ecuaciones para las reacciones del paso 3 son:



Paso 4: Separación del AgCl y Hg₂Cl₂ y ensayo de la presencia del mercurio mercurioso.

El AgCl se separa del Hg₂Cl₂, disolviéndolo en solución de amoníaco para formar el Ag(NH₃)₂⁺, soluble, el cual es ion complejo. Al mismo tiempo, el cloruro reacciona con el NH₃ para formar partículas muy pequeñas de Hg (que se ven negras) y de Hg(NH₂)Cl (blancas). El color negro predomina, así que el precipitado se ve de color gris muy oscuro o negro. Esta reacción del cloruro mercurioso con el amoníaco se conoce como una reacción de “auto-oxidación” debido a que el Hg₂²⁺ se reduce y oxida a sí mismo, produciendo el Hg metálico y el cloruro amido mercúrico.

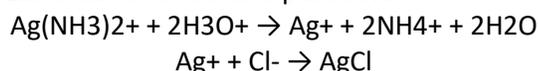
- El precipitado del paso 2 se lava 2 veces agitándolo en 1 ml de agua destilada caliente; centrifugando ambas veces y descartando la solución. Este procedimiento separa, por lavado, al cloruro de plomo del precipitado, para que la adición de la solución de amoníaco no produzca Pb(OH)₂ o Pb(OH)Cl (ambos blancos), los cuales podrían encubrir el color negro del mercurio.
- Al precipitado lavado se añaden 5 gotas de agua destilada y un volumen igual de solución concentrada de amoníaco.
- Se agita, se centrifuga y se decanta la solución a un vaso pequeño de precipitados. La solución se conserva para el ensayo de plata, de acuerdo con el paso 5.
- Si en el tubo de ensaye del tratamiento con amoníaco queda un precipitado gris oscuro o negro, esto es prueba de la presencia de iones mercuriosos en la muestra. Las ecuaciones de este paso son:



Paso 5: Ensayo para la plata.

La solución del paso 4 puede contener Ag(NH₃)₂⁺ y Cl⁻, junto con una cantidad relativamente grande de amoníaco. Dicha solución, mejor que en un tubo de ensaye, se coloca en un vaso de precipitados, para evitar que la gran cantidad de calor desarrollado conforme el NH₃ es neutralizado por el HNO₃ agregado, al hacer hervir la solución, la despidan fuera del tubo.

- A la solución del vaso se agrega ácido nítrico 3M, escurriendo lentamente hacia abajo por las paredes del vaso y con agitación constante para evitar las salpicaduras provenientes de la ebullición.
- Después de que aproximadamente 1 mL se ha agregado y mezclado, se prueba la solución con papel tornasol, extrayendo la varilla agitadora y tocando con ella un pedazo de papel tornasol. Si la solución no está ácida, se añade más ácido y se agita hasta acidificarla completamente. Si se forma un precipitado blanco, éste es AgCl, lo cual prueba que había plata en la muestra. Las ecuaciones de este paso son:



Con lo revisado en el video y procedimientos complementa la siguiente tabla:

Compuesto	Color del catión	Reacción que se lleva a cabo
AgCl		
HgCl		
PbCl ₂		
PbCrO ₄		
PbSO ₄		

Tabla 3. Tipo de color y reacciones.

1. ¿Por qué es necesario llevar a baño María los precipitados?

2. ¿Cuál es el reactivo del grupo y porque se llama así?

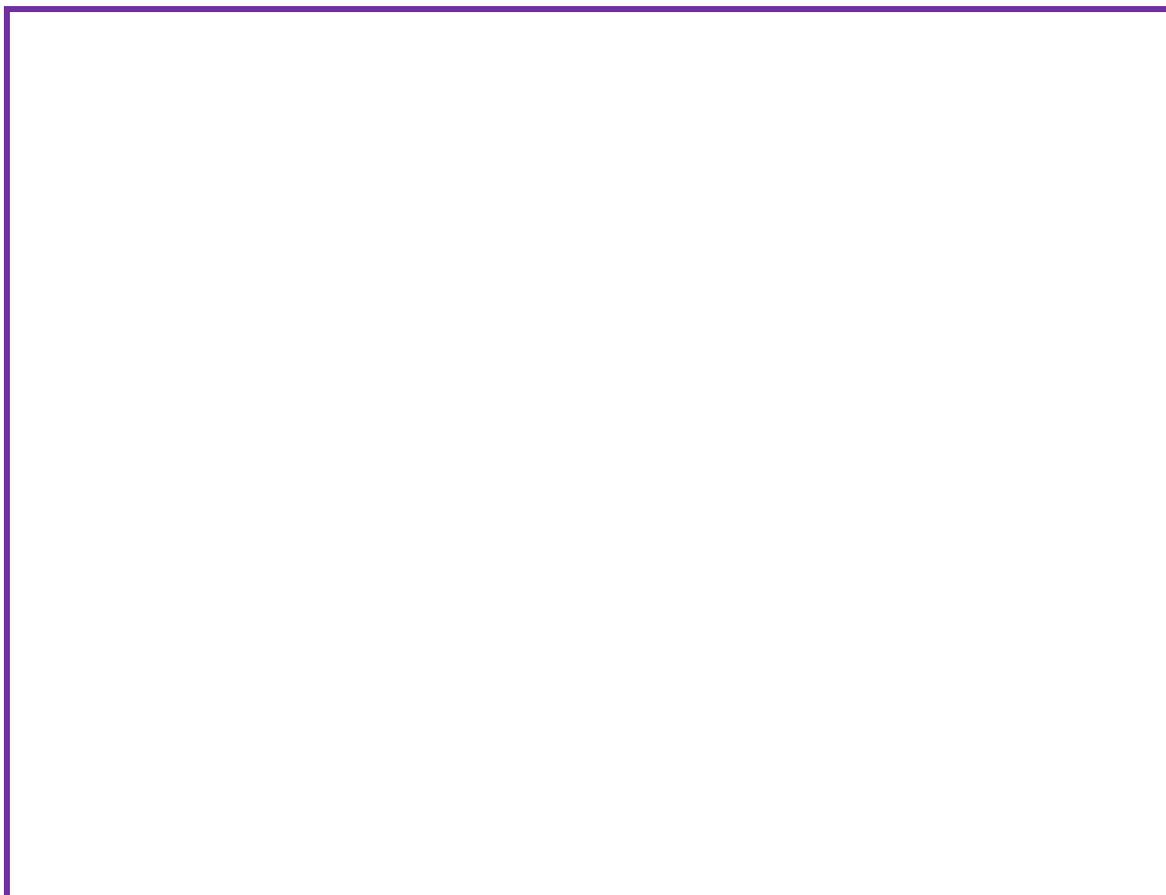
3. ¿Cuál de los precipitados formados es más solubles? Ordénalos en orden creciente de solubilidad, utilizando los valores de solubilidad de cada precipitado.

4. ¿Qué relación existe entre los valores de Kps y su solubilidad?

5. ¿De qué factores depende la formación de un precipitado?

Actividad de Aprendizaje 10: Marcha sistemática analítica.

Instrucciones: Elabora un diagrama de bloques que muestre en forma clara y ordenada la separación del grupo II, con la metodología de marcha sistemática analítica.



Instrucciones: A continuación, se presenta una serie de cuestionamientos referentes al grado de aprendizaje de lo revisado en el corte 2; para ello debes colocar en la celda correspondiente una “x” si has logrado el avance, así como el grado de satisfacción de tu desempeño usando las letras A, B, C, D, E y F; utilizando el nivel como se muestra a continuación.

A = No lo sé
B = Lo sé

C = Lo sé muy bien
D = Muy satisfecho

E = Satisfecho
F = Insatisfecho

Actividad de indagación							
No.	Ideas previas	A	B	C	D	E	F
1	¿Conoces los análisis cualitativos previos?						
2	¿Cuál es la diferencia entre los ensayos por vía húmeda y por vía seca?						
3	¿Puedes mencionar las ventajas de un análisis a microescala?						
4	¿Puedes clasificar los cationes y aniones en grupos?						
5	¿Tienes claro qué factores puedes controlar cómo analista?						
6	¿Puedes realizar una marcha analítica para el grupo II?						
7	Los aprendizajes adquiridos me dejan						
8	Mi compromiso en este corte 2 fue						
9	El orden en la realización de las actividades señaladas fue						
10	La organización de los contenidos del corte 1 para lograr el aprendizaje fue						

Si tienes respuestas con la letra “A” y “F”, te invitamos a que revises de nueva cuenta los conceptos en los cuales te sientas inseguro.

Si quieres profundizar en los temas revisados en esta guía, te recomendamos:



Flame Tests of Metal salts

<https://www.youtube.com/watch?v=nS77SPywI9w>

Practica 5. Ensayo a la flama relacionado con el espectro electromagnético.

<http://www.unet.edu.ve/~labq1/Practicas/Practica%205.htm>

Testing for Anions

<https://www.youtube.com/watch?v=xergf70U7hQ>

QA - Test for cations

<https://www.youtube.com/watch?v=KKJIF-HZrrk>

Practica 3. Marcha analítica de cationes: Grupo I y II. Universidad de los Andes.

http://www.webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/lauraitm/wp-content/uploads/2017/01/05_P3_Marcha_Analitica.pdf

Arribas Jimeno. Marcha analítica de cationes sin precipitación de sulfuros.

http://digibuo.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/4663/1/1196383_208.pdf

Videos

DED UANL (2013). *Laboratorio de Química - Practica 3 - Ensayos a la flama*. Revisado el 18 mayo de 2022 en: <https://www.youtube.com/watch?v=69ZZGXlsQ9Q>

FIQ UNAC (2015). *Marcha Analítica Cationes Grupos I - II - Parte 02/03*. UNAC. Revisado el 18 mayo de 2022 en: <https://www.youtube.com/watch?v=UwfK8aGvzU8>

FIQ UNAC (2015). *Marcha Analítica Cationes Grupos I - II - Parte 01/03*. UNAC. Revisado el 18 mayo de 2022 en: <https://www.youtube.com/watch?v=CephIQqfYdQ>

North Carolina School of Science and Mathematics (2011). *Flame Tests of Metal Ions, With Labels*. Revisado el 18 mayo de 2022 en: https://www.youtube.com/watch?v=1EXr_L7Ojgg

Universitat Politècnica de València – UPV. (2015). *Ensayos cualitativos de aniones en aguas*. UPV. Revisado el 18 mayo de 2022 en: <https://www.youtube.com/watch?v=7i5CmFO879s>

Zamudio, M. (2013). *Reacciones a la gota*. Revisado el 18 mayo de 2022 en: <https://www.youtube.com/watch?v=ir9fiOWboVg>

Documento digital

Practica 3. *Marcha analítica de cationes: Grupo I y II*. Universidad de los Andes. Facultad de Ingeniería. Revisado el 18 mayo de 2022 en: http://www.webdelprofesor.ula.ve/ingenieria/lauraitm/wp-content/uploads/2017/01/05_P3_Marcha_Analitica.pdf

Tabla de imágenes. Corte 2.

Figura	Referencia
5	Química Fénix s.a.(s/f). Tomado de: http://www.quimicafenix.com.ar/porcelana.html
6	Guía de Estudios. Toma y Tratamiento para análisis de muestras. Tercer Semestre.
7	
8	Google imágenes https://n9.cl/n7wpt
9	Canfort Laboratory and education supplies Co., Ltd. Tomado de: http://www.canfortlab.com/20-nn20.html
10	Análisis Cualitativo de Cationes. Marcha Sistemática. Identificación de algunos Cationes de Interés Bromatológico. Tomado de: https://acortar.link/Aj0d2
11	Brumblay Ray. (1987). Análisis Cualitativo. CECSA. México.

CORTE

3

Métodos de Separación y Purificación

Aprendizajes esperados

Contenidos específicos

1. Métodos simples de purificación

- 1.1 Filtración
- 1.2 Centrifugación
- 1.3 Decantación
- 1.4 Evaporación

2. Métodos de destilación

- 2.1 Simple
- 2.2 Fraccionada

3. Métodos de extracción

- 3.1 Simple

4. Métodos cromatográficos

- 4.1 Papel
- 4.2 Capa fina

Aprendizajes esperados.

- 1. Aplica los métodos simples en la separación de los componentes de una mezcla.
- 2. Aplica los métodos de destilación en la separación de los componentes de una mezcla.
- 3. Aplica los métodos de extracción en la separación de los componentes de una mezcla.
- 4. Aplica los métodos cromatográficos en la separación de los componentes de una mezcla.



PROPÓSITO

Realizar la separación, purificación e identificación de los constituyentes de la materia.

Para abordar este corte debes recuperar los siguientes conocimientos previos de los conceptos:

- Clasificación de la materia
- Propiedades de la materia
- Mezclas
- Mezclas homogéneas y heterogéneas
- Sustancias puras
- Coloides
- Métodos de separación
- Cambios de estado de agregación de la materia
- Suspensiones
- Disoluciones



Instrucciones. Contesta las siguientes preguntas eligiendo la letra correcta y subráyala.

1. Relaciona los estados de agregación de la materia con sus características. Y subraya la respuesta correcta.

- | | |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| A) Sólido | 1. Tiende a expandirse y puede comprimirse al ejercer presión sobre él. |
| B) Líquido | 2. Toma la forma del recipiente que lo contiene y sólo así su volumen es definido. |
| C) Gas | 3. Tiene forma propia, sus moléculas están unidas por su rigidez. |
| D) Plasma | |

- a) A – 1, B – 2, C – 3, D – 4
 b) A – 3, B – 2, C – 1, D – 4
 c) A – 2, B – 3, C – 4, D – 1
 d) A – 4, B – 3, C – 2, D – 1

2. ¿Cuál sustancia formaría una mezcla heterogénea con el agua?

- a) Alcohol
 b) Sal
 c) Azúcar
 d) Aceite

3. ¿Qué mezclas se pueden precipitar y filtrarse?

- a) Suspensiones
 b) Coloides
 c) Emulsiones
 d) Disoluciones

4. ¿Cuál de los siguientes ejemplos es una mezcla homogénea?

- a) Ensalada de verduras
 b) Gasolina
 c) Antiácido estomacal
 d) Cereal con leche

5. ¿Cuál se considera como una sustancia pura?

- a) Leche
 b) Un trozo de acero
 c) Agua de mar
 d) Una pepita de oro

Introducción

Sistemas dispersos

Los sistemas dispersos están muy relacionados con la nutrición, la digestión y las sensaciones de nuestro organismo; por eso es de gran importancia el estudio de ellos, ya que la gran mayoría de las reacciones químicas que ocurren en él se verifican entre sustancias en disolución.

Los sistemas dispersos o dispersiones son una mezcla de dos o más sustancias que se produce cuando una sustancia se distribuye en el seno de otra u otras. Las mezclas pueden ser homogéneas o heterogéneas. Una mezcla o sistema heterogéneo consta de distintas fases mientras que las mezclas homogéneas están constituidas por una sola fase.

Una fase se define como cualquier parte homogénea y físicamente distinta de un sistema, separada de las otras partes de éste por superficies límites definidas. En una fase dada las propiedades que no dependen de la masa como el índice de refracción, calor específico, la densidad, etc., son constantes. En un sistema disperso se definen dos fases: una dispersa y otro dispersante. Se denomina fase dispersa a aquella que se encuentra distribuida en el seno de otra, esta otra recibe a su vez el nombre de fase dispersante.

Existen diferentes criterios para clasificar las dispersiones. Uno de ellos es el tamaño de las partículas de la fase dispersa, que nos permite agrupar a los sistemas dispersos en: suspensiones, coloides y disoluciones verdaderas.

- Suspensión. Tamaño de las partículas mayores que 100 nm, observables a simple vista o con medios ópticos. Ejemplos arena en agua, loción de calamina, eritromicina en suspensión.
- Coloides. Tamaño de las partículas entre 1 a 100 nm, observables con algún medio óptico o ultramicroscopio. Ejemplos: niebla, humo, gelatina, sangre.
- Disolución verdadera. Tamaño de las partículas del orden de 0.1 a 1 nm, no observable. Ejemplos: aire, cloruro de sodio en agua, zinc en cobre (EcuRed, s.f.).

Marco teórico

Cuando se quiere conocer la composición de una sustancia es necesario seguir tres etapas básicas:

- a) Obtener una muestra representativa de la muestra.
- b) Separar o aislar cada una de las sustancias componentes de la mezcla para su posterior análisis.
- c) Identificación de cada uno de los componentes de dicha muestra.

La segunda de las etapas es una de las más complejas, laboriosas y difícil de realizar. El conocimiento de los métodos de aislamiento y purificación de un compuesto es fundamental en Química por las siguientes razones:

- Poder determinar su estructura
- En los procesos de síntesis.
- Seguimiento de las reacciones químicas.

Estos métodos están basados en las diferencias que existen entre las propiedades físicas de los componentes de una mezcla (puntos de ebullición, densidad, presión de vapor, solubilidad, etc.). Algunos de los métodos de separación son los siguientes: Filtración, decantación, cristalización, sublimación, destilación, extracción, cromatografía.

1. Métodos simples de purificación

1.1. Filtración

Filtración por gravedad: Consiste en retener partículas sólidas suspendidas de un líquido o un gas forzando la mezcla a través de una barrera porosa que puede ser mallas, fibras, material poroso o un relleno sólido.

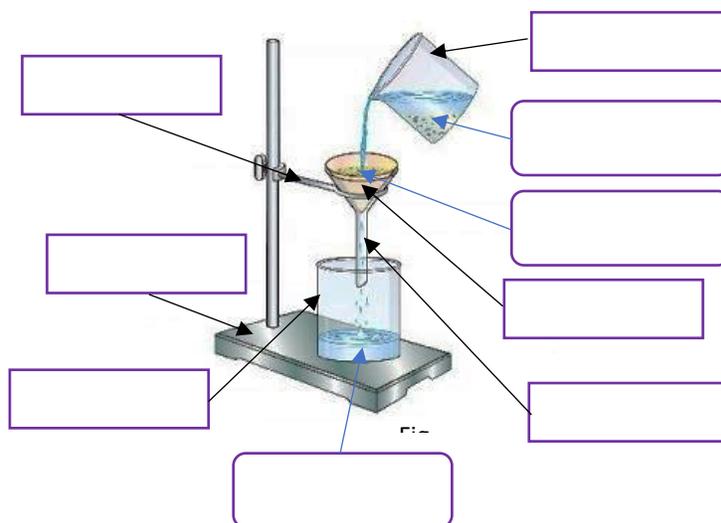
Filtración por succión: La filtración a vacío o por succión se utiliza para mezclas como barros y pastas. El agua al pasar a través de la trompa, en el estrechamiento interior, aumenta su velocidad originando una disminución de presión. Esto origina una succión del aire a través de la conexión con el matraz, originando un pequeño vacío en éste. También se emplea para separar los cristales obtenidos a partir de una disolución (López Sánchez, Triana Méndez, Pérez Galván, Torres Padró, 2005).

Actividad de Aprendizaje 1. Filtración

Instrucciones: Revisa los siguientes videos para contestar las actividades que a continuación se presentan.

- Video de filtración: <https://youtu.be/CYezaEehK-E>
- Video de filtración por gravedad: http://diposit.ub.edu/dspace/html/2445/6781/1b_cast.html
- Video de filtración al vacío: http://diposit.ub.edu/dspace/html/2445/6621/2_cast.html

I. En el siguiente esquema, identifica los elementos que componen el proceso de filtración simple (material de laboratorio y elementos de la filtración).



II. Contesta las siguientes preguntas.

1. ¿Qué tipo de mezclas son las que se pueden separar por filtración por gravedad?

2. ¿Qué propiedad de la materia se aprovecha en este tipo de separación?

3. ¿Cuál es la fuerza impulsora para que el líquido atraviese el filtro en este método sencillo y tradicional?

4. ¿Qué parte nos interesa recuperar al llevar a cabo la filtración por gravedad?

5. ¿Cuál es el tipo de papel filtro (cono o pliegues) más recomendable para la cuando la parte que queremos recuperar es el líquido filtrado?

6. Menciona los equipos y materiales que son diferentes en una filtración al vacío en contraste con la filtración por gravedad.

7. ¿Qué parte es la que se quiere recuperar cuando se realiza una filtración al vacío?

8. ¿Cuándo es más recomendable usar la filtración al vacío?

9. ¿Qué ventaja presenta el aplicar la succión con vacío a la filtración?

10. ¿Qué tipo de papel filtro se debe de usar en la filtración al vacío?

1.2. Centrifugación

La centrifugación es una técnica de separación que se utiliza para aislar o concentrar partículas suspendidas en un líquido aprovechando la diferente velocidad de desplazamiento según su forma, tamaño o peso al ser sometidas a una fuerza centrífuga.

La fuerza centrífuga es la que se ejerce sobre un cuerpo cuando éste gira alrededor de un eje. Esta fuerza, cuya magnitud es directamente proporcional a la masa del cuerpo, el radio de giro y la velocidad de giro (o angular), es perpendicular al eje y tiende a alejar el cuerpo de éste. La fuerza centrífuga puede acelerar el proceso de sedimentación de partículas que tienen tendencia a hacerlo espontáneamente (densidad superior a la del líquido), o en aquellas que tienden a flotar (densidad inferior a la del líquido).

En este sentido, la tecnología actual permite llegar a fuerzas de centenares de miles de veces la fuerza de la gravedad ('1g' es aproximadamente la fuerza centrífuga generada por un rotor de 25 cm de radio girando a una revolución por segundo). Las partículas se pueden separar en función de la velocidad de sedimentación (centrifugación diferencial), la masa (centrifugación zonal) o la densidad (centrifugación isopícnica). La centrifugación zonal y la centrifugación isopícnica constituyen ejemplos de centrifugación mediante un gradiente de densidades (Angurell, Casamitjana, & Caubet, s.f.).

Actividad de Aprendizaje 2. Centrifugación

Instrucciones:

I. Revisa el video sobre centrifugación y posteriormente contesta las preguntas que se presentan a continuación: <https://youtu.be/LWZMmCgC5rQ>

1. ¿Cómo puedes equilibrar la centrifugadora cuando utilizas un tubo con la mezcla a separar?

2. ¿Qué les sucede a las partículas que se encuentran en suspensión en un líquido cuando se someten al proceso de centrifugación?

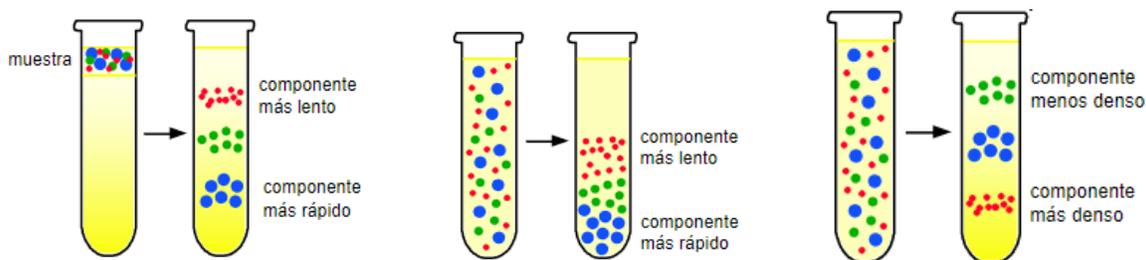
3. ¿Cómo se denomina el proceso de separar el líquido sobrenadante del sólido?

4. ¿Cuál es la propiedad intensiva de la materia que se aprovecha en la centrifugación zonal y la centrifugación isopícnica?

5. El centrifugado logra separar a los glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas de plasma donde flotan. ¿En qué tipo de sistema disperso clasificas a la sangre?

II. De las siguientes imágenes, identifica el tipo de centrifugación y escribe en los espacios vacíos, el nombre correspondiente y una breve descripción.

Fig. 13.



--	--	--

1.3. Decantación

La **decantación** es un procedimiento utilizado para separar mezclas heterogéneas, especialmente las que son sólido-líquido o líquido-líquido. Se produce debido a la diferencia de densidades entre los componentes de la mezcla, lo cual hace que la sustancia menos densa se ubique arriba, mientras la sustancia más densa, abajo.

La mezcla sólido-líquido se da cuando el sólido es insoluble en el líquido, adhiriéndose al fondo del recipiente. Por otro lado, la mezcla líquido-líquido se origina cuando dos líquidos no pueden ser mezclados. Esto se observa en la aparición de dos capas o fases, siendo la inferior al que corresponde al líquido más denso. La mezcla sólido-líquido se decanta con ayuda de la gravedad e inclinando el recipiente con el cuidado de que el líquido fluya hacia fuera, mientras el sólido permanece adherido a las paredes internas del recipiente. Por su parte, la mezcla líquido-líquido se decanta utilizando el embudo de decantación (Educación, 2020).

Actividad de Aprendizaje 3. Decantación

Instrucciones:

I. Revisa el siguiente video sobre decantación y contesta lo que se te pide:
<https://youtu.be/ePWcWWjHpuU>

1. ¿Qué tipos de mezclas pueden ser separadas por el método de decantación?

2. Menciona las 2 propiedades de la materia que se aprovechan en el método de separación denominado decantación.

3. ¿Qué característica deben presentar los líquidos que pueden ser separados por decantación?

4. Menciona las piezas que forman el embudo de decantación.

5. Explica al menos 2 tipos de decantación de los mostrados en el video.

II. Observa las imágenes, escribe en los espacios en blanco el nombre del material de laboratorio que se ocupa, así como de los elementos que se separan de la mezcla. Y explica cuál es la diferencia entre las dos técnicas.

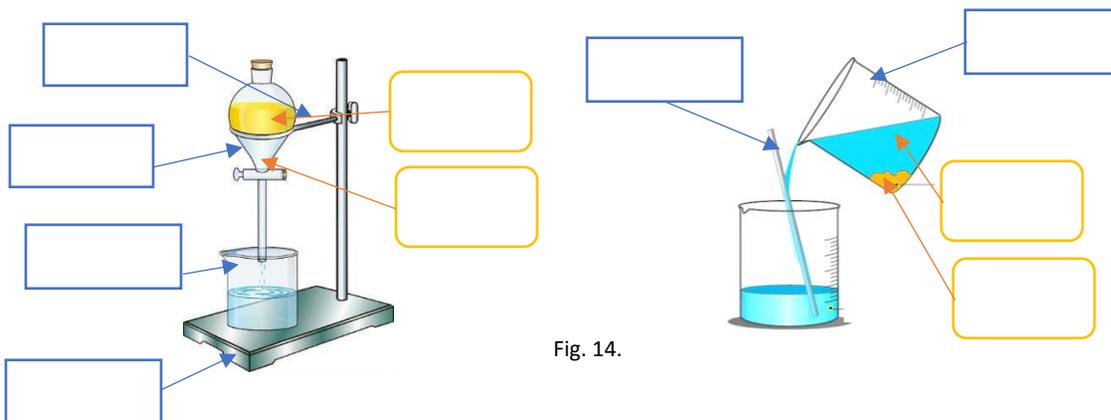


Fig. 14.

1.4. Evaporación

Los términos **evaporación** o **vaporización** se aplican al paso del estado líquido al estado gaseoso. Cuando el fenómeno se produce únicamente en la superficie de la masa líquida se designa como **evaporación**. Si el paso a vapor tiene lugar afectando toda la masa líquida se denomina **vaporización** o **ebullición**. También se denomina **evaporación** a la operación de separación basada en los dos fenómenos. La vaporización y la evaporación son dos fenómenos endotérmicos. El caudal del líquido vaporizado se incrementa al aumentar la superficie libre del líquido. Generalmente no se distingue entre evaporación y vaporización, definiéndose simplemente la evaporación como el proceso mediante el cual una fase líquida se transforma en vapor. Cuando un líquido llena parcialmente un recipiente cerrado, las moléculas que abandonan el estado líquido ocupan el espacio libre hasta saturar el recinto, produciendo una presión determinada que se denomina **presión de vapor**. Cada líquido tiene una presión de vapor característica que depende de la temperatura. Cuando la presión de vapor, que aumenta al incrementar la temperatura, se iguala a la presión del entorno, normalmente la presión atmosférica, se produce la ebullición del líquido.

Evaporación por aumento de la temperatura. Para evaporar un líquido o concentrar una disolución se utilizan baños de agua u otras fuentes de calor. Cuando se trabaja con disolventes inflamables no se deben someter a la llama directa. Si los vapores del disolvente son perjudiciales para la salud, se debe trabajar en una campana extractora y tomar las precauciones adecuadas.

Evaporación por disminución de la presión. Este procedimiento se utiliza para el secado de una sustancia a temperatura ambiente cuando la sustancia es inestable a temperaturas más elevadas. Se introduce la muestra en un **desecador de vacío** en presencia de una sustancia o agente desecante.

Evaporación por combinación de ambos efectos. Una operación frecuente en un laboratorio de química es la eliminación del disolvente orgánico volátil de una solución de un compuesto orgánico, como por ejemplo sucede al finalizar un proceso de extracción. La eliminación rápida de grandes cantidades de un disolvente orgánico se efectúa utilizando el **roto-evaporador**.

La evaporación se efectúa cuando se desea concentrar u obtener un sólido a partir de una disolución o suspensión, o bien para el secado de un sólido (Angurell, Casamitjana, & Caubet, s.f.).

Actividad de Aprendizaje 4. Evaporación.

Instrucciones: Revisa el siguiente video de evaporación y contesta las actividades:

<https://youtu.be/yQAvN19uHKw>

I. Contesta las siguientes preguntas con la información que observaste en el video.

1. ¿En dónde ocurre la evaporación de los líquidos?

2. ¿Qué le sucede a la evaporación al aumentar la presión?

3. ¿Existe una temperatura específica para que ocurra la evaporación de un líquido?

4. ¿Cuál es la diferencia entre la evaporación y la ebullición?

5. ¿Cuál es el fundamento de la cavitación?

II. Relaciona las columnas uniendo con una línea, el tipo de evaporación con su descripción.

Evaporación por disminución de la presión



Se utilizan baños de agua u otras fuentes de calor, según la naturaleza del líquido.

Evaporación por aumento de la temperatura



Se utiliza cuando la sustancia es inestable a temperaturas elevadas.

Evaporación por combinación de Ambos efectos



Se utiliza para la eliminación del disolvente orgánico volátil de una solución de un compuesto orgánico.

2. Métodos de destilación

2.1. Destilación Simple

¿En qué consiste?: El proceso de la destilación consiste en calentar un líquido hasta que sus componentes más volátiles pasen a fase vapor y, posteriormente, enfriar el vapor hasta recuperar estos componentes en forma líquida mediante un proceso de condensación.

Fundamento teórico: Una mezcla de dos líquidos miscibles destila a una temperatura que no coincide con las temperaturas de ebullición de los dos líquidos componentes de la mezcla. Esta temperatura puede ser intermedia entre las dos, superior o inferior. El vapor que se desprende no tiene la composición del líquido original, sino que es más rico en el volátil.

La destilación simple se utiliza cuando la mezcla de productos líquidos a destilar contiene únicamente una sustancia volátil, o bien, cuando ésta contiene más de una sustancia volátil, pero el punto de ebullición del líquido más volátil difiere del punto de ebullición de los otros componentes en, al menos, 80 °C.

El resultado final es la destilación de un solo producto, ya sea: porque en la mezcla inicial sólo había un componente, o porque en la mezcla inicial uno de los componentes era mucho más volátil que el resto.

Destilación simple a presión atmosférica

- La destilación a presión atmosférica es aquella que se realiza a presión ambiental.
- Se utiliza fundamentalmente cuando la temperatura del punto de ebullición se encuentra por debajo de la temperatura de descomposición química del producto.

Destilación simple a presión reducida

- La destilación a presión reducida o al vacío consiste en disminuir la presión en el montaje de destilación con la finalidad de provocar una disminución del punto de ebullición del componente que se pretende destilar.
- Se utiliza fundamentalmente cuando el punto de ebullición del compuesto a destilar es superior a la temperatura de descomposición química del producto.

Para llevar a cabo este tipo de destilación es necesario un sistema de vacío y un **adaptador de vacío**.

El objetivo principal de la destilación consiste en separar una mezcla de varios componentes aprovechando sus diferentes volatilidades, o bien, separar materiales volátiles de otros no volátiles.

La destilación constituye una de las principales técnicas de laboratorio para purificar líquidos volátiles. La destilación se utiliza ampliamente en la obtención de bebidas alcohólicas, en el refinado del petróleo, en procesos de obtención de productos petroquímicos de todo tipo y en muchos otros campos de la industria. Es uno de los procesos de separación más extendidos.

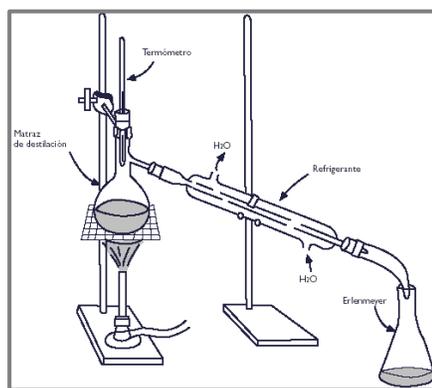


Fig. 14 Destilación simple.

2.2. Destilación Fraccionada

La destilación fraccionada se utiliza cuando la mezcla de productos líquidos que se pretende destilar contiene sustancias volátiles de diferentes puntos de ebullición con una diferencia entre ellos menor a 80°C.

Al calentar una mezcla de líquidos de diferentes presiones de vapor, el vapor se enriquece en el componente más volátil y esta propiedad se aprovecha para separar los diferentes compuestos líquidos mediante este tipo de destilación.

El rasgo más característico de este tipo de destilación es que necesita una columna de fraccionamiento.

La destilación fraccionada se puede realizar a **presión atmosférica** o a **presión reducida**, tal como se ha comentado para la destilación simple en el apartado anterior. (Angurell, Casamitjana, & Caubet, s.f.).

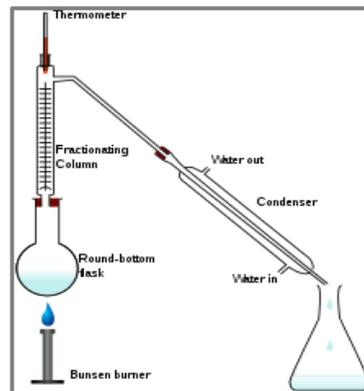


Fig. 15. Destilación fraccionada

Actividad de Aprendizaje 5. Destilación.

Instrucciones: Elabora un cuadro comparativo de los tipos de destilación y escribe lo que se te indica.

Tipos de destilación	Características	Esquema	Cuando se utilizan
Simple			
Al vacío			

Fraccionada			
Por arrastre de vapor			

3. Métodos de extracción

3.1. Extracción simple

La extracción con disolventes es la técnica de separación de un compuesto a partir de una mezcla sólida o líquida, aprovechando las diferencias de solubilidad de los componentes de la mezcla en un disolvente adecuado. Constituye una de las técnicas de separación de compuestos más utilizada en el laboratorio químico.

En un laboratorio químico, es frecuente utilizar mezclas complejas de diferentes compuestos. Casi siempre que se lleva a cabo una reacción de preparación de un compuesto determinado, es necesario separar este producto de la mezcla de reacción donde puede haber subproductos formados en la reacción, sales u otras impurezas. Así, en el laboratorio químico la separación y la purificación del producto deseado son tan importantes como la optimización de su síntesis, con lo cual, además de mejorar las condiciones de reacción buscando un elevado rendimiento de formación del producto deseado, se tienen que plantear procesos eficientes de separación que permitan una recuperación máxima del producto a partir de la mezcla de reacción. La extracción es una de las técnicas más útiles para hacerlo.

Fundamento teórico: La separación de un compuesto por extracción se basa en la transferencia selectiva del compuesto desde una mezcla sólida o líquida con otros compuestos hacia una fase líquida (normalmente un disolvente orgánico). El éxito de la técnica depende básicamente de la diferencia de solubilidad en el disolvente de extracción entre el compuesto deseado y los otros compuestos presentes en la mezcla inicial.

El principal objetivo de la extracción es separar selectivamente el producto de una reacción, o bien eliminar las impurezas que lo acompañan en la mezcla de reacción, gracias a sus diferencias de solubilidad en el disolvente de extracción elegido.

Extracción líquido-líquido simple

de extracción líquido-líquido simple se llevan a cabo en un embudo de decantación. Este embudo debería ser de un 30 a un 50% más grande que el volumen total de los disolventes a utilizar en cada momento, de manera que quede espacio para la agitación de los disolventes. Esta generalización está a veces limitada por los volúmenes concretos en que se fabrican los embudos de decantación. Los volúmenes usuales a nivel de laboratorio son de 50, 100, 250 y 500 mL, y de 1 o 2 L.

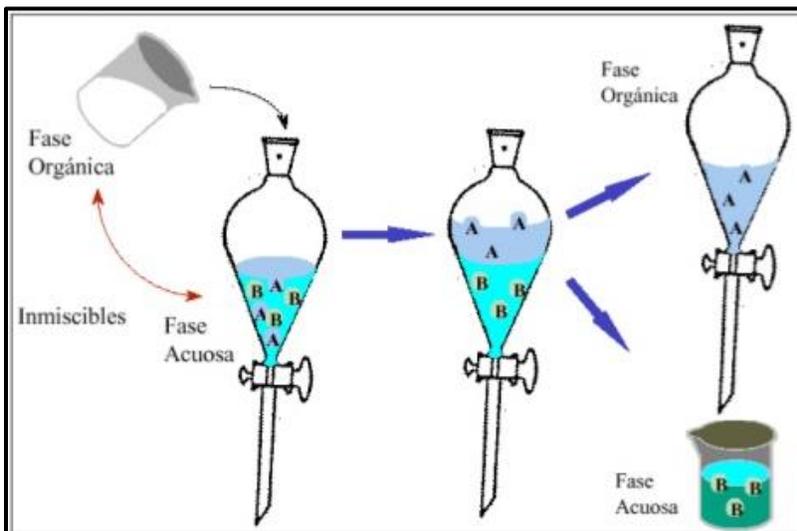


Fig. 10. Extracción simple.

4. Métodos cromatográficos

4.1. Cromatografía en papel

La cromatografía en papel es una técnica utilizada para análisis inorgánico cualitativo, permite llevar a cabo la separación e identificación de iones, trabajando con cantidades mínimas de sustancia. Perteneció al tipo de "Cromatografía de partición" se fundamenta en que las sustancias problema, pueden tener diferentes coeficientes de reparto en dos disolventes de inmiscibilidad limitada, uno permanece fijo en la superficie del papel "fase estacionaria" generalmente en agua, la fase móvil constituida generalmente por una mezcla de disolventes parcialmente miscibles en ella. Hay varios tipos de cromatografía, la ascendente (papel hacia arriba), descendente (papel invertido), radial y de separación de zonas y sectores. En la cromatografía en papel se utiliza como fase estacionaria una hoja de papel de celulosa de elevada pureza recubierta de una capa de agua asociada a las fibras de celulosa. La fase móvil, en la que irá disuelta la muestra, se forma por disolventes cuya naturaleza se elige en función de los componentes que se pretenden separar.

4.2. Cromatografía en capa fina

En la cromatografía en capa fina (CCF) la fase estacionaria consiste en una capa delgada de un adsorbente (como por ejemplo gel de sílice, alúmina o celulosa) depositada sobre un soporte plano como una placa de vidrio, o una lámina de aluminio o de plástico. La CCF es una técnica analítica y tiene como objetivo el análisis de una mezcla de componentes.

El proceso es similar a la cromatografía de papel con la ventaja de que se desarrolla más rápidamente, proporciona mejores separaciones y se puede elegir entre diferentes adsorbentes. La CCF es una técnica estándar en el laboratorio de química orgánica. Debido a su simplicidad y velocidad, la CCF se utiliza a menudo para monitorizar las reacciones químicas y también para el análisis cualitativo de los productos de una reacción, puesto que permite conocer de manera rápida y sencilla cuántos componentes hay en una mezcla.

Visualización de las manchas

Si los compuestos son coloreados se pueden observar las manchas a simple vista. Si no es así, hay varios métodos para visualizar las manchas correspondientes a cada componente de la mezcla.

1. Utilizar luz ultravioleta (UV254) para observar la placa. Normalmente se adiciona un colorante fluorescente al adsorbente, de forma que la placa sea fluorescente en todas partes excepto donde haya una mancha correspondiente a un compuesto orgánico.
2. Utilizar reveladores, por ejemplo, vapores de yodo que es un reactivo inespecífico.
3. Emplear reactivos específicos para desarrollar coloración en las manchas. Esto se puede hacer sumergiendo la placa de CCF en una disolución que los contenga o en forma de spray.

Cálculo del factor de retención R_f

Cuando son visibles, se puede determinar para cada una de las manchas el valor de R_f (factor de retención), o la distancia que cada compuesto se desplaza en la placa. Cada compuesto tiene un R_f característico que depende del disolvente empleado y del tipo de placa de CCF utilizada, pero es independiente del recorrido del disolvente. De esta manera se puede ayudar a identificar un compuesto en una mezcla al comparar su R_f con el de un compuesto conocido (preferiblemente cuando se hacen eluir en la misma placa de CCF).

$$R_f = \frac{\text{Distancia recorrida por el compuesto}}{\text{Distancia recorrida por el disolvente}}$$

Actividad de Aprendizaje 6. Cromatografía

Instrucciones: Revisa los siguientes videos relacionados con la cromatografía para que puedas posteriormente dar respuesta a los cuestionamientos que se te presentan.

- Video de Cromatografía en papel: <https://youtu.be/ePdgers8yO8>
- Video de cromatografía en capa fina: https://youtu.be/EgR_Kc1Od98

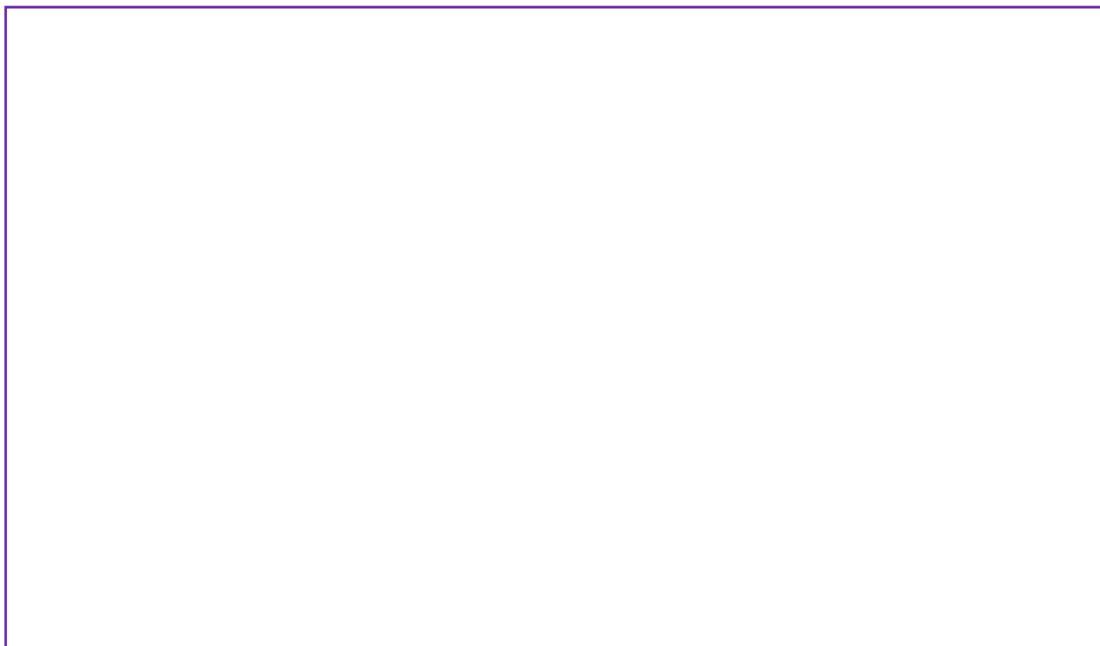
1. Explica los tipos de fases de cromatografía de papel.

2. ¿Existe alguna diferencia cuando se utilizan distintos tipos de disolvente en una misma muestra en la cromatografía en papel?

3. Menciona los nombres de los disolventes utilizados en el video de cromatografía en papel y su concentración.

4. Menciona al menos 2 tipos de adsorbentes utilizados en la fase estacionaria de una cromatografía en capa fina.

5. Elabora un dibujo que represente la cromatografía en capa fina.





Instrucciones: A continuación, se presenta una serie de cuestionamientos referentes al grado de aprendizaje de lo revisado en el corte 3 para ello debes colocar en la celda correspondiente una “x” si has logrado el avance, así como el grado de satisfacción de tu desempeño usando las letras A, B, C, D, E y F; utilizando el nivel como se muestra a continuación.

A = No lo sé
B = Lo sé

C = Lo sé muy bien
D = Muy satisfecho

E = Satisfecho
F = Insatisfecho

Actividad de indagación							
No.	Ideas previas	A	B	C	D	E	F
1	¿Conoces los métodos simples de purificación?						
2	¿Tienes claro cuándo usar una filtración por gravedad y cuándo por succión?						
3	¿Conoces el fundamento teórico de la centrifugación?						
4	¿Conoces la forma de aplicar la destilación fraccionada en el laboratorio?						
5	¿Conoces el manejo del equipo Soxhlet para el método de extracción?						
6	¿Conoces el proceso de la cromatografía en capa fina?						
7	Los aprendizajes adquiridos me dejan						
8	Mi compromiso en este corte 3 fue						
9	El orden en la realización de las actividades señaladas fue						
10	La organización de los contenidos del corte 3 para lograr el aprendizaje fue						

Si tienes respuestas con la letra “A” y “F”, te invitamos a que revises de nueva cuenta los conceptos en los cuales te sientas inseguro.

Si quieres profundizar en los temas revisados en esta guía, te recomendamos:



Operaciones básicas en el laboratorio de química.

<http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/index1.html>

Técnicas básicas de un laboratorio.

https://www.youtube.com/results?search_query=tecnicas+basicas+de+laboratorio

Métodos de separación de mezclas con ejemplos.

<https://www.youtube.com/watch?v=UQO88zoMC9Q&t=42s>

Documentos digitales

Carrascal, J. (2012). *Descripción de laboratorios*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: http://www.usbcartagena.edu.co/phocadownload/facultades/salud/DESCRIPCION_LABORATORIOS_2013.pdf

López, M. et al. (2005). *Métodos Físicos de separación y purificación de sustancias orgánicas*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <https://accedacris.ulpgc.es/bitstream/10553/436/1/494.pdf>

Páginas web

Angurell, I et al. (s.f.). *Operaciones básicas en el laboratorio de Química*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <http://www.ub.edu/oblq/oblq%20castellano/index.html>

EcuRed. (s.f.). *Sistemas dispersos*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: https://www.ecured.cu/Sistemas_dispersos

Videos

Acosta Cuevas, J. *Cromatografía de capa fina (Practica TLC)*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: https://youtu.be/EgR_Kc1Od98

Depfiscayquimica (2013). *Vaporización: evaporación, ebullición y cavitación*. Revisado el 18 de mayo de 2022 <https://youtu.be/yQAvN19uHKw>

Lifeder Educación (2020). *¿Qué es la decantación? Proceso, tipos y ejemplos*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <https://youtu.be/ePWcWWjHpuU>

Gálvez, J. (2016). *Destilación*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <https://youtu.be/w4QPBC0L0eY>

Legais, F. (2018). *Cromatografía em papel {Química #010}*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <https://youtu.be/ePdgers8yO8>

Pineda, W. (2013). *Soxhlet: Manejo y Uso*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <https://youtu.be/8m6CDIIBQyM>

Universitat Politecnica de Catalunya-UPC. (2012). *Técnicas básicas de laboratorio: destilación*. Revisado el 18 de mayo de 2022 en: <https://youtu.be/cocwhLbtJGg>

Tabla de Imágenes. Corte 3.

Figura	Referencia
11	Características de la filtración. https://www.caracteristicass.de/filtracion/
12	Centrifugación. Biomodel. https://biomodel.uah.es/tecnicas/centrif/inicio.htm
13	Decantación: que es, proceso y ejemplos. https://definicionesyconceptos.com/decantacion-que-es-proceso-y-ejemplos/
14	Destilación simple. https://www.lifeder.com/destilacion-simple/
15	Destilación fraccionada. https://www.euston96.com/destilacion-fraccionada/

Instrucciones. Lee cuidadosamente cada uno de los reactivos y subraya la respuesta de la opción correcta.

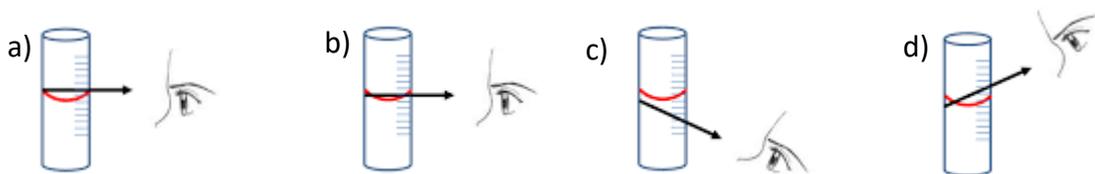
1. Es el sitio del reporte de una práctica en el cual se anota el producto del análisis de uno o más resultados u observaciones; que generalmente, se trata de la comprobación de una teoría, una ley o un concepto físico o químico.
 - a) Hipótesis
 - b) Introducción
 - c) Resultados
 - d) Conclusión
2. Es una de las reglas más importante para la elaboración de diluciones de ácidos concentrados.
 - a) Nunca añadir agua al ácido
 - b) Diluir con agua destilada directamente al ácido
 - c) Llevar el ácido hasta la mesa de trabajo
 - d) Añadir rápidamente el agua al ácido
3. ¿Qué se debe de hacer con los reactivos que ya no se utilizan o el sobrante de las prácticas de un laboratorio?
 - a) Arrojar las sustancias químicas sobrantes al desagüe
 - b) Preguntar al laboratorista que reactivos deben almacenarse
 - c) Tirar las sustancias a la basura
 - d) Mezclar todos los sobrantes y tirarlo al desagüe
4. Área del laboratorio químico en el que se realizan la proporción de las soluciones de sustancias como ácidos concentrados o solventes orgánicos.
 - a) Área de balanzas analíticas
 - b) Área de la Campana de extracción
 - c) Área de las mesas de trabajo
 - d) Área de almacén de reactivos
5. Material de laboratorio que se utiliza para realizar medición de volúmenes.
 - a) Matraz Erlenmeyer
 - b) Vaso de precipitado
 - c) Probeta
 - d) Tubo de ensayo

6. Relaciona el material de laboratorio con su descripción y elige el inciso correcto.

- | | |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Termómetro | A. Recipiente lleno de agua caliente que se emplea para incubar muestras, a una constante temperatura durante un periodo de tiempo largo. |
| 2. Gradilla | B. Se utiliza para calentar, fundir, quemar y calcinar sustancias. |
| 3. Soporte universal | C. Tubo largo de vidrio con un bulbo en un extremo con graduación en escala que va desde -10°C hasta 200°C . |
| 4. Baño María | D. Se utiliza para sostener y almacenar gran cantidad de tubos de ensayo. |
| 5. Crisol | E. En este material se sujetan pinzas mediante dobles nueces, sirven para sostener tubos de ensayo, buretas, embudos, etc. |

- a) 1A, 2B, 3C, 4D, 5E
- b) 1A, 2B, 3E, 4D, 5C
- c) 1C, 2E, 3D, 4B, 5A
- d) 1C, 2D, 3E, 4A, 5B

7. ¿Cuál es la forma correcta de observar el menisco cuando mides un líquido en una probeta o pipeta?



8. ¿Cuántos gramos de nitrato de sodio (NaNO_3) son necesarios para preparar 250 ml de una solución 0.15 N?

- a) 3.18 g
- b) 1.59 g
- c) 3187.5 g
- d) 1590.6 g

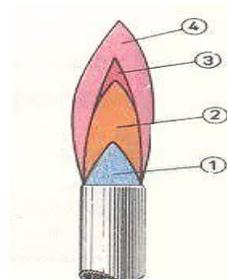
9. Si se disuelven 35 ml de alcohol en 150 ml de agua, ¿Cuál es el porcentaje de alcohol en la solución?

- a) 23.33 %
- b) 32.50 %
- c) 18.91 %
- d) 29.18 %

10. En el laboratorio se desea determinar el porcentaje de azúcar de 80 ml de refresco, si se pone a evaporar el refresco, se obtiene un soluto que es pesado, registrando 35 g. ¿Cuál es el porcentaje del azúcar en el refresco?
- 43.75 %
 - 30.43 %
 - 28.20 %
 - 15.12 %
11. Es una parte representativa de la materia objeto de análisis, siendo una alícuota, porción o fracción de la misma.
- Material
 - Método
 - Análisis
 - Muestra
12. Este tipo de método o ensayo se utiliza para determinar un análisis cualitativo en el cual se usan sustancias sin ponerlos en disolución.
- Ensayos por vía seca
 - Métodos termométricos
 - Métodos espectrofotométricos
 - Ensayos por vía húmeda
13. Método analítico usado en química para detectar la presencia de ciertos elementos, principalmente iones de metales, basado en el espectro de emisión característico a cada elemento.
- Ensayo a la gota
 - Ensayo a la flama
 - Ensayo con ácido sulfúrico
 - Ensayo a la perla bórax
14. ¿Cuál es el color que se produce en el ensayo a la flama del ion calcio (Ca^{2+})?
- Violeta
 - Verde
 - Amarillo
 - Rojo ladrillo
15. A una muestra se le realizó un ensayo a la flama, el químico identificó que aparece un color azul, ¿Qué ion podrá formar parte del compuesto?
- Na^+
 - Li^+
 - Cu^{2+}
 - Rb^+

16. Tipo de ensayo que consiste en fundir la muestra sobre la cavidad, requiriendo de un soplete para producir una flama concentrada y de alta temperatura, con o sin fundente.
- Ensayo por fusión de carbón vegetal
 - Ensayo perla de bórax
 - Ensayo a la flama
 - Ensayo con ácido sulfúrico

17. ¿Cuál es el nombre de la zona número 3 que se muestra en la imagen?



- Zona de fusión: alcanza los 1500 °C
 - Cono frío: no llega oxígeno
 - Cono de reducción: poco oxígeno
 - Cono de oxidación: abundancia de oxígeno
18. ¿Cuál de las siguientes reacciones es de precipitación?
- $\text{PbCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{PbSO}_4 + \text{HCl}$
 - $\text{HCl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{Ag} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Ag}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}$
 - $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

19. Funciona como agente precipitante en la marcha sistemática analítica del grupo I.

- NaOH
 - HCl
 - Acetona
 - Alcohol
20. Es la creación de un sólido a partir de una solución cuando la reacción ocurre en una solución líquida.
- Solvente
 - Precipitado
 - Soluto
 - Mezcla
21. ¿Qué tipo de mezcla se pueden separar sus componentes por el método de filtración?
- Disolución
 - Coloide
 - Suspensión
 - Emulsión
22. ¿Qué secuencia usarías para separar uno de los elementos de una mezcla de azúcar con agua y alcohol?
- Destilación y evaporación
 - Decantación y destilación
 - Decantación y filtración
 - Filtración y destilación

23. ¿Qué método de separación utilizarías para quitar tierra de hojarasca de una muestra de agua?
- Decantación
 - Filtración
 - Destilación
 - Sublimación
24. ¿Qué estado de agregación tiene el soluto y el solvente (soluto/solvente) de la mezcla del refresco carbonatado?
- Sólido/Gas
 - Sólido/Sólido
 - Líquido/Gas
 - Gas/Líquido
25. Relaciona el tipo de mezcla con el método de separación correspondiente.

1. Decantación	A. Mezcla de colores en agua
2. Filtración	B. Mezcla de un sólido insoluble muy denso
3. Cromatografía	C. Mezcla de líquidos inmiscibles
4. Destilación	D. Mezcla de un sólido insoluble menos denso

- 1B, 2D, 3A, 4C
- 1A, 2B, 3C, 4D
- 1D, 2C, 3B, 4A
- 1D, 2B, 3A, 4C

PLAN 2014

ACTUALIZADO



Somos Lobos Grises,
somos Bachilleres

