# Manual de Prácticas de Laboratorio de la

# Unidad de Aprendizaje: Química

**Programa educativo: Licenciatura en Ciencias Ambientales**

**Espacio académico en el que se imparte: Facultad de Planeación Urbana y Regional de la Universidad Autónoma del Estado**

**de México**

**Área de docencia: Medio Ambiente**

**Núcleo de formación: Básico**

**Semestre: Segundo**

**Elaborado por: Dra.en A. Ana Marcela Gómez Hinojos y**

**Dr. en C.A. Eduardo Campos Medina**

Sello de aprobación de los H.H. Consejos Académico y de Gobierno

**Octubre 2017**

**Índice de contenidos**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  | **Página** |
| Índice de contenidos |  | 2 |
| Índice de los contenidos por práctica |  | 3 |
| Presentación |  | 4 |
| Evaluación y acreditación |  | 5 |
| Formato Reporte previo |  | 6 |
| Formato Reporte final |  | 10 |
| Práctica 1 | Reglamento y materiales de  laboratorio | 13 |
| Práctica 2 | Mechero Bunsen e Identificación de elementos a la llama | 22 |
| Práctica 3 | Propiedades electrolíticas en disoluciones acuosas | 29 |
| Práctica 4 | Coloides-electro floculación | 37 |

**Índice de los contenidos por práctica**

|  |  |
| --- | --- |
| **Apartado** |  |
| 1 | Objetivo |
| 2 | Introducción |
| 3 | Seguridad |
| 4 | Reactivos |
| 5.1 | Material |
| 5.2 | Equipo |
| 6 | Muestreo y Almacenamiento |
| 7 | Control de Calidad |
| 8 | Calibración y/ o Verificación |
| 9 | Interferencias |
| 10 | Procedimiento |
| 11 | Reporte |
| 12 | Cálculos y Resultados |
| 13 | Manejo de residuos |
| 14 | Referencias bibliográficas |
| 15 | Exámenes |

**Presentación:**

El presente manual de laboratorio fue diseñado para que los estudiantes del segundo semestre de la Licenciatura de Ciencias Ambientales, de la Unidad de Aprendizaje Química , lleven a cabo prácticas de laboratorio que le permitan relacionar los conocimientos teóricos estudiados, informando adecuadamente los resultados observados y obtenidos en cada práctica.

El objetivo dentro de las prácticas de laboratorio es reforzar en los estudiantes el trabajo experimental, en el laboratorio en un ambiente seguro y limpio, mediante la realización de prácticas que permitan relacionar los conocimientos teóricos estudiados, informando adecuadamente los resultados observados y obtenidos en cada práctica. Mostrando calidad en el trabajo tanto individual como en equipo. Con una visión de respeto, perseverancia y tolerancia, así como la disposición a aprender a aprender

El presente manual de laboratorio consta de cuatro prácticas, en la primera práctica se lleva a cabo una sesión en la que se les da a conocer el reglamento interno del laboratorio, las normas de seguridad a seguir en las prácticas, instalaciones básicas, equipos y materiales básicos de laboratorio, y aspectos básicos para el manejo de residuos peligrosos: “Reglamento y materiales de laboratorio”. A partir de la segunda práctica se introduce al estudiante en el manejo de “Mechero Bunsen e Identificación de elementos a la llama”, lo que le permite reforzar el conocimiento de los elementos presentes en la Tabla Periódica y su comportamiento al excitar sus electrones por efecto del calor del mechero. En la tercera práctica, “Propiedades electrolíticas en disoluciones acuosas” permite al estudiante a la par de los contenidos del programa relacionar los conocimientos teóricos al respecto de la REDOX con la práctica. En la práctica número cuatro los estudiantes de Ciencias Ambientales reconocen en la electrofloculación un procedimiento para purificación de aguas residuales

Previo al desarrollo en el laboratorio de cada práctica, los estudiantes por equipo presentan un Reporte Previo, (Cuadro 1: Criterios de evaluación del reporte previo de la práctica), con los datos obtenidos en la práctica elaboran un Reporte Final (Cuadro 2: Criterios de evaluación del reporte final de la práctica), para ser presentado en la próxima sesión de práctica y se les aplica una Examen en cada práctica. Con base a estos tres parámetros se asienta una calificación por práctica para cada equipo, y el promedio de las mismas constituye su calificación de laboratorio.

**Cuadro 1 Criterios de evaluación del reporte previo de la práctica:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Reporte previo 4 puntos por práctica en equipo**  Se entrega al profesor el día de la práctica al inicio de la misma. Deberá contener | Portada | Identificación: universidad, facultad, licenciatura, materia, semestre, número y nombre de la práctica, número de equipo e integrantes con número de lista |
| Marco Teórico | Fundamento teórico de la práctica, presentado en máximo una cuartilla. No copiar la introducción que aparece en el formato de la práctica |
| Objetivo | Copiar los objetivos planteados en la práctica |
| Hipótesis | Supuestos planteados, utilizar verbo en futuro |
| Procedimiento | Deberá presentarse como diagrama de flujo, no en prosa, el día de la práctica cada equipo deberá tener una copia de este diagrama en la mesa de laboratorio |
| Cálculos previos o ecuaciones químicas | Reacciones a llevar a cabo y/o cálculos a realizar |
|  |  |

**Cuadro 2 Criterios de evaluación del reporte final de la práctica:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Reporte final 4 puntos por práctica en equipo** | Portada | Identificación: universidad, facultad, licenciatura, materia, semestre, número y nombre de la práctica, número de equipo e integrantes con número de lista |
| Resultados | Se integran los resultados obtenidos en la práctica y se presentan al profesor al terminar la práctica para que se revisen y se firmen. Reportar los datos de forma esquemática, tablas, etc. Una vez presentados y revisados podrá entregar material y abandonar el laboratorio |
| Análisis de resultados | Observar sus resultados y establecer tendencias y variaciones |
| Contraste de hipótesis | Comparar los resultados obtenidos con la hipótesis planteada al inicio de la presente práctica y con base en ello la aceptamos o la rechazamos |
| Conclusiones | Elaborarlos con base a los resultados obtenidos, al contraste de hipótesis y a los conocimientos y habilidades adquiridas |
|  |  |

**Evaluación: 2 puntos por práctica de forma individual**

**Formatos de reporte previo**

**Universidad Autónoma del Estado de México**

**Facultad de Planeación Urbana y Regional**

**Licenciatura en Ciencias Ambientales**

**Profesora Dra. Ana Marcela Gómez Hinojos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidad de Aprendizaje** |  | **Reporte** | **Previo** |
| **Grupo** |  | **Práctica Nº** |  |
| **Turno** |  | **Equipo Nº** |  |
| **Nombre de la práctica** |  | **Fecha** |  |
| **Integrantes** |  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Marco Teórico** |  |
| **Continuación:** | |

|  |
| --- |
| **Objetivos** |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Hipótesis** |  |
|  | |

|  |
| --- |
| **Cálculos previos o Ecuaciones Químicos** |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Procedimiento** |  |
|  | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Bibliografía** |  |
|  | |

**Formatos de reporte final**

**Universidad Autónoma del Estado de México**

**Facultad de Planeación Urbana y Regional**

**Licenciatura en Ciencias Ambientales**

**Profesora Dra. Ana Marcela Gómez Hinojos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidad de Aprendizaje** |  | **Reporte** | **Final** |
| **Grupo** |  | **Práctica Nº** |  |
| **Turno** |  | **Equipo Nº** |  |
| **Nombre de la práctica** |  | **Fecha** |  |
| **Integrantes** |  |  |  |
|  |  |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Resultados** |  |
|  | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Análisis de resultados** |  |
| **Continuación** | |

|  |
| --- |
| **Hipótesis** |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Contraste de Hipótesis** |  |
|  | |

|  |  |
| --- | --- |
| **Conclusiones** |  |
|  | |

**Práctica Nº 1**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje: | | | | | Química | | | | |
| Título de la Práctica: | | | Reglamento y materiales de  laboratorio | | | No. Práctica: | | 1 | |
| Fecha de Emisión: | | 8 de febrero de 2017 | | | | Páginas: |  | | |
| Fecha de Revisión: | | | |  | | No. de Revisión: | | |  |
| Elaboró: | Dra. Ana Marcela Gómez Hinojos y Dr. Eduardo Campos Medina | | | | | | | | |

**1. Objetivo.**

Al concluir la práctica el estudiante será capaz de:

* Identificar las características del reglamento interno del laboratorio de Ciencias Ambientales para su observación durante las sesiones subsecuentes.
* Identificar las normas de seguridad a seguir en la realización de las prácticas de laboratorio.
* Identificar y describir las instalaciones básicas de laboratorio.
* Identificar el equipo y materiales básicos de laboratorio.
* Conocer el uso de los materiales usados en el laboratorio de química
* Identificar los aspectos básicos para el manejo de residuos peligrosos, con base en los lineamientos establecidos por la UAEMéx.

**2. Introducción.**

El laboratorio es un lugar que puede resultar peligroso ya que en él se manipulan líquidos inflamables, material de vidrio frágil y productos químicos corrosivos. La mayoría de las accidentes en laboratorio se deben primordialmente a la falta de previsión, mala manipulación y negligencia en seguir las normas de seguridad. La seguridad pretenderá básicamente de la conducta de trabajo y del conocimiento previo que el alumno tenga sobre como evitar y saber actuar en casos de accidentes.

# *Reglamento Interno del Laboratorio de Ciencias Ambientales*

1. Para hacer uso del laboratorio, así como de sus materiales, es necesario previa autorización del responsable de área.
2. Para trabajar en el laboratorio es obligatorio que se use lentes de seguridad y bata, así como el equipo de protección específico, que en cada práctica indique.
3. Está estrictamente prohibido introducir alimentos, comer, beber fumar y en general llevarse cualquier objeto a la boca, cuando se está dentro del laboratorio.
4. No deje sobre la mesa de trabajo objetos personales (bolsas, libros, ropa, etc.) use gavetas y cajoneras de la mesa.
5. Deben lavarse las manos antes y después de trabajar dentro del laboratorio, el lavado debe hacerse con agua y jabón, y cepillo para las uñas, para secarse use toallas desechables.
6. Lea el procedimiento antes de iniciar el trabajo y resuelva dudas con el responsable o consultando referencias aplicables.
7. Para prácticas de docencia se requiere que el alumno elabore un vale, deje su credencial de la institución para prestarle: material, equipo y reactivos. Esta se devolverá cuando se reponga lo prestado en condiciones de limpieza y sin deterioro, en caso contrario la credencial permanecerán en el laboratorio hasta que lo prestado sea devuelto.
8. Todas las sustancias, equipos, aparatos, materiales deben ser manejados con extremo cuidado, siguiendo las indicaciones de las etiquetas, manuales de uso, manuales de seguridad, o del profesor según sea el caso.
9. Utilice las campanas de extracción en el manejo de reactivos y/o productos volátiles.
10. En caso de derrame de reactivos químicos, actúe de inmediato si está seguro de la medida de mitigación, o bien consulte la hoja de datos de seguridad, de no ser así, de la voz de alarma y avise al responsable para realizar las acciones adecuadas.
11. **No regrese a los envases originales l**os remanentes de reactivos no utilizados.
12. Queda estrictamente **prohibido desechar** sustancias o residuos peligrosos (R.P.). El manejo de residuos peligrosos debe apegarse al programa correspondiente.
13. **No tirar los residuos sólidos en las tarjas**, existen recipientes específicos pregunte al personal del laboratorio.
14. Queda estrictamente **prohibido** jugar o hacer bromas dentro del laboratorio.
15. Están prohibidas las visitas innecesarias en el área de trabajo.
16. Evite comunicarse a gritos con los compañeros de otras mesas.
17. Al concluir el trabajo edifique que estén perfectamente cerradas las llaves y desconectados los aparatos que no se utilicen.
18. Se debe **dejar** siempre el lugar de trabajo limpio.

# *Normas de Seguridad*

1. Es obligatorio el uso de bata y lentes de seguridad o goggles, para evitar las proyecciones en los ojos.
2. Localizar la ubicación de los extintores, botiquín y lavadero más próximo a la zona de trabajo y las ubicaciones de las salidas de laboratorio.
3. No es permitido llevar visitas al laboratorio o andar de mesa en mesa de trabajo.
4. No probar las sustancias utilizadas en el laboratorio. Esta estrictamente prohibido fumar e ingerir alimentos o bebidas dentro del laboratorio.
5. Para cada experimento a realizar deberá informarse de las medidas de seguridad, sobre el manejo y toxicidad de los reactivos, así como las recomendaciones específicas para su realización.
6. Al pesar o medir reactivos evite tirarlos o derramarlos en el sitio donde se encuentran, en caso de hacerlo, limpiar inmediatamente el lugar.
7. No deberá regresar a los envases originales los remanentes de reactivos, así como deberá tener precaución de utilizar pipetas o espátulas limpias y secas para manejarlos.
8. No oler las sustancias; cuando se quiera oler, atraer los vapores indirectamente hacia la nariz, haciendo hueco con la mano.
9. El laboratorio debe estar bien ventilado y cuando se realicen experimentos que produzcan humos o vapores tóxicos trabajar en la campana y usar trampas que **ELIMINEN** esos vapores.
10. Cuando se transfiera un líquido con pipeta, deberá utilizarse perilla de hule o perilla de seguridad. **NUNCA SUCCIONAR CON LA BOCA.**
11. Evitar el uso de flamas abiertas cuando se tengan sustancias inflamables en el laboratorio.
12. Siempre que se utilicen álcalis, como hidróxido de sodio o potasio, lubricarlas juntas esmeriladas del material.
13. El ácido sulfúrico se debe diluir siempre agregando el ácido al agua y no a la inversa. **NUNCA DAR DE BEBER A UN ÁCIDO**.
14. Tener cuidado cuando se efectúa una reacción química en tubo de ensaye, que la boca de este no este dirigida hacia un compañero o hacia si mismo, ya que pude haber proyección.
15. Al encender el mechero de Bunsen, asegurarse de que no haya disolventes inflamables próximos y primero encender el cerrillo, segundo abrir la llave del gas, inmediatamente acercar el cerillo a la boca del mechero, pero este debe estar en forma inclinada y tan pronto termine de usarlo se debe apagar.
16. Si se desprenden gases en un experimento utilizarlo bajo la campana de extracción.
17. No tire los residuos en la tarja.
18. Los disolventes orgánicos son insolubles en agua, para eliminarlos deben disponerse en un recipiente etiquetado para disolventes orgánicos.
19. Mantener el área de trabajo perfectamente limpio.
20. Lavar las manos periódicamente.

**3. Seguridad.**

* Bata con botones completos
* Lentes de Seguridad
* Zapatos de piso

**4. Reactivos.**

|  |
| --- |
| **Reactivo** |
| No Aplica |

**5.1 Material.**

Indicar el material así como la cantidad a utilizar para que la práctica se pueda desarrollar satisfactoriamente.

|  |  |
| --- | --- |
| **Material** | |
| **Material de vidrio:** | **Material de porcelana:** |
| embudo de filtración | cápsula |
| embudo de separación | mortero con pistilo |
| vidrio de reloj | embudo Buchner |
| tubo de ensaye | triángulo |
| matraz kitazato | **Material de soporte y sujeción:** |
| matraz Erlenmeyer | soporte universal |
| matraz volumétrico | anillo metálico |
| pipeta volumétrica | pinzas para tubo de ensaye |
| pipeta graduada | pinzas de 3 dedos con nuez |
| bureta | pinzas para bureta |
| vaso de precipitado | gradilla metálica |
| probeta | tela de alambre con asbesto |
| varilla de vidrio | tripié |
| desecador | **Material de limpieza:** |
| agitador | escobillones |
| termómetro | pizeta |
| perilla |  |

**5.2 Equipo.**

|  |
| --- |
| **Equipo** |
| **Equipo de pesado:** |
| balanza granataria |
| balanza analítica |
| **Equipo de calentamiento:** |
| mechero Bunsen |
| placa de calentamiento |
| estufa eléctrica |
| mufla |

**6. Muestreo y Almacenamiento.**

No aplica

**7. Control de Calidad.**

Se lleva a cabo con base en el proceso de evaluación de la práctica, la cual se integra de la siguiente manera:

|  |
| --- |
| * **El proceso de evaluación de la práctica** del laboratorio y/o de campo se constituye por el promedio de la calificación obtenida en cada práctica. Los equipos de trabajo de laboratorio constarán máximo de cinco integrantes: La calificación de cada práctica se integra de la siguiente manera:   + Reporte previo 4 puntos, (ver cuadro 1) Calificación por equipo   + Reporte final 4 puntos, (ver cuadro 2) Calificación por equipo   + Examen escrito 2 puntos Calificación individual |

**8. Calibración y/o Verificación.**

No aplica

**9. Interferencias.**

No aplica

**10. Procedimiento.**

Colocar en orden los pasos a seguir para desarrollar la práctica de manera que el alumno comprenda el proceso.

* 1. . Dar a conocer el Reglamento Interno del Laboratorio de Ciencias Ambientales así como las Normas de seguridad básicas a seguir durante el desarrollo de las prácticas.
  2. . Localizar las instalaciones del gas y agua; identificar los contactos de energía eléctrica y los vertederos de desagüe de las mesas en general. Observa la ubicación de la campana de extracción y en general la distribución del laboratorio.

10.3. Identificar la posición de las llaves de gas, el botiquín de primero auxilios, del lavaojos.

10.4. Ubicar donde se encuentra el extinguidor y la regadera de emergencia.

10.5 Localizar el sistema de ventilación en la campana extractora.

identificar el material y equipo de laboratorio que se muestra.

**11. Reporte.**

En su reporte:

1. Elabore un **esquema** de la distribución de laboratorio destacando los sitios donde se encuentran los extinguidores, la regadera de emergencia, el lavaojos, el botiquín y las salidas del laboratorio, coloree destacando las instalaciones para el suministro de agua, luz, electricidad y drenaje con base en los colores estudiados.
2. **Ilustre** e indique el **uso** específico de cada uno de los materiales y equipos de laboratorio mostrados en la práctica, con base en los siguientes rubros: material de vidrio, material de porcelana, material de soporte y sujeción, equipo de calentamiento, equipo de limpieza.
3. Elabore en una cuartilla y a color el diagrama de la **clasificación** de Residuos Peligrosos Químicos, que se tienen en el laboratorio, en el cual se específica su código, tipo de sustancia y ejemplo.

**12. Cálculos y Resultados.**

No aplica

**13. Manejo de Residuos.**

No aplica

**14. Referencias bibliográficas.**

|  |
| --- |
| Zarco E. “Seguridad en laboratorios: prevención de accidentes y primeros auxilios en laboratorios químicos”. 4ª Ed. Editorial Trillas. México, 2005. |
| Brown, T. L. LeMAy, H.E. y Bursten, B.E. “Química. La ciencia central” 11ª. Ed. Editorial Prentice Hall. México. 2008. |
| Whitten, K. R. y Davis, L. “Química General” 9a. Ed.. Editorial McGraw Hill. España, 2009. |
| Lineamientos generales del laboratorio de ciencias ambientales de la FAPUR, UAEM. |
| Reglamento interno del laboratorio de ciencias ambientales de la FAPUR, UAEM |
| Guía para el manejo de residuos peligrosos en la UAEM |
| Sistema de Gestión de la Calidad UAEM |

**Evaluación Práctica Nº 1. /Actividad de síntesis**

**Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Planeación Urbana y Regional**

**Licenciatura en Ciencias Ambientales Química. Evaluación Práctica de laboratorio Nº 1**

**Nombre del alumno: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Grupo\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | [**1**](javascript:void(0);) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| [**2**](javascript:void(0);) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Con |  |  |  |  |  |  | [**3**](javascript:void(0);) |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | [**4**](javascript:void(0);) |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  | [**5**](javascript:void(0);) |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  | [**6**](javascript:void(0);) |  |  |  |  |  |  |  |  |
| [**7**](javascript:void(0);) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | [**8**](javascript:void(0);) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | HORIZONTALES | | | **2.** | Es un recipiente de vidrio donde al añadir una disolución se intenta que, en la mejores condiciones, el soluto cristalice. | | **4.** | Instrumento de laboratorio que se utiliza, sobre todo, para contener y medir líquidos. Es un recipiente de vidrio de forma esférica o troncocónica con un cuello cilíndrico. | | **5.** | Se emplea para trasvasar líquidos o disoluciones de un recipiente a otro y también para filtrar, en este caso se coloca un filtro de papel cónico o plegado. | | **7.** | Material de madera o metal (aluminio), con taladros en los cuales se introducen los tubos de ensayo. | | **8.** | Material de vidrio para medir volúmenes con toda precisión. Se emplea, especialmente, para valoraciones. La llave sirve para regular el líquido de salida. | | |  |  | | --- | --- | |  | | | **1.** | VERTICALES  Matraz de vidrio donde se pueden agitar disoluciones, calentarlas (usando rejillas), etc. | | **3.** | Recipiente de vidrio para medir volúmenes, su precisión es bastante aceptable, aunque por debajo de la pipeta. Las hay de capacidades muy diferentes: 10, 25, 50 y 100 ml. | | **6.** | Recipientes de vidrio para medir volúmenes, son de gran precisión | |

**Según sea el caso dibuje el material que se solicita o escriba su nombre completo**

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
| 1. Arillo metálico | 1. Pinzas para tubo de ensaye |
| 1. Soporte Universal | 1. Probeta |
| 1. Matraz Erlenmeyer | 1. Vidrio de reloj |

21) Cuál es el nombre del documento o reglamento que contienen los puntos que a continuación se enlista: *“3.- Está estrictamente prohibido introducir alimentos, comer, beber, fumar y en general llevarse cualquier objeto a la boca, cuando se está dentro del laboratorio.*

*11.- No regrese a los envases originales los remanentes de reactivos no utilizados.”*

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

22 a la 24) Mencione al menos 3 Normas de Seguridad que debe observar en el laboratorio:

22) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

23) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

24) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Práctica Nº 2**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje: | | | | | Química | | | | |
| Título de la Práctica: | | | Mechero Bunsen e Identificación de elementos a la llama | | | No. Práctica: | | 2 | |
| Fecha de Emisión: | | 6 de marzo de 2017 | | | | Páginas: |  | | |
| Fecha de Revisión: | | | |  | | No. de Revisión: | | |  |
| Elaboró: | Dra. en A. Ana Marcela Gómez Hinojos y Dr. Eduardo Campos Medina | | | | | | | | |

**1. Objetivo.**

Conocer las partes que integran el mechero Bunsen

Identificar los principales tipos de llama

Identificar las partes de la llama y sus zonas de reacción

Reconocer la presencia de ciertos elementos, con base en la coloración característica que produce en la llama

**2. Introducción.**

El mechero Bunsen es un instrumento utilizado en laboratorios para calentar muestras y sustancias químicas. El mechero Bunsen está constituido por un tubo vertical que va enroscado a un pie metálico con ingreso para el flujo de gas, el cual se regula a través de una llave sobre la mesa de trabajo. En la parte inferior del tubo vertical existen orificios y un anillo metálico móvil o collarín también horadado. Ajustando la posición relativa de estos orificios (cuerpo del tubo y collarín respectivamente), los cuales pueden ser esféricos o rectangulares, se logra regular el flujo de aire que aporta el oxígeno necesario para llevar a cabo la combustión con formación de llama en la boca o parte superior del tubo vertical.

Cuando el átomo de un elemento, absorbe energía de cierta longitud de onda, los electrones de valencia pasan de su nivel base de energía a niveles más altos, conocidos como estados excitados, el elemento deberá emitir la energía absorbida en forma de luz visible, esta emisión genera un espectro de emisión, en la que cada elemento emite a una determinada longitud de onda.

Los iones de los metales alcalinos son incoloros, sin embargo, a la llama cada uno emite un color característico, los iones de metales alcalinos se reducen a átomos metálicos gaseosos en la región central de la llama.

El método de la llama solamente es usado para identificar la presencia de algunos iones metálicos de un compuesto, no todos los iones metálicos dan color a la flama.

**3. Seguridad.**

La práctica deberá de realizarse con el equipo y material necesarios de acceso a laboratorio de tal manera que todo alumno se encuentre en perfecta seguridad; para esto se tiene como requisito mínimo la utilización de bata, lentes de seguridad y zapatos bajos.

**4. Reactivos.**

|  |
| --- |
| **Reactivos** |
| Ácido Clorhídrico diluido 30 mL |
| Sulfato Cúprico en tubo de ensaye |
| Cloruro de Sodio en tubo de ensaye |
| Cloruro de Litio en tubo de ensaye |
| Cloruro de Potasio en tubo de ensaye |
| Cloruro de Bario en tubo de ensaye |
| Cloruro de Calcio en tubo de ensaye |
| Alambre de Cobre 20 cm (Alumnos) |

**5.1 Material.**

|  |
| --- |
| **Material** |
| Asa de Platino |
| Pinzas para crisol |
| Gradilla metálica |
| Tubos de ensaye |
| Mechero Bunsen |
| Vaso de precipitado de 50 mL (para el HCl diluido) |
| Lápices de los colores esperados en la prueba (Alumnos) |
| Cerillos (Alumnos) |

**5.2 Equipo.**

Mencionar los aparatos necesarios para llevar a cabo la práctica.

|  |
| --- |
| **Equipo** |
| No aplica |

**6. Muestreo y Almacenamiento.**

No aplica

**7. Control de Calidad.**

Se lleva a cabo con base en el proceso de evaluación de la práctica, la cual se integra de la siguiente manera:

|  |
| --- |
| * **El proceso de evaluación de la práctica** del laboratorio se constituye por el promedio de la calificación obtenida en cada práctica. Los equipos de trabajo de laboratorio constarán máximo de cinco integrantes: La calificación de cada práctica se integra de la siguiente manera:   + Reporte previo 4 puntos, (ver cuadro 1) Calificación por equipo   + Reporte final 4 puntos, (ver cuadro 2) Calificación por equipo   + Examen escrito 2 puntos Calificación individual |

**8. Calibración y/o Verificación.**

El laboratorio deberá verificar la instalación de gas antes de dar inicio a cada práctica para verificar que no existan fugas.

**9. Interferencias.**

Es necesario que antes de llevar a cabo, cada uno de los análisis a la flama, se limpie perfectamente el asa de platino con la solución de HCl diluido, que se encuentra en el vaso de precipitado y después colocar el asa al mechero calentando al rojo vivo y dejarla enfriar antes de probar la siguiente sustancia.

**10. Procedimiento.**

10.1 Identifica las partes del mechero de Bunsen (quemador, torre de combustión, válvula de admisión, base con conducto de entrada de gas y salida, la manguera de conducción)

10.2 Identifica la llave de gas

10.3 Conecta el mechero a la llave de gas a través de una manguera de conducción con la llave de gas

10.4 Cierre la válvula de admisión para la entrada del aire

10.5 Abra la llave de conducción de gas

10.6 Acerque un cerillo encendido a la torre de combustión

10.7 Abra poco a poco la entrada de aire del mechero, observando el cambio de color de la llama

10.8 Registre el color de la llama para los siguientes casos

1. Válvula del aire cerrada (llama segura)
2. Válvula medio abierta
3. Válvula abierta al 90 %.
4. Válvula abierta por completo

10.9 Identifique en la llama las zonas de:

1. Zona de combustión o mezclas
2. Zona de reducción
3. Zona de oxidación

10.10 Tomar el asa de platino, limpiarla agitándola suavemente en la solución de HCL diluido que se encuentra en el vaso de precipitado y escurrir ahí mismo.

10.11 Colocar el asa de platino en la flama del mechero hasta que se muestre al rojo vivo, retirar de la flama y dejar enfriar

10.12 Tomar con el asa de platino una pequeña cantidad de la sal del tubo de ensaye correspondiente y acercar al mechero

10.13 Observar la coloración de la llama producida por el catión y registrar sus resultados en la tabla siguiente:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Código del tubo de**  **ensaye** | **Coloración de**  **la llama** | **Dibuje el color observado**  **a la llama** | **Nombre del**  **elemento** | **Fórmula del**  **compuesto** |
| F1 |  |  |  |  |
| F2 |  |  |  |  |
| F3 |  |  |  |  |
| F4 |  |  |  |  |
| F5 |  |  |  |  |
| F6 |  |  |  |  |
| F7 |  |  |  |  |

NOTA: Es necesario que antes de llevar a cabo, cada uno de los análisis a la flama, se limpie perfectamente el asa de platino con la solución de HCl diluido, que se encuentra en el vaso de precipitado y después colocar el asa al mechero calentando al rojo vivo y dejarla enfriar antes de probar la siguiente sustancia.

**11. Reporte.**

11.1 Indica en la figura de un mechero Bunsen sus partes

11.2. Dibuja a color los tipos de llama encontrados en cada uno de las propuestas de apertura de la válvula de admisión

11.3. Dibuje y ubique las partes de la llama, sus zonas de reacción y rangos de temperatura que reporta la teoría

11.4 Reporte la tabla de sus resultados de la coloración a la llama

**12. Cálculos y Resultados.**

Lo indicado en el inciso anterior: reporte

**13. Manejo de Residuos.**

Neutralizar el HCl diluido con NaOH, valorar el pH para su disposición al contenedor “D”

**14. Referencias bibliográficas.**

|  |
| --- |
| Brown, T. L. LeMAy, H.E. y Bursten, B.E. “Química. La ciencia central” 11ª. ed. Editorial Prentice Hall. México. 2008. |
| Whitten, K. R. y Davis, L. “Química General” 9a. ed. Editorial McGraw Hill. España, 2009. |

**15. Histórico de Cambios.**

Colocar el siguiente cuadro para cuando sea necesario realizar alguna modificación de la práctica.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Revisión | Razón de Cambio | Decía | Dice |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

**16. Anexos.**

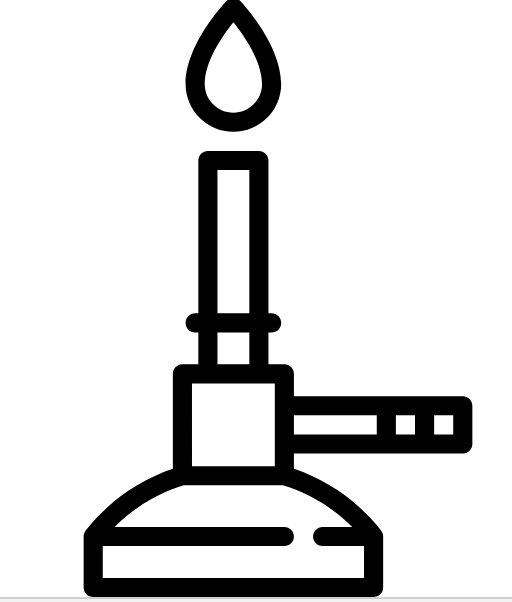
**Evaluación Práctica Nº 2/Actividad de síntesis**

**Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Planeación Urbana y Regional**

**Licenciatura en Ciencias Ambientales Química. Evaluación Práctica de laboratorio Nº 2**

**Nombre del alumno: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Grupo\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

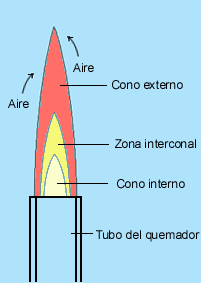
1 a la 4) Identifique en el siguiente diagrama las partes del mechero



https://image.flaticon.com/icons/svg/106/106490.svg

4 a la 6) Identifique en la llama las zonas de:

1. Zona de reducción
2. Zona de oxidación
3. Zona fría



http://www2.uned.es/cristamine/mineral/metodos/imagenes/llama\_ef.gif

8) El método de la llama es usado para identificar la presencia de iones de tipo \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ de un compuesto

9) El átomo de un elemento absorbe energía pasando del estado basal al estado \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_, al regresar a su estado base, emite la energía absorbida en forma de \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10) Muestre en un diagrama de flujo los pasos a seguir para la identificación de elementos a la llama

**Práctica Nº 3**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje: | | Química | | | |
| Título de la Práctica: | | Propiedades electrolíticas en disoluciones acuosas | No. Práctica: | 3 | |
| Fecha de Emisión: | | 11 de abril de 2017 | Páginas: | 6 | |
| Fecha de Revisión: | |  | No. de Revisión: | |  |
| Elaboró: | Dra. Ana Marcela Gómez Hinojos y Dr. Eduardo Campos Medina | | | | |

**1. Objetivo.**

Construir un comprobador de conductividad para su uso en las prácticas de la UA Química.

Identificar en soluciones acuosas la presencia de electrolitos y no electrolitos

Clasificar las sustancias como electrolitos o no electrolitos con base en su capacidad para conducir la corriente eléctrica.

**2. Introducción.**

Los solutos de una solución al disolverse, se pueden agrupar en dos categorías: electrolitos y no electrolitos, con base en su capacidad para conducir la electricidad o corriente eléctrica, lo que le confiere a la solución propiedades electrolíticas.

Los no electrolitos, son sustancias que al disolverse se separan en forma de moléculas y no conducen la corriente eléctrica pues al disolverse se separan en forma de moléculas.

Los electrolitos por su parte, son sustancias que en solución acuosa o como sales fundidas conducen la corriente eléctrica, esta propiedad de los electrolitos está directamente relacionada con el número de iones presentes en la solución, ya que estos son los que conducen la corriente. Dependiendo del grado de disociación, los electrolitos se clasifican en electrolitos fuertes si se disocia completamente o gran parte del soluto en iones y en electrolitos débiles si la disociación es parcial y sólo algunas de las moléculas forman iones. Los electrolitos pueden ser ácidos, HCl, H2SO4, CH3COOH, bases NaOH, Ba(OH)2, NH4OH o sales CH3COONa, NaCl. Los electrolitos en solución, se disocian en sus respectivos aniones y cationes, la carga de cada ion es igual a su valencia y el número total de cargas positivas y negativas en solución son iguales.

En las disoluciones acuosas, los iones se separan de la red cristalina mediante la hidratación, proceso en el que los iones se rodean por moléculas de agua acomodadas de manera específica

**3. Seguridad.**

La práctica deberá de realizarse con el equipo y material necesarios de acceso a laboratorio de tal manera que todo alumno se encuentre en perfecta seguridad; para esto se tiene como requisito mínimo la utilización de bata, lentes de seguridad y zapatos bajos.

**4. Reactivos.**

|  |
| --- |
| **Reactivo** |
| Hidróxido de Sodio |
| Alcohol etílico |
| Sulfato Ferroso |
| Agua destilada |
| **Reactivos que traen alumnos por equipo** |
| Aceite de cocina líquido |
| Cloruro de Sodio |

**5.1 Material.**

|  |
| --- |
| **Material que provee el laboratorio** |
| 7 Vasos de precipitado de 50 mL |
| 3 Espátulas |
| 3 Pipetas de 1 mL |
| 1 Probeta de 50 mL |
| 3 Agitadores de vidrio |
| 1 Pizeta con agua destilada |
| **Material que traen alumnos por equipo** |
| 1 Pila de 9 volts |
| 1 Porta lámpara o socket para foco |
| 1 Foco que se ensamble al porta lámpara o socket |
| 1.20 Metros de cable de Cobre |
| 2 Clavos de 4 a 5 cm de largo |
| 1 Pequeña base de madera de 20x10x2 cm |
| 2 Tornillos para sujetar el portalámparas o socket del foco a la madera |
| 1 Desarmador para atornillar los tornillos |
| Cinta aislante |
| Tijeras |
| Pinza pelacable (se puede no utilizar y usar tijeras) |

**5.2 Equipo.**

|  |
| --- |
| **Equipo** |
| No aplica |

**6. Muestreo y Almacenamiento.**

No aplica

**7. Control de Calidad.**

Se lleva a cabo con base en el proceso de evaluación de la práctica, la cual se integra de la siguiente manera:

|  |
| --- |
| * **El proceso de evaluación de la práctica** del laboratorio se constituye por el promedio de la calificación obtenida en cada práctica. Los equipos de trabajo de laboratorio constarán máximo de cinco integrantes: La calificación de cada práctica se integra de la siguiente manera:   + Reporte previo 4 puntos, (ver cuadro 1) Calificación por equipo   + Reporte final 4 puntos, (ver cuadro 2) Calificación por equipo   + Examen escrito 2 puntos Calificación individual |

**8. Calibración y/o Verificación.**

No aplica

**9. Interferencias.**

Verificar si la fuente de poder (pila), funciona adecuadamente.

Limpiar la espátula entre soluto y soluto en fase sólida, para evitar cualquier contaminación que pudiera alterar los resultados del experimento.

Limpiar los clavos con agua destilada al final de cada prueba.

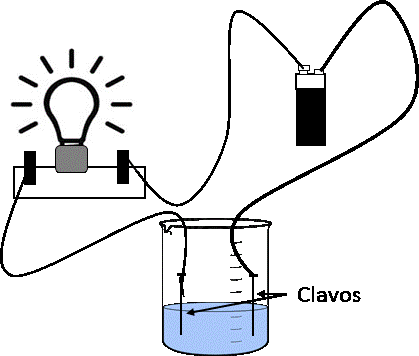
Utilizar una pipeta para cada soluto líquido, para evitar cualquier contaminación que pudiera alterar los resultados del experimento.

**10. Procedimiento.**

**10.1 Comprobador de conductividad**

Previo a la realización de la práctica, arme por equipo un dispositivo como el que se muestra en la siguiente figura.

Pueden apoyarse con el video de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=r9b5P4HfaKw> Crédito a “Comprobador de Conductividad Eléctrica. Proyecto de Ciencias. Cienciabit” para uso didáctico

 Figura 1. D

10.1.2 Corte 20 cm de cable y separe, servirá para cerrar el circuito después.

10.1.3 Corte el metro de cable sobrante a la mitad con las tijeras y pele cada punta (5 cm aproximadamente) con ayuda de las tijeras o de la pinza pelacable, enrosque las puntas del cable expuesto.

10.1.4 Fije una punta del cable (largo) al borne de la pila de varias vueltas apretando y cubra con cinta aislante y con el trozo de 20 cm, fíjelo al otro borne de la pila, dando varias vueltas, apriete y cubra con cinta aislante.

10.1.5 Con la otra punta del cable de 20 cm conecte al terminal central del socket del foco y atornille.

10.1.6 Coloque encima y a un lado en la base de madera el socket del foco y proceda a fijarlo colocando la punta del cable larga proveniente de la pila debajo de uno de los tornillos; fije el otro tornillo.

10.1.7. Fije la pila sobre la tabla de madera en el otro extremo con cinta aislante.

10.1.8. Con cada una de las puntas libres del cable, enrolle una punta de cada uno de los clavos, cubra cinta aislante.

10.1.9. Coloque el foco en el socket.

10.1.10 Cierre el circuito haciendo tocar un clavo con el otro y verifique que el foco encienda.

Traslade el dispositivo cuidando que no se cierre el circuito.

**10.2**

10.2.1 Etiquete los vasos de precipitado de 50 mL con los nombres de las sustancias a experimentar:

a) Cloruro de Sodio

b) Hidróxido de Sodio

c) Alcohol etílico

d) Sulfato Ferroso

e) Aceite de cocina líquido

f) Agua destilada

10.2.2 Con la probeta mida volúmenes de 30 mL de agua de la llave y agréguelos a cada uno de los vasos de precipitado etiquetados.

10.2.3 Coloque aproximadamente 0.5 gr de cada una de los solutos en estado sólido en los vasos de precipitado correspondientes.

10.2.4 Coloque 1 mL de los solutos en estado líquido en los vasos de precipitado correspondientes.

10.2.5 Al vaso que contiene agua destilada no le coloque nada.

Nota: Limpie la espátula entre soluto y soluto en fase sólida y utilice una pipeta para cada soluto líquido, con la finalidad de evitar cualquier contaminación que pudiera alterar los resultados del experimento.

10.2.6 Agite cuidadosamente cada uno de los solutos en el solvente, hasta que las sustancias se disuelvan completamente.

Nota: Limpie el agitador entre sustancia y sustancia para evitar posible contaminación.

10.2.7 Introduzca los clavos del Comprobador de Conductividad, en cada uno de los vasos conteniendo las soluciones, como lo muestra la figura 1, anote si observa que enciende el foco de luz, con la finalidad de comprobar si hay o no conducción eléctrica y llene con base en los datos obtenidos la tabla de resultados.

Nota: Al final de cada prueba limpie los clavos con agua destilada antes de sumergirlos en la siguiente solución.

10.2.8 Para el caso de las sustancias que se observe conducen electricidad agregar de forma cualitativa un poco más de la sustancia a probar, en el vaso correspondiente y observar si se presenta variación en la intensidad de la luz del foco.

**11. Reporte.**

Complete la siguiente tabla:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sustancia** | **Fórmula** | **Si condujo electricidad** | **No condujo electricidad** | **Es un electrolito** | **No es un electrolito** | **Cambios en la intensidad de la luz del foco al añadir exceso de sustancia** |
| Cloruro de Sodio |  |  |  |  |  |  |
| Hidróxido de Sodio |  |  |  |  |  |  |
| Alcohol etílico |  |  |  |  |  |  |
| Sulfato Ferroso |  |  |  |  |  |  |
| Agua destilada |  |  |  |  |  |  |
| Aceite de cocina líquido |  |  |  |  |  |  |

**12. Cálculos y Resultados.**

Explique con base en las fórmulas químicas de las sustancias utilizadas, su capacidad de conducir corriente eléctrica y la del agua, especifique qué ocurre para cada uno de los casos experimentados, tanto para aquellas que condujeron electricidad como aquellas que no la condujeron. Y justifique con base en la teoría cada respuesta.

**13. Manejo de Residuos.**

Para el caso de los sólidos utilizados en la práctica, permitir la evaporación de las soluciones acuosas y recolectar los sólidos de las sustancias utilizadas. Para el caso del aceite de cocina, pasar a un embudo de separación y separar los componentes, desechar el aceite de cocina en el contenedor

Se sugiere que las sustancias sólidas residuales utilizadas se purifiquen en un proceso de cristalización.

**14. Referencias bibliográficas.**

Educarchile. (10 de 08 de 2012). *Química 2º Medio: Conductividad en Disoluciones Químicas*. Recuperado el 04 de Abril de 2017, de <http://www.educarchile.cl/ech/pro/app/detalle?id=215744>

Cienciabit: *Comprobador de conductividad eléctrica.* Proyecto de ciencias. Recuperado el 25 de abril de 2017, de https://www.youtube.com/watch?v=r9b5P4HfaKw

Chang, R., 2007. *Química*. 9th ed. México. McGraw-Hill.

Ejemplode.com. (2017). *Características de los electrolitos*. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de http://www.ejemplode.com/38-quimica/3955-caracteristicas\_de\_los\_electrolitos.html

fq-experimentos. (10 de Agosto de 2015). *Electrolitos y no electrolitos*. Recuperado el 05 de Abril de 2017, de http://fq-experimentos.blogspot.mx/2015/07/353-electrolitos-y-no-electrolitos.html

Lewis, M., & Waller, G. (2009). *Química Razonada.* México, Distrito Federal: Trillas. Recuperado el 4 de Abril de 2017

**15. Histórico de Cambios.**

Colocar el siguiente cuadro para cuando sea necesario realizar alguna modificación de la práctica.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Revisión | Razón de Cambio | Decía | Dice |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

**16. Anexos.**

Agregar cualquier documento necesario para el desarrollo de la práctica que no esté descrito en el procedimiento.

**Evaluación Práctica Nº 3/Actividad de síntesis**

**Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Planeación Urbana y Regional**

**Licenciatura en Ciencias Ambientales Química. Evaluación Práctica de laboratorio Nº 3**

**Nombre del alumno: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Grupo\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1) Los electrolitos son solutos que al en estado sólido o al disolverse \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ energía eléctrica

2) Los no electrolitos son solutos que al disolverse \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_energía eléctrica

3) Qué tipo de cargas presentan los enlaces iónicos? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4 a la 8) Dibuje y señale las partes del Comprobador de Conductividad elaborado para su uso en la presente práctica.

9 a la 24) En qué caso y por qué espera que conduzca la electricidad?

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Sustancia** | **Fórmula** | **¿Conducirá electricidad? Si o No** | **¿Por qué?** |
| Cloruro de Sodio |  |  |  |
| Hidróxido de Sodio |  |  |  |
| Alcohol etílico |  |  |  |
| Sulfato Ferroso |  |  |  |
| Agua destilada | N/A |  |  |
| Aceite de cocina líquido | N/A |  |  |

**Práctica Nº 4/Actividad de síntesis**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje: | | Química | | |
| Título de la Práctica: | | Coloides-electro floculación | No. Práctica: | 4 |
| Fecha de Emisión: | | 11/Abril/2017 | Páginas: | 7 |
| Fecha de Revisión: | |  | No. de Revisión: |  |
| Elaboró: | Dr. Eduardo Campos Medina y Dra. Ana Marcela Gómez Hinojos | | | |

**1. Objetivo.**

Identificar en solución acuosa la presencia de coloides por floculación

Observar la electrocoagulación como método de purificación del agua

**2. Introducción.**

En una celda electroquímica la carga de los coloides facilita su movimiento por el campo eléctrico generado por los electrodos. Como consecuencia, se favorece el choque entre coloides y por tanto la floculación en el interior de la celda electroquímica sin necesidad de agitación mecánica. Al no haber elementos móviles se reducen notablemente los gastos de mantenimiento del proceso. A este proceso se le denomina electrofloculación, y se puede realizar en espacios reducidos los mismos procesos que ocurren en volúmenes superiores.

La utilización de técnicas electroquímicas, haciendo pasar una corriente eléctrica a través del agua (que necesariamente debe contener un electrolito), provoca reacciones de oxidación-reducción tanto en el cátodo como en el ánodo que propician la remoción de contaminantes del agua. En este tipo de tratamientos, destaca la versatilidad de los equipos, la ausencia tanto de la utilización de reactivos como de la presencia de fangos y la selectividad. Las reacciones que se producen pueden ser indirectas, como en el caso de la electrocoagulación, electrofloculación, donde los productos formados por electrolisis sustituyen a los reactivos químicos, y supone una alternativa con futuro a la clásica adición de reactivos. Los productos formados por electrolisis sustituyen a los reactivos químicos, y supone una alternativa sustentable.

El agua es un recurso clave para la supervivencia de los seres vivos, sin embargo puede llegar a estar contaminada por causas antropogénicas entre tras, a tal punto que ya no sea útil, sino más bien nociva .Por ello con el tiempo se a desarrollado mecanismos que nos ayuden a prevenir y tratar aguas residuales, sucias y contaminadascon grasas, detergentes, materia orgánica, residuos industriales y sustancias tóxicas.

**3. Seguridad.**

La práctica deberá de realizarse con el equipo y material necesarios de acceso a laboratorio de tal manera que todo alumno se encuentre en perfecta seguridad; para esto se tiene como requisito mínimo la utilización de bata y zapatos bajos y lentes de seguridad.

**4. Reactivos.**

|  |
| --- |
| **Reactivo** |
| Azul de Metileno (Solución al 2 %) |
| NaHCO3  ( 4 mg) |
| Arena fina ( 2 gr ) |
| 1 Trozo de algodón |

**5.1 Material.**

Indicar el material así como la cantidad a utilizar para que la práctica se pueda desarrollar satisfactoriamente.

|  |
| --- |
| Material |
| 2 Vaso de precipitados de 50 mL |
| 1 Espátula |
| 1 Pipeta Pasteur |
| 1 Soporte universal |
| 1 Pinza de tres dedos |
| 1 jeringa de 5 mL sin punta y un trozo de manguera |
| Palillos de madera |
| Trozo de alambre de 10 cm medio grueso de un hilo |

**5.2 Equipo.**

Mencionar los aparatos necesarios para llevar a cabo la práctica.

|  |
| --- |
| **Equipo (Que traen alumnos por equipo)** |
| Comprobador de carga eléctrica construido para la práctica 2 de Química  Se deberá adecuar conectando los cables a los caimanes y éstos a los clavos  Ver Figura 1 |
| **Equipo proporcionado por laboratorio** |
| Balanza granataria |

**6. Muestreo y Almacenamiento.**

No aplica

**7. Control de Calidad.**

Se lleva a cabo con base en el proceso de evaluación de la práctica, la cual se integra de la siguiente manera:

|  |
| --- |
| * **El proceso de evaluación de la práctica** del laboratorio se constituye por el promedio de la calificación obtenida en cada práctica. Los equipos de trabajo de laboratorio constarán máximo de cinco integrantes: La calificación de cada práctica se integra de la siguiente manera:   + Reporte previo 4 puntos, (ver cuadro 1) Calificación por equipo   + Reporte final 4 puntos, (ver cuadro 2) Calificación por equipo   + Examen escrito 2 puntos Calificación individual |

**8. Calibración y/o Verificación.**

No aplica

**9. Interferencias.**

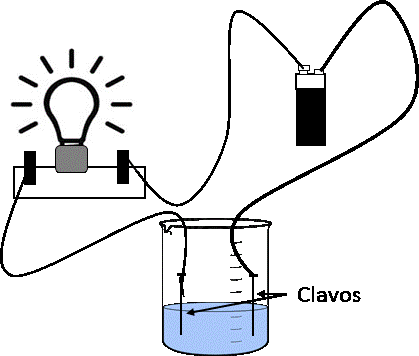
Comprobar que la manguera que conecta a la pipeta pasteur como a la jeringa coincida en el diámetro para evitar fugas de flujo del aire.

**10. Procedimiento.**

**10.1** Agregar 10 mL de agua a un vaso de precipitado de 50 mL, agregar 2 gr de NaHCO3 con la espátula, finalmente agregar 1 mL de la solución de azul de metileno.

**10.2** Sumergir los clavos del comprobador de corriente en la solución (**Figura 1),** durante 4 minutos y agitar con los palillos de madera

Pueden apoyarse con el video de youtube: <https://www.youtube.com/watch?v=r9b5P4HfaKw> Crédito a “Comprobador de Conductividad Eléctrica. Proyecto de Ciencias. Cienciabit” para uso didáctico



**Figura 1.** Comprobador de corriente

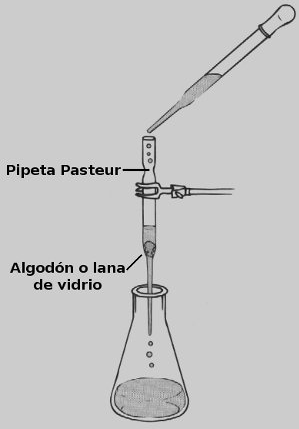
**10.3** Al finalizar los 4 minutos, sacar los clavos de la solución, con lo cual se detiene el tratamiento.

**10.4** Limpiar con otro palillo de madera el clavo que se aprecie como sucio, procurando que los residuos del clavo caigan en la solución, agite finalmente.

**10.5** Inserte nuevamente los clavos en la solución y espere otros 5 minutos, para desconectar y volver a limpiar el clavo sucio repitiendo el proceso de limpieza y agitación.

**10.6** Preparación del filtro de arena:

**10.6.1** Monte el dispositivo para filtrado que se muestra en la **Figura 2.**



**Figura 2.** Dispositivo para filtrado

http://www.sabelotodo.org/quimica/imagenes/pipetafiltrar.jpg

**10.6.2** Tome un pedazo de algodón pequeño e introdúzcalo dentro de la pipeta pasteur utilizando el trozo de alambre hasta que el algodón llegue el cuello de la punta de la pipeta.

**10.6.3** Agregue en pequeñas porciones de arena a la pipeta hasta alcanzar la altura de 3 cm

**10.6.4** Antes de conectar la jeringa con la pipeta pasteur, viértase el agua tratada dentro de la pipeta, una vez realizada esta acción conecte la jeringa llena de aire.

**10.6.5** Finalmente presione con cuidado la jeringa para que se acelere la filtración.

**NOTA:** Se puede repetir el proceso con un volumen del colorante azul de metileno sin tratamiento

**11. Reporte.**

En su reporte:

1. Elabore una tabla donde se representen los resultados generados de la práctica
2. Ilustre y explique teóricamente cada uno de los resultados mostrados en la Tabla

**12. Cálculos y Resultados.**

Mostrar los resultados generados del tratamiento en función del tiempo.

**13. Manejo de Residuos.**

Los residuos se depositaran en los siguientes recipientes rotulados

|  |  |
| --- | --- |
| **Residuo** | **Recipiente** |
| **Azul de Metileno** |  |
| **NaHCO3** |  |

**14. Referencias bibliográficas.**

Martínes Navarro, F. (2008). *Tratamiento de Aguas Residuales mediante electrocoagulación.* Recuperado el 18 de Abril de 2017, de https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/984/251Tratamientodeaguasresidualesindustriales.pdf?sequence=1

R., L. C. (Dirección). (2011). *ELECTROFLOCULACION DE AGUAS RESIDUALES.wmv* [Película]. Perú. Recuperado el 17 de Abril de 2017, de https://www.youtube.com/watch?v=lD8XKXKbBkY

Ramírez Castillo, M. F. (23 de Mayo de 2014). *Electrofloculación: la mejor solución para las Aguas Residuales.* Recuperado el 16 de Abril de 2017, de https://prezi.com/sko5jxpqtvfx/electrofloculacion-la-mejor-solucion-para-las-aguas-residua/

Saldaña Bustamante, H. (26 de Julio de 2015). *Tratamiento de Aguas.* Recuperado el 16 de Abril de 2017, de https://es.slideshare.net/henrysaldanabustamante/tratamiento-de-aguas-50942842

SIAWA. (2015). *Electrofloculación*. Recuperado el 16 de Abril de 2017, de <http://www.siawa.mx/productos-y-servicios/electrofloculacion/>

**15. Histórico de Cambios.**

Colocar el siguiente cuadro para cuando sea necesario realizar alguna modificación de la práctica.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Revisión | Razón de Cambio | Decía | Dice |
| 1 |  |  |  |
| 2 |  |  |  |
| 3 |  |  |  |

**16. Anexos.**

Agregar cualquier documento necesario para el desarrollo de la práctica que no este descrito en el procedimiento.

**Evaluación Práctica Nº 4**

**Universidad Autónoma del Estado de México Facultad de Planeación Urbana y Regional**

**Licenciatura en Ciencias Ambientales Química. Evaluación Práctica de laboratorio Nº 2**

**Nombre del alumno: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Grupo\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

1) Muestre en un diagrama de flujo los pasos a seguir en la práctica de electrofloculación:

2) La electrofloculación es un método de purificación del agua basado en la propiedad de los coloides de: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3) El NaHCO3, se agrega a la solución, ya qe favorece ¿qué pproceso?: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_