

De conformidad con lo aprobado por Junta Directiva de la Facultad en el Punto OCTAVO, Inciso 8,1 del Acta 14-2014 de sesión celebrada el 24 de abril del año 2014

**A) Información general**

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| <b>Nombre completo del curso:</b><br>Análisis Inorgánico I   |   | <b>Código del curso:</b><br>Química 031124<br>Química Biológica 032123<br>Química Farmacéutica 033123<br>Nutrición 035122<br>Biología 034122 |   | <b>Número de créditos:</b><br>Cinco (05)   |
| <b>Carrera a la que se le sirve el curso:</b> Biología, Nutrición, Química, Química Biológica y Química Farmacéutica   |   |  | <b>Nombre y código de los cursos que son requisito de este curso:</b><br>Química General II (20124). Metodología de la Investigación II (20145).  |  |
| <b>Ciclo en el que está ubicado el curso:</b><br>Tercero   | <b>Año en el que se sirve el curso:</b> 2017  | <b>Fechas de inicio y finalización del curso:</b><br>16 de enero al 05 de mayo.  | <b>Identificación de aulas y laboratorios en los que se impartirá el curso. Ubicación.</b><br>Edificio T-11, salones 102, 103, 104 y 105; y laboratorios del Departamento de Análisis Inorgánico ubicados en el primer nivel del Edificio T-12. | <b>Horarios en los que se desarrollarán las actividades académicas:</b><br><b>Teoría:</b> Sección A, B, D y E los días lunes, martes y jueves de 8:00 a 9:00 h; la Sección C los días lunes y martes de 8:00 a 9:00 h, y el día jueves de 11:10 a 12:10 horas.<br><b>Laboratorio:</b> Grupo 1: lunes y martes de 9:05 a 11:05 horas (jornada matutina); Grupo 2: lunes y martes de 14:30 a 16:30 (jornada vespertina); Grupo 3: jueves y viernes de 9:05 a 11:05 horas (jornada matutina) y Grupo 4: jueves y viernes de 14:30 a 16:30 horas (jornada vespertina). |
| <b>Nombre de catedrático (s) Responsable (s) del curso:</b>  | Licda. Bessie Evelyn Oliva Hernández (Jefa de Departamento)<br>Licda. Marta María Del Cid Mendizábal (Coordinadora de Laboratorio)<br>M.A. Pablo Ernesto Oliva Soto (Coordinador de Teoría)<br>M.Sc. Felix Ricardo Véliz Fuentes<br>Lic. Edwin Adolfo Taracena Monzón |  |   |  |
| <b>Nombre de Auxiliares de cátedra:</b>  | Br. Jennifer Pamela Pineda Ruíz (matutino y vespertino)<br>Br. Javier Antonio Fuentes Guirola (matutino y vespertino)<br>Br. Cristhal Dulce Janet Alvarado Escobar (matutino)<br>Br. Luis Alberto Rizzo Hurtado (vespertino)  |  |   |  |
| <b>B) Valores y principios éticos que se desee formar en el estudiante:</b><br>Capacidad de análisis y síntesis, destreza psicomotriz, iniciativa, creatividad, dominio de los conceptos básicos de química analítica y de las técnicas de investigación. Viva el curso con Responsabilidad, Honradez, Excelencia, Servicio y Respeto. |   |  |   |  |

### C) Descripción del curso:

El curso permitirá que los estudiantes de las carreras de Química, Química Biológica, Química Farmacéutica, Biología y Nutrición, reconozcan, relacionen y apliquen los conocimientos básicos obtenidos en los cursos de Química General I, Química General II, en los aspectos relacionados con la Química Analítica Básica. El curso será desarrollado en cuatro unidades, con el objetivo de fomentar en el estudiante las habilidades, destrezas y técnicas de la Química Analítica Básica tales como Generalidades de la Química Analítica, Gravimetría, Equilibrio Químico, así como conceptos básicos de Equilibrio Químico Homogéneo. Estos elementos le servirán al estudiante como herramientas esenciales para aplicarlas en: cursos profesionales del área académica en cada carrera, en investigación, nivel técnico en el laboratorio de análisis químico y en su desarrollo profesional.

El curso de Análisis Inorgánico I comprende 4 unidades:

| UNIDAD                                  | No. de Clases | %    |
|---|---------------|------|
| 1. Generalidades de Química Analítica   | 10            | 27,0 |
| 2. Gravimetría                          | 6             | 16,2 |
| 3. Generalidades del Equilibrio Químico | 4             | 10,8 |
| 4. Equilibrio Químico Homogéneo         | 17            | 46,0 |

### CONTENIDOS PROGRAMATIVOS POR UNIDADES

#### Unidad I Generalidades de la Química Analítica (10 horas)

1. Química Analítica (0,5 horas)
2. Tipos de análisis químico (0,5 horas)
3. Clasificación de los métodos en Química Analítica (0,5 horas)
4. Aspectos a considerar en un análisis químico completo (1 hora)
5. Criterios de selección de metodologías (0,5 horas)
6. Medición de masa y volumen (2 horas)
7. Concentraciones y diluciones (3 horas)
8. Ensayos estadísticos para Química Analítica
  - 8.1 Cifras significativas y redondeo (0,5 horas)
  - 8.2 Medidas de tendencia central (0,5 horas)
  - 8.3 Precisión y exactitud (1 hora)

#### Unidad II Gravimetría (6 horas)

1. Generalidades de los métodos gravimétricos (0,5 horas)
2. Factor gravimétrico

- 2.1. Factor gravimétrico simple (0,5 horas)
- 2.2. Factor gravimétrico compuesto (0,5 horas)
3. Aplicaciones del factor gravimétrico
  - 3.1. Método directo (1,5 horas)
  - 3.2. Método indirecto (2 horas)
  - 3.3. Factor de humedad (1 hora)

**Unidad III Generalidades del Equilibrio Químico (4 horas)**

1. Sistema Homogéneo y Heterogéneo (0,5 horas)
2. Reacción Directa e Inversa (0,5 horas)
3. Sistemas Reversibles e irreversibles (0,5 horas)
4. Agua como disolvente (0,5 horas)
5. Ley de Acción de Masas y constante de equilibrio (1 hora)
6. Factores que afectan el equilibrio (Le Chatelier) (1 hora)

**Unidad IV Equilibrio Químico Homogéneo ( 17 horas)**

1. Equilibrio homogéneo en sistemas gaseosos
  - 1.1  $K_{eq}$  (1 hora)
  - 1.2  $Q_c$  (1 hora)
  - 1.3 Cálculos y problemas (1 hora)
2. Equilibrio Ácido-Base (1 hora)
3. Teorías ácido-base (0,5 horas)
4. Fuerza ácida y básica (0,5 horas)
5. Equilibrio homogéneo en sistema acuoso. Equilibrio del agua ( $K_w$ ) (1 hora)
6. Logaritmo de partícula, pL (pH/pOH) (1 hora)
  - 6.1. Ácidos y bases fuertes (1 hora)
  - 6.2. Ácidos y bases débiles, constantes de acidez y de basicidad ( $K_a$ ,  $K_b$ ) y % de ionización (2 horas)
  - 6.3. Ácidos polipróticos (1 hora)
7. Hidrólisis
  - 7.1. Proceso de hidrólisis (0,5 horas)
  - 7.2. Iones ácidos, básicos y neutros (0,5 horas)
  - 7.3. pH de disoluciones salinas (1 hora)
  - 7.4. porcentaje de hidrólisis (1 hora)

8. Neutralización
- 8.1. Ácido-base fuerte (1 hora)
- 8.2. Ácido débil y base fuerte (1 hora)
- 8.3. Ácido fuerte y base débil (1 hora)

#### **D) Objetivos generales:**

Lograr que al final del curso el estudiante:

A nivel cognoscitivo:

- Defina terminología propia del curso.
- Aplique la fundamentación teórico-práctica del Análisis Químico no instrumental.
- Infiera la aplicabilidad del Análisis Químico en el desarrollo profesional.

A nivel psicomotriz:

- Maneje correctamente el equipo de laboratorio requerido para el Análisis Químico no instrumental.
- Ejecute apropiadamente la metodología de laboratorio del Análisis Inorgánico Cuantitativo aplicando Buenas Prácticas de Laboratorio.
- Aplique adecuadamente los conceptos del Análisis Químico no instrumental en el Laboratorio.

Nivel afectivo:

- Preste atención al desarrollo de las actividades teóricas y prácticas.
- Cumpla con las actividades de evaluación y normas de laboratorio.
- Discuta resultados obtenidos en las actividades programadas.

#### **Objetivos Específicos:**

Lograr que al final del curso el estudiante:

- Reconozca, defina y aplique la Química Analítica.
- Enumere, describa y clasifique los tipos de Análisis Químico.
- Enumere, describa y aplique los aspectos de una análisis químico completo.
- Reconozca, describa y realice correctamente las mediciones de masa y volumen.
- Realice los cálculos para preparar disoluciones y diluciones.
- Prepare disoluciones y realice diluciones.
- Reconozca los ensayos estadísticos básicos a utilizar en el análisis químico.
- Describa los procesos fundamentales de la Gravimetría.
- Comprenda y aplique el factor gravimétrico.

- Reconozca el uso del agua como disolvente.
- Defina y aplique la ley de acción de masas.
- Defina y aplique el principio de *Le Chatelier*.
- Explique las principales teorías ácido-base.
- Reconozca pares conjugados existentes en los diversos procesos químicos.
- Reconozca sistemas químicos en equilibrio y no equilibrio a través del valor del Cociente de Concentraciones (Qc).
- Defina y aplique el concepto de equilibrio químico.
- Distinga los diferentes tipos de neutralización en función de la fuerza ácida o básica.
- Identifique, defina y aplique el fenómeno de hidrólisis.
- Ejercite el autoestudio.
- Resuelve problemas que involucren el equilibrio químico.
- Maneje adecuadamente el equipo necesario de laboratorio, usado en las operaciones básicas de análisis químico.
- Elabore diagramas de flujo.
- Elabore informes de laboratorio de acuerdo al método científico.
- Asocie los datos experimentales con los aspectos teóricos.
- Aplique el razonamiento lógico.
- Desarrolle conductas, destrezas, habilidades y actitudes propias al trabajo de laboratorio
- Valorice los beneficios del autoestudio.
- Integre voluntariamente grupos de trabajo.
- Proteja el medio ambiente.
- Fomente la comunicación social en momentos adecuados y propios.

#### **E) Metodología:**

El curso se desarrollará a través de clases magistrales, con actividades varias en forma individual y grupal. Así mismo la formación se integra con la realización de actividades prácticas de laboratorio.

| <b>F) Programación de las actividades académicas</b>     |   |   |   |   |
|--|---|---|---|---|
| Unidades   | Contenido detallado de cada unidad  | Actividades a realizar  | calendarización de las actividades a realizar | Modalidad de evaluación   |
| Unidad I<br><b>Generalidades de la Química Analítica</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Química Analítica</li> <li>• Tipos de análisis químico</li> <li>• Clasificación de los métodos en Química Analítica</li> <li>• Aspectos a considerar en un análisis químico completo</li> <li>• Criterios de selección de metodologías</li> <li>• Medición de masa y volumen</li> <li>• Concentraciones y diluciones</li> <li>• Ensayos estadísticos para Química Analítica:               <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cifras significativas y redondeo</li> <li>• Precisión y exactitud</li> <li>• Medidas de tendencia central</li> </ul> </li> </ul> | Documento de apoyo, clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto. | 16 de enero al 07 de febrero                  | Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto. |
| Unidad II<br><b>Gravimetría</b>                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Generalidades de los métodos gravimétricos</li> <li>• Factor gravimétrico               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Factor gravimétrico simple</li> <li>○ Factor gravimétrico compuesto</li> </ul> </li> <li>• Aplicaciones del factor gravimétrico               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Método directo</li> <li>○ Método indirecto</li> <li>○ Factor de humedad</li> </ul> </li> </ul>   | Clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto.                     | 09 al 23 de febrero                           | Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto. |

|   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| <p>Unidad III<br/><b>Generalidades del Equilibrio Químico</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema Homogéneo y Heterogéneo</li> <li>• Reacción Directa e Inversa</li> <li>• Sistemas Reversibles e irreversibles</li> <li>• Agua como disolvente</li> <li>• Ley de Acción de Masas y constante de equilibrio</li> <li>• Factores que afectan el equilibrio (Le Chatelier)</li> </ul>  | <p>Clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto.</p> | <p>Del 27 de febrero al 06 de marzo</p> | <p>Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto.</p> |
| <p>Unidad IV<br/><b>Equilibrio Químico Homogéneo</b></p>          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equilibrio homogéneo en sistemas gaseosos</li> <li>• <math>K_{eq}</math></li> <li>• <math>Q_c</math></li> <li>• Cálculos y problemas</li> <li>• Equilibrio Ácido-Base</li> <li>• Teorías ácido-base</li> <li>• Fuerza ácida y básica</li> <li>• Equilibrio homogéneo en sistema acuoso. Equilibrio del agua (<math>K_w</math>)</li> <li>• Logaritmo de partícula, pL (pH/pOH)</li> <li>• Ácidos y bases fuertes</li> <li>• Ácidos y bases débiles, constantes de acidez y de basicidad (<math>K_a</math>, <math>K_b</math>) y % de ionización</li> <li>• Ácidos polipróticos</li> <li>• Hidrólisis             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Iones ácidos, básicos y neutros</li> <li>○ pH de disoluciones salinas</li> </ul> </li> </ul> | <p>Clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto.</p> | <p>Del 07 de marzo al 05 de mayo</p>    | <p>Calificación de tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual, examen corto.</p> |

- Porcentaje de hidrólisis
- Neutralización
  - Ácido-base fuerte
  - Ácido débil y base fuerte
  - Ácido fuerte y base débil

**G) Ponderación de las actividades de Evaluación**

|                                   | Punteo Neto           | Porcentaje |
|-----------------------------------|-----------------------|------------|
| Primer examen parcial             | 12                    | 12         |
| Segundo examen parcial            | 15                    | 15         |
| Tercer examen parcial             | 18                    | 18         |
| Hojas de Trabajo                  | 3                     | 3          |
| Exámenes cortos                   | 2                     | 2          |
| Trabajo de investigación aplicado | 5                     | 5          |
| Laboratorio                       | 20                    | 20         |
|                                   | <b>Total de zona:</b> | <b>75</b>  |
| Examen final                      | 25                    | 25         |
|                                   | <b>Total:</b>         | <b>100</b> |

**Nota importante:**  
Para poder tener derecho a EXAMEN FINAL, deberá cumplir con lo establecido en el Normativo de Evaluación de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y con las normas que señala el Centro de Desarrollo Educativo –CEDE–, (aprobadas por Junta Directiva de la Facultad). EL EXAMEN FINAL REPRESENTA EL 25% DE LA NOTA DE FIN DE CURSO. Asistencia mínima 80%. Zona mínima: 36 puntos.



#### **H) Bibliografía, según normas APA**

##### **TEXTO PRINCIPAL:**

Christian, G. (2,009). *Química Analítica* (6ª. Edición 1ª. En español). México: Editorial McGraw-Hill.

##### **TEXTOS DE REFERENCIA:**

Ayres, G. (1,987), *Análisis Químico Cuantitativo* (2ª. Edición en español). México: Editorial Harla.

Clavijo, A. (2002). *Fundamentos de Química Analítica. Equilibrio iónico y análisis químico* (1ª. Edición). Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

Day, R. et al. (1989). *Química Analítica Cuantitativa* (5ª. Edición). (s.l.): Editorial Prentice Hall.

Gordus, A. (1,987). *Química Analítica Serie Schaum*. (s.l.): Editorial McGraw-Hill.

Harris, D. (1992). *Análisis Químico Cuantitativo*. (s.l.): Grupo Editorial Iberoamérica.

Keller, R.. et al., (2,004). *Analytical Chemistry* (2ª. Edición).(s.l.): Editorial Eiley-VHC.

Rubinson, J. (2000). *Química Analítica Contemporánea*. (s.l.): Editorial Pearson Educación.

Skoog, D. et al. (2015). *Química Analítica* (9ª. edición). Editorial Cengage Learning

Skoog, D. et al. (2001). *Química Analítica* (8ª. edición). México: Editorial McGraw-Hill.

### I. Programación Específica De Las Actividades De Laboratorio

| Objetivo Específico<br>Que el estudiante:   | Contenido temático   | Metodología                                      | 1Período =<br>4 horas | Calendarización       |
|---|--|--|-----------------------|-----------------------|
| 1. Se asigne laboratorio en donde se desarrollara las prácticas durante el semestre.                      | 1. Asignación de laboratorios (consultar blog: <a href="http://www.deptodeanalisisinorganico.blogspot.com">www.deptodeanalisisinorganico.blogspot.com</a> ). | No aplica.                                       | 1                     | 11 al 13 de enero     |
| 2. Revise y almacene el equipo de laboratorio que utilizará durante el semestre.                          | 2. Confirmación de la asignación de laboratorios.  | No aplica.                                       | 2                     | 16 al 20 de enero     |
| 3. Calcule las medidas de tendencia central fundamentales para una serie y repeticiones de datos.         | 3. Asignación de gavetas de laboratorio.   | Procedimiento específico.                        | 2                     | 23 al 27 de enero     |
| 4. Ejecute las operaciones matemáticas con la precisión que permita el equipo de laboratorio utilizado.   | 4. Generalidades y BPL.  | Práctica de laboratorio.                         | 2                     | 30 enero al 03 feb    |
| 5. Aplique la técnica más adecuada para disolver una determinada sustancia a ser analizada.               | 5. Concentración de las disoluciones, diluciones y solubilidad, disolución de muestras, ensayos específicos.   | Práctica de laboratorio.                         | 2                     | 06 al 10 de febrero   |
| 6. Distinga entre los términos de laboratorio: muestra bruta, homogénea, heterogénea, alícuota.           | 6. Marcha analítica I: Separación de cationes. Muestra desconocida (1).  | Práctica de laboratorio.<br>Muestra desconocida  | 2                     | 13 al 17 de febrero   |
| 7. Reconozca la importancia de las buenas prácticas de laboratorio.                                       | 7. Marcha analítica II: Separación de otros cationes. Muestra desconocida (2).   | Práctica de laboratorio.<br>Muestra desconocida. | 2                     | 20 al 24 de febrero   |
| 8. Diseñe e interprete un diagrama de flujo.  | 8. Uso de balanza analítica y técnicas de pesado.  | Práctica de laboratorio.<br>Auditoría.           | 2                     | 27 feb al 03 de marzo |
| 9. Proponga marchas analíticas para la separación e identificación de cationes.                           | 9. Gravimetría.  | Práctica de laboratorio.                         | 2                     | 06 al 10 de marzo     |
| 10. Reconozca la importancia de la balanza analítica y la buena aplicación de técnicas de pesado.         | 10. Equilibrio químico. Principio de Le Chatelier.   | Práctica de laboratorio.                         | 2                     | 13 al 17 de marzo     |
| 11. Reconozca la importancia de los equipos volumétricos y la buena aplicación de las técnicas de su uso. | 11. Uso y manejo del equipo volumétrico.   | Práctica de Laboratorio.<br>Auditoría            | 2                     | 20 al 24 de marzo     |
| 12. Reconozca la importancia del manejo del pH, concentración y temperatura en los sistemas acuosos.      | 12. Equilibrio Homogéneo Acuoso: Neutralización.   | Práctica de Laboratorio.                         | 2                     | 27 al 31 de marzo     |
|   | 13. Trabajo de investigación aplicado.   | Procedimiento específico.                        | 4                     | 17 al 28 de abril     |
|   | 14. Entrega de gaveta y Examen final de laboratorio.   | Procedimiento específico.                        | 2                     | 02 al 05 de mayo      |