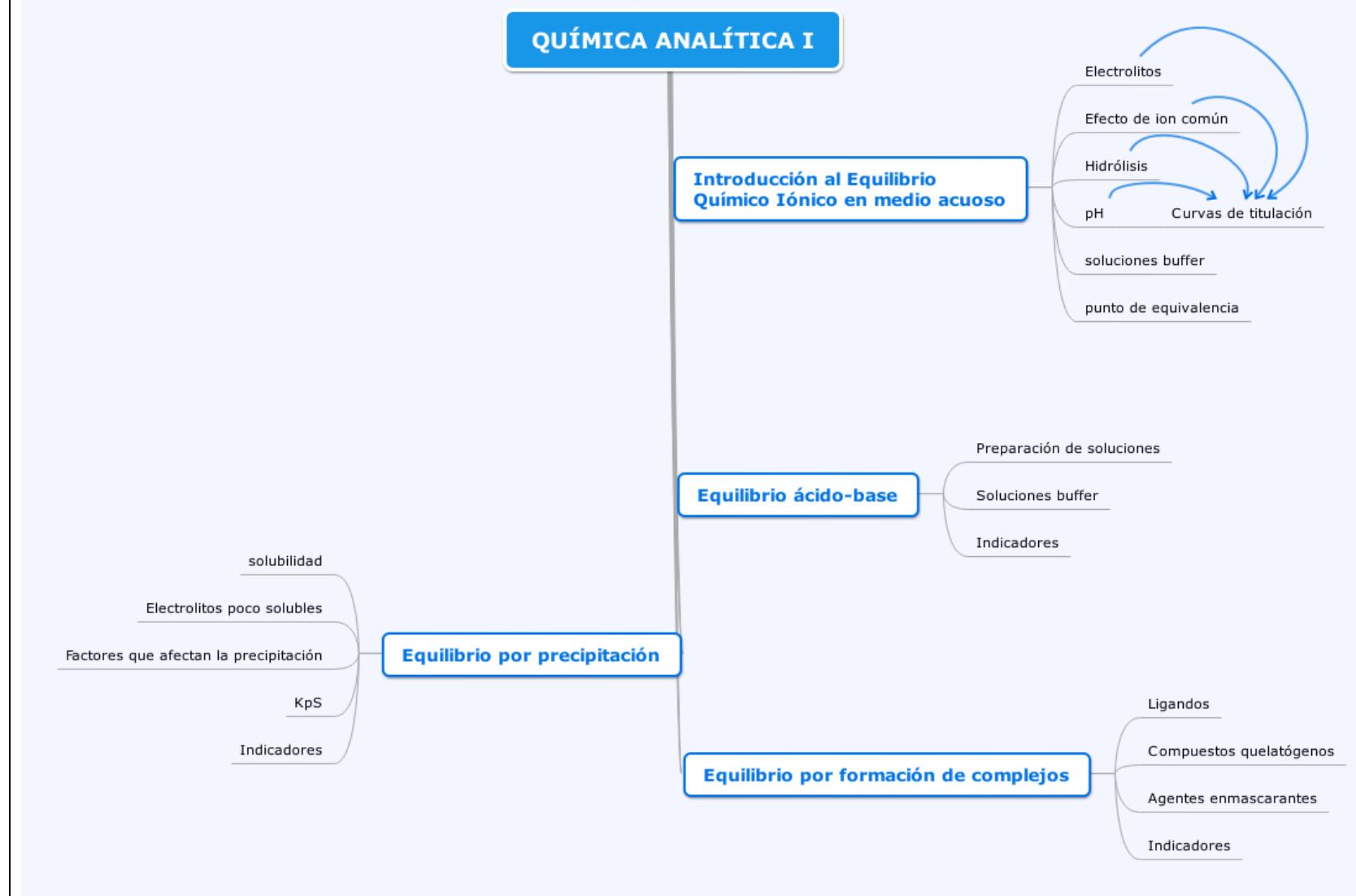


| <b>1. DATOS GENERALES</b>  |                   |  |                                |  |  |
|--|-------------------|--|--------------------------------|--|--|
| <b>Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA)</b>   |                   |  | <b>Clave de la UA</b>          |  |  |
| <b>Química Analítica I</b>   |                   |  | <b>I7504</b>                   |  |  |
| <b>Modalidad de la UA</b>  | <b>Tipo de UA</b> | <b>Área de formación</b>   | <b>Valor en créditos</b>       |  |  |
| Escolarizada   | Curso             | Básica Común   | 7                              |  |  |
| <b>UA de pre-requisito</b>   |                   | <b>UA simultaneo</b>   | <b>UA posteriores</b>          |  |  |
| Química General II I6923   |                   | Laboratorio de Química Analítica I<br>I7507  | Química Analítica II I7506     |  |  |
| <b>Horas totales de teoría</b>   |                   | <b>Horas totales de práctica</b>   | <b>Horas totales del curso</b> |  |  |
| 51   |                   | 0  | 51                             |  |  |
| <b>Licenciatura(s) en que se imparte</b>   |                   | <b>Módulo al que pertenece</b>   |                                |  |  |
| Licenciatura en Química  |                   | Análisis y Caracterización   |                                |  |  |
| <b>Departamento</b>  |                   | <b>Academia a la que pertenece</b>   |                                |  |  |
| Química  |                   | Análisis Cualitativo y Cuantitativo  |                                |  |  |
| <b>Elaboró o revisó</b>  |                   | <b>Fecha de elaboración o revisión</b>   |                                |  |  |
| Alma Luz Angélica Soltero Sánchez<br>Eduardo Castañeda Aguirre   |                   | 14/06/2017   |                                |  |  |
| <b>2. DESCRIPCIÓN</b>  |                   |  |                                |  |  |
| <b>Presentación</b>  |                   |  |                                |  |  |
| La Química Analítica es el conjunto de estrategias y tácticas de las mediciones químicas, su objetivo no es simplemente el de "mejorar" las mediciones, sino comprender bien un fenómeno natural para efectivamente hacer las mediciones requeridas para el fin propuesto de la manera más correcta. Por ello, la Química Analítica se convierte en un verdadero reto a la formación integral de todo químico. El propósito de la unidad de aprendizaje es que el alumno aprenda los conceptos básicos que conforman la química analítica en sus diversas ramas y sea capaz de razonar, explicar, desarrollar y resolver problemas que involucren datos analíticos en procesos químicos. |                   |  |                                |  |  |
| <b>Relación con el perfil modular</b>  |                   | <b>Relación con el perfil de egreso</b>  |                                |  |  |
| Esta asignatura pertenece al módulo de Análisis y Caracterización cuyo propósito es "Analizar y caracterizar las propiedades fisicoquímicas de las sustancias a través de técnicas experimentales y analíticas", por lo que esta unidad de aprendizaje contribuye a que el alumno pueda identificar y cuantificar sustancias a través de algunas técnicas experimentales y analíticas.   |                   | La presente unidad de aprendizaje contribuye respecto al perfil de egreso de la Licenciatura en que el estudiante sea capaz de analizar sustancias a través de técnicas químicas (teóricas y experimentales), que se efectúen en un laboratorio o en alguna planta piloto. |                                |  |  |
| <b>Competencias a desarrollar en la UA</b>   |                   |  |                                |  |  |

| Transversales  | Genéricas  | Profesionales   |
|--|--|---|
| <p>Relaciona los conocimientos teóricos con los obtenidos de manera práctica y comprende su dependencia.</p> <p>Demuestra su capacidad de abstracción y análisis de la información a partir de los resultados, al emitir juicios de productos o muestras.</p> <p>Disiente información relevante de diversas fuentes bibliográficas.</p> <p>Elabora actividades con base en un trabajo colaborativo organizado y eficaz.</p>  | <p>Justifica los procedimientos operativos de laboratorio y adquiere destreza en el manejo del material analítico.</p> <p>Recuerda, distingue y emplea los métodos y técnicas operativas de uso más frecuente en el laboratorio de química analítica.</p> <p>Asocia saberes de diversos campos y establece relaciones entre ellos y su vida cotidiana.</p> | <p>Estimula la objetividad y la crítica del alumno respecto a sus propios resultados y respeto hacia los de otras personas.</p> <p>Propone maneras de solucionar un problema o desarrollar un proyecto en equipo, definiendo un curso de acción con pasos específicos.</p>          |
| <b>Saberes involucrados</b>  |  |   |
| Saber (conocimientos)  | Saber hacer (habilidades)  | Saber ser (actitudes y valores)   |
| <p>Distingue las características de los métodos analíticos.</p> <p>Define conceptos de pH, efecto del ion común, ionización, solubilidad, K<sub>SP</sub>, soluciones amortiguadoras, complejo y ligando.</p> <p>Construye curvas de valoración.</p> <p>Describe y calcula soluciones reguladoras.</p> <p>Resuelve mediante cálculos cuestiones de preparación, ajuste y determinación de la concentración de soluciones.</p> <p>Reconoce las propiedades de los indicadores y selecciona el adecuado, de acuerdo a la determinación analítica.</p> <p>Calcula el contenido de analitos en muestras analizadas por diversos métodos analíticos.</p>   | <p>Ordena información de acuerdo a categorías, jerarquías y relaciones.</p> <p>Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema.</p> <p>Acuerda metas en común para organizar el trabajo en equipo, desde una perspectiva equitativa</p> <p>Discrimina y analiza información relevante.</p>                                  | <p>Adquiere una opinión personal, reflexiva o crítica.</p> <p>Cultiva relaciones interpersonales que contribuyen a su desarrollo humano y el de quienes lo rodean.</p> <p>Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo</p> |
| <b>Producto Integrador Final de la UA</b>  |  |   |
| <p><b>Título del Producto:</b> Aplicando la Química Analítica en la selección del mejor producto comercial.</p> <p><b>Objetivo y Descripción:</b> Elaborar un documento escrito que permita al alumno demostrar los conocimientos adquiridos en el curso, tales como cálculos e interpretación de resultados de un análisis. Brinda la oportunidad de relacionar los conocimientos adquiridos con los de la asignatura de "Laboratorio de Química Analítica I".</p> <p>Este producto final, busca promover en los alumnos la capacidad para utilizar los conocimientos alcanzados en la asignatura y aplicar las técnicas y habilidades analíticas adquiridas en la parte experimental, que permitan la comprensión de los resultados analíticos obtenidos, el arrojar conclusiones y/o permita la toma de decisiones. Esto representa una de sus primeras oportunidades para prepararse en la elaboración de una tesis así como la publicación de artículos de índole científico.</p> <p>La realización del proyecto requiere trabajo experimental en el laboratorio y para el resto del trabajo, el alumno requerirá de trabajo cooperativo con sus compañeros de equipo que tendrá que ser tiempo extra-aula, de las cuales contará con el apoyo con el profesor de la asignatura para aclarar dudas.</p> |  |   |

### 3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA o ASIGNATURA



### 4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

## Unidad temática 1: Equilibrio Químico en medio acuoso y Equilibrio ácido-base

**Objetivo de la unidad temática:** Adquirir y aplicar los conceptos básicos de equilibrio químico iónico, constantes de ionización ( $K_i$ ), pH, hidrólisis, efecto del ion común, soluciones reguladoras e indicadores. Calcular, elaborar y graficar curvas de titulación. También preparación y ajuste de soluciones considerando las diversas unidades de concentración físicas y químicas. Determinar la cantidad de analitos presentes en muestras analizadas mediante volumetría por neutralización.

**Introducción:** El equilibrio iónico es un tipo especial de equilibrio químico, caracterizado por la presencia de especies químicas en solución acuosa, las cuales producen iones, dichas especies son denominadas electrolitos. El conocimiento del equilibrio así como su manejo resulta de importancia fundamental para determinar el momento preciso del final de una reacción, permite comprender términos como pH, su cálculo, además de cómo conceptos de efecto del ion común, hidrólisis se ven involucrados. En esta unidad se repasan cuestiones de preparación y ajuste de soluciones así como aprenden los patrones estándar en las titulaciones de las sustancias, lo que son los indicadores y la selección de los mismos en una titulación ácido-base. Aprenderá a elaborar curvas de titulación y soluciones reguladoras.

| Contenido temático   | Saberes involucrados  | Producto de la unidad temática  |
|--|---|---|
| <p><b>Temas</b></p> <p>1.1 Conceptos de equilibrio químico iónico.</p> <p>1.1.1 Definición de constante de equilibrio.</p> <p>1.1.2 Electrólitos débil y fuerte.</p> <p>1.1.3 Efecto del ion común (principio de L'châtelier).</p> <p>1.1.4. Revisión de los conceptos de ácido y base según Lewis y Bronsted Lowry.</p> <p>1.1.5 Concepto de pH y pOH.</p> <p>1.1.6 Hidrólisis de las sales.</p> <p>1.2. Preparación, valoración y ajuste de soluciones.</p> <p>1.3 Titulaciones ácido-base.</p> <p>1.3.1 Titulación ácido fuerte-base fuerte.</p> <p>1.3.2. Titulación ácido débil-base fuerte.</p> <p>1.3.3 Titulación ácido fuerte-base débil.</p> <p>1.4 Indicadores.</p> <p>1.4.1 Tipos de indicadores.</p> <p>1.4.2 Selección de indicadores.</p> <p>1.5 Soluciones reguladoras.</p> <p>1.5.1 Conceptos básicos de las soluciones reguladoras.</p> <p>1.5.2 Preparación de las soluciones buffer.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Define los conceptos de ion, Electrólito Fuerte, Electrólito Débil, Ionización, Disociación, Efecto del Ion Común (EIC), Hidrólisis, pH.</li> <li>2. Distingue los conceptos de ácidos y base de acuerdo a la teoría de Bronsted-Lowry y de acuerdo a la definición de Lewis.</li> <li>3. Reafirma los conocimientos de la fuerza de los ácidos y bases, concepto de constante de equilibrio (<math>K_{eq}</math>), <math>pK_a</math> y <math>pK_b</math>.</li> <li>4. Elabora y grafica curvas de titulación: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Ácido fuerte-Base fuerte</li> <li>b) Ácido débil-Base fuerte</li> <li>c) Ácido fuerte-Base débil</li> <li>d) Ácido débil-Base débil</li> </ol> </li> <li>5. Calcula el pH, <math>K_{eq}</math>, <math>pK_a</math> y <math>pK_b</math>, considerando mezclas de soluciones de diversos electrolitos, donde se presente EIC e hidrólisis.</li> <li>6. Asocia el comportamiento y selección de indicadores ácido-base.</li> <li>7. Identifica el concepto y realiza los cálculos correspondientes en la preparación de soluciones buffer.</li> <li>8. Realiza los cálculos concernientes a la preparación y ajuste de soluciones.</li> <li>9. Resuelve ejercicios del contenido de pureza de analitos en diversas muestras. Emite juicios con respecto a los resultados obtenidos.</li> </ol> | <p>1) Documento que represente un trabajo de investigación que incluye los conceptos básicos de la unidad.</p> <p>2) Ejercicios de problemas resueltos de la unidad.</p> <p>3) Cuestionario que incluye los temas de indicadores ácido-base y soluciones reguladoras.</p> |

| Actividades del docente  | Actividades del estudiante   | Evidencia de la actividad   | Recursos y materiales  | Tiempo destinado (h) |
|--|--|---|--|----------------------|
| Expone los conceptos de equilibrio químico iónico.   | Investigación de conceptos básicos de la unidad (constante de equilibrio, electrolito, electrolito débil y fuerte, efecto del ion común, hidrólisis, pH).  | Cuadro comparativo entre los conceptos investigados, con los presentados por el profesor. | Libros y fuentes de la Internet. Uso del cañón y del pintarrón.                                  | [3]                  |
| Rescata los saberes previos de los estudiantes respecto al tema de ácidos y bases.   | Contesta un crucigrama en clase.   | Actividad completada.   | Conocimientos previos.   | [1]                  |
| Realiza sesiones interactivas de solución de problemas.  | Calcula pH considerando efecto del ion común, hidrólisis, $pOH$ , $K_a$ , $K_b$ , $pK_a$ , $pK_b$ . Elabora curvas de titulación y las grafica.  | Solución de problemas. Gráficas.  | Ejercicios en clase y de tarea. Computadora y software para graficar.                            | [9]                  |
| Solicita al estudiante un cuestionario sobre los indicadores y soluciones reguladoras. Expone y orienta una discusión acerca del tema, donde se incluya las preguntas del cuestionario, guía el aprendizaje sobre la selección de indicadores en reacciones ácido-base y realiza sesiones interactivas de solución de problemas. | Realiza una investigación de los indicadores ácido-base y de las soluciones reguladoras a fin de completar un cuestionario estructurado proporcionado por el profesor. Emplea argumentos formales al participar en clase en la discusión del tema. Resuelve cálculos de preparación de soluciones reguladoras. | Cuestionario. Solución de problemas.  | Libros y fuentes de la Internet. Cañón. Ejercicios para clase y de tarea.                        | [4]                  |
| Rescata los saberes previos de los estudiantes respecto al tema de preparación y ajuste de soluciones aplicando un examen sorpresa corto a resolverse en binas.  | Resuelve en binas el examen sorpresa   | Exámenes sorpresa contestados   | Examen sorpresa elaborado e impreso.   | [1]                  |
| Realiza sesiones interactivas de solución de problemas contra reloj, incluye información sobre los estándares primarios para valorar las sustancias así como su importancia.   | Calcula g o mL a tomar en la preparación y ajuste de soluciones, también resuelve ejercicios de Normalidad, Molaridad, purezas de las sustancias en %peso, %volumen, ppm, etc.   | Cuaderno de notas Solución de problemas   | Ejercicios en clase y de tarea. Presentación en cañón apoyado con videos y el uso del pintarrón. | [6]                  |

### Unidad temática 2: Equilibrio por precipitación

**Objetivo de la unidad temática:** Adquirir los conceptos básicos de solubilidad, constante del producto de solubilidad (Kps), precipitación. Predecir la formación de precipitados a través del cálculo de Kps, relacionando los factores que influyen en la formación o solubilización de estos productos poco solubles. Conocer y diferenciar los métodos argentométricos y calcular concentración de analitos presentes en muestras analizadas mediante volumetría por precipitación.

**Introducción:** La solubilidad es una medida de la capacidad de una determinada sustancia para disolverse en otra. Los equilibrios de solubilidad por precipitación son del tipo heterogéneo, que se establecen para sales poco solubles (entre el soluto sólido puro y sus iones en disolución acuosa). En estos equilibrios se define una nueva constante llamada "producto de solubilidad" (Kps o Ksp). Las aplicaciones de esta constante permiten conocer la solubilidad de compuestos, concentraciones de iones para obtener

una buena precipitación, así como permite conocer si se formará precipitado al mezclar distintas disoluciones que contengan iones que componen una sal que sea poco soluble. Esto proporciona una comprensión de la precipitación fraccionada, base en los métodos argentométricos de la volumetría por precipitación.

| Contenido temático  | Saberes involucrados   | Producto de la unidad temática   |  |                      |
|---|--|--|--|----------------------|
| <b>Temas</b> <p>2.1 Determinación de la Constante del producto de solubilidad (Kps).</p> <p>2.1.1. Solubilidad.</p> <p>2.1.2. Reglas de solubilidad en agua.</p> <p>2.1.3. Productos poco solubles.</p> <p>2.1.4. Determinación de Kps</p> <p>2.1.5. Constante del producto de solubilidad experimental (Qps)</p> <p>2.1.6 Factores que afectan la precipitación.</p> <p>2.1.7. Aplicaciones</p> <p>2.2 Métodos Volumétricos por precipitación.</p> <p>2.2.1 Mohr.</p> <p>2.2.2. Volhard.</p> <p>2.2.3. Fajans</p> <p>2.3 Indicadores de precipitación.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>Describe los conceptos de solubilidad, electrolito poco soluble, precipitado, coloide, sobrenadante.</li> <li>Utiliza las reglas de solubilidad en agua para identificar los compuestos solubles en el dicho solvente.</li> <li>Calcula constante del producto de solubilidad (KpS), la solubilidad de iones que están en equilibrio en una solución saturada, QpS, la solubilidad en soluciones con un ion en común y cuando el pH se modifica.</li> <li>Demuestra mediante cálculos la determinación de pureza y contenido de analitos en diversas muestras analizadas mediante Argentometría.</li> </ol> | <p>1) Cuestionario que incluye los conceptos básicos de la unidad.</p> <p>2) Ejercicios de problemas resueltos de la unidad.</p> <p>3) Exposición en equipo ante el grupo.</p> |  |                      |
| Actividades del docente   | Actividades del estudiante   | Evidencia de la actividad  | Recursos y materiales                        | Tiempo destinado (h) |
| <p>Entrega al estudiante un cuestionario elaborado respecto a los métodos argentométricos, indicadores de precipitación, entre otros temas de la unidad temática.</p> <p>Organiza y distribuye las preguntas del cuestionario, las cuales habrán de presentarse de forma oral y por equipos de trabajo.</p> <p>Proporciona los lineamientos para la presentación oral y el documento a entregar del tema asignado.</p>  | <p>Responde de forma individual el cuestionario de la unidad proporcionado por el profesor.</p> <p>Forma equipos de trabajo y prepara la presentación ante el grupo, así como un resumen del tema a exponer.</p>   | <p>Cuestionario</p>  | <p>Libros y fuentes de la Internet.</p>      | <p>[1]</p>           |
| <p>Expone el contenido temático de la unidad apoyado por una presentación en Power Point, la cual proporciona a los estudiantes de forma previa. Promueve la participación y manifestación de dudas.</p>  | <p>Estudia el material proporcionado por el profesor de la presentación en clase, realiza notas y participa</p>  | <p>Notas de la clase</p>   | <p>Material proporcionado por el docente</p> | <p>[3]</p>           |
| <p>Realiza sesiones interactivas de solución de problemas contra reloj.</p>   | <p>Escribe la expresión de Kps, calcula la solubilidad (ppm, mol/L, g/L, etc.) Kps, Qps, determina si existe o no precipitación, modificación de solubilidad por cambio de pH y presencia de EIC.</p>  | <p>Solución de ejercicios</p>  | <p>Ejercicios en clase y de tarea.</p>       | <p>[5]</p>           |

|   |  |   |   |     |
|---|--|---|---|-----|
| El docente supervisa, promueve y retroalimenta el trabajo en equipos y durante las exposiciones.  | Presenta la exposición por equipos ante el grupo.  | Trabajo de Exposición ante el grupo<br><br>Resumen de la presentación | Presentación apoyada del uso del cañón y del pintarrón. | [2] |
| Rescata los saberes previos de los estudiantes respecto a los cálculos de purezas, dirige el aprendizaje y proporciona ejemplos de la resolución de ejercicios enfocándolo en las valoraciones argentométricas. | Calcula el contenido de analitos presentes en muestras analizadas mediante volumetría por precipitación. | Solución de ejercicios  | Ejercicios en clase y de tarea.                         | [2] |

### Unidad temática 3: Equilibrio por formación de complejos

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer y comprender tipos de ligandos así como sus propiedades. Aplicar el principio de la volumetría por formación de complejos en las determinaciones cuantitativas de elementos o compuestos.

**Introducción:** En esta esta unidad se presentan los métodos y técnicas complejométricas, las cuales permiten la determinación analítica directa o indirecta de elementos o compuestos por medición del complejo soluble formado. En principio, cualquier compuesto que forme cuantitativamente un quelato con su ion metálico puede ser usado en complejometría si se dispone de un medio adecuado para determinar el punto de equivalencia.

| Contenido temático   | Saberes involucrados  | Producto de la unidad temática  |
|--|---|---|
| <p><b>Temas</b></p> <p>3.1 Generalidades de los complejos.</p> <p>3.2 Tipos de ligandos.</p> <p>3.2.1. Quelatos con ligandos multidentados</p> <p>3.3 Importancia del pH.</p> <p>3.3.1. Efecto del pH.</p> <p>3.3.2. Capacidad amortiguadora de pH.</p> <p>3.4 Teoría de los indicadores.</p> <p>3.4.1. Indicador adecuado al pH. Metal-EDTA</p> <p>3.4.2. Preparación de indicadores.</p> <p>3.5. Teoría de los diferentes tipos de enmascarantes.</p> <p>3.6. Teoría de otros agentes acomplejantes.</p> <p>3.7. Técnicas volumétricas por formación de complejos.</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reafirma y vincula los conceptos de complejo (quielato), ligando, agentes ligantes monodentado y polidentado.</li> <li>2. Relaciona la importancia del acondicionamiento del pH en la formación de complejos estables.</li> <li>3. Reconoce las características de selección de los indicadores utilizados en las determinaciones complejométricas. así como se instruye en la preparación de los mismos.</li> <li>4. Distingue tipos de enmascarantes y agentes acomplejantes.</li> <li>5. Demuestra mediante cálculos la determinación de pureza y contenido de analitos en diversas muestras analizadas mediante volumetría por formación de complejos.</li> </ol> | <p>1) Cuestionario que incluye los temas de ligandos, importancia del pH, indicadores, enmascarantes, agentes acomplejantes, término dureza del agua.</p> <p>2) Ejercicios de problemas resueltos de la unidad.</p> |
| <b>Actividades del docente</b>   | <b>Actividades del estudiante</b>   | <b>Evidencia de la actividad</b>  |
|  |   | <b>Recursos materiales y Tiempo destinado (h)</b>   |

|  |   |                        |  |     |
|--|---|------------------------|--|-----|
| Entrega al estudiante un cuestionario elaborado respecto a los conceptos y aplicaciones de Complejometría.   | Responde de forma individual el cuestionario de la unidad proporcionado por el profesor.  | Cuestionario           | Libros y fuentes de la Internet.   | [2] |
| Expone el contenido temático de la unidad apoyado por una presentación en Power Point, la cual proporciona a los estudiantes de forma previa. Promueve la participación y uso del cuestionario contestado de forma previa. | Estudia el material proporcionado por el profesor de la presentación en clase y participa utilizando el cuestionario elaborado. | Notas de la clase      | Material proporcionado por el docente.<br>Libros y fuentes de la Internet. | [3] |
| Realiza sesiones interactivas de solución de ejercicios contra reloj. Dirige el aprendizaje y proporciona ejemplos enfocándolo en las valoraciones complejométricas.   | Calcula el contenido de analitos presentes en muestras analizadas mediante volumetría por formación de complejos.               | Solución de ejercicios | Ejercicios en clase y de tarea.  | [3] |

## 5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

### Requerimientos de acreditación:

El alumno tendrá derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario de acuerdo con el reglamento, al tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso. Para aprobar la Unidad de Aprendizaje, el estudiante requiere una calificación mínima de 60.

### Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se realizarán diversas investigaciones a ser entregadas por escrito, que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

1. Entrega en tiempo
2. De acuerdo a instrucciones, los trabajos señalados deben de ser entregados en el formato solicitado (a mano o a computadora).
3. El desarrollo del tema se acompañará siempre de una conclusión que rescate los principales aprendizajes. Todas las conclusiones se sustentarán en el referente teórico investigado.
4. Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme a criterios de APA para la bibliografía.

Las presentaciones orales se evaluarán conforme a los rubros: Contenido suficiente, comprensión del contenido, manejo del lenguaje, apoyo visual y tiempo empleado durante la exposición. Cuando se solicite una presentación oral ésta deberá ser enviada al docente así como a los compañeros de clase.

### Evidencias o Productos

| Evidencia o producto | Competencias y saberes involucrados  | Contenidos temáticos  | Ponderación |
|----------------------|--|---|-------------|
| Exposición en equipo | Utilizar las tecnologías de la información y comunicación para procesar e interpretar información. Participa en trabajo colaborativo y respeta el trabajo en equipo.<br>Presenta su producto en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. | Métodos argentométricos, indicadores de precipitación, entre otros temas de la unidad temática de equilibrio químico por precipitación. | 5 %         |
| Exámenes parciales.  | Identifica y organiza la información que se requiere para resolver ejercicios.<br>Discrimina y analiza información relevante.  | Equilibrio Químico Iónico<br>Equilibrio ácido-base  | 35 %        |

|  |   |   |      |
|--|---|---|------|
| Examen departamental.                      | Identifica y organiza la información que se requiere para resolver ejercicios.<br>Discrimina y analiza información relevante.   | Equilibrio por precipitación<br>Equilibrio por formación de complejos   | 25 % |
| Entrega de tareas con ejercicios resueltos | Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema.<br>Presenta sus productos en tiempo y forma, de tal manera que demuestra interés y cuidado en su trabajo. | UNIDADES TEMÁTICAS DE LA UA:<br>Equilibrio Químico Iónico<br>Equilibrio ácido-base<br>Equilibrio por precipitación<br>Equilibrio por formación de complejos | 15 % |

### Producto final

| Descripción  | Evaluación   | Ponderación |
|--|--|-------------|
| <p><b>Título:</b> Aplicando la Química Analítica en la selección del mejor producto comercial.</p> <p><b>Objetivo:</b> Elaborar un documento escrito que permita al alumno demostrar los conocimientos adquiridos en el curso, tales como cálculos e interpretación de resultados de un análisis. Brinda la oportunidad de relacionar los conocimientos adquiridos con los de la asignatura de "Laboratorio de Química Analítica I".</p> <p><b>Caracterización</b><br/>Este producto final, busca promover en los alumnos la capacidad para utilizar los conocimientos alcanzados en la asignatura y aplicar las técnicas y habilidades analíticas adquiridas en la parte experimental, que permitan la comprensión de los resultados analíticos obtenidos, el arrojar conclusiones y/o permita la toma de decisiones. Esto representa una de sus primeras oportunidades para prepararse en la elaboración de una tesis así como la publicación de artículos de índole científico.</p> <p>La realización del proyecto requiere trabajo experimental en el laboratorio y para el resto del trabajo, el alumno requerirá de trabajo cooperativo con sus compañeros de equipo que tendrá que ser tiempo extra-aula, de las cuales contará con el apoyo con el profesor de la asignatura para aclarar dudas.</p> | <p><b>Criterios de fondo:</b> Uso correcto del lenguaje químico. Se muestran todos los cálculos y los resultados son correctos. Muestra capacidad de discusión de los resultados y los relaciona con el producto, utiliza varias referencias (Normatividad y/o etiqueta del producto) entre otros para enriquecer la discusión. Se incluye tablas, gráficos y fotos adecuados que facilitan la comprensión del experimento. Se habla de los mismos en el texto. La conclusión es puntual, retoma lo más importante señalado en la discusión con otras palabras, hace sugerencias para el producto, análisis, entre otros. Incluye información de posibles fuentes de error, si fuese el caso.</p> <p><b>Criterios de forma:</b> Cumple con todos los elementos requeridos en el formato proporcionado (título, nombre de los integrantes del equipo, resumen, palabras clave, introducción, material y métodos, resultados y discusión, conclusiones, bibliografía, cálculos). Incluye fuentes de información bibliográfica y/o electrónica confiable. Elabora el documento de investigación respetando las normas gramaticales.</p> | 15%         |

| Otros criterios   |   |             |
|---|---|-------------|
| Criterio  | Descripción   | Ponderación |
| Participación   | Participación activa e interés de las intervenciones. | 5 %         |
| 6. REFERENCIAS Y APOYOS   |   |             |
| Referencias bibliográficas  |   |             |
| <p>¿Cómo resolver problemas de química general? De C.H Sorum. Editorial Paraninfo</p> <p>Química general de Ralph H. Petrucci <i>et. al.</i> Editorial Pearson/Prentice Hall</p> <p>Fundamentos de Química Analítica de Skoog-West-Holler-Crouch. 2015. Editorial Cengage Learning</p> <p>Análisis Químico Cuantitativo de Daniel c. Harris, 2007. Editorial Reverté. Tercera edición</p> <p>Química Analítica de Gary D. Christian. 2009. Editorial Mc Graw Hill. Sexta edición.</p> <p>Análisis Químico Cuantitativo de Fernando Orozco D. 1989. Editorial Porrúa</p>   |   |             |
| Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)  |   |             |
| <p><b>Unidad temática 1:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Química de Schaum. 9<sup>a</sup> Edición. Editorial Mc Graw Hill. México.</li> </ul> <p><a href="http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/4750/4858/html/index.html">http://e-educativa.catedu.es/44700165/aula/archivos/repositorio/4750/4858/html/index.html</a></p> <p><a href="http://labovirtual.blogspot.mx/search/label/Curvas%20de%20valoraci%C3%B3n%20%C3%A1cido-base">http://labovirtual.blogspot.mx/search/label/Curvas%20de%20valoraci%C3%B3n%20%C3%A1cido-base</a></p> <p><a href="http://labovirtual.blogspot.mx/search/label/Indicador%20universal%20de%20pH">http://labovirtual.blogspot.mx/search/label/Indicador%20universal%20de%20pH</a></p> <p><b>Unidad temática 2:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Química de Whitten, edit. Cengage Learning 8va edición</li> <li>- Química y Reactividad Química de John C. Kotz, edit. Ciencias e Ingenierías 5ta edición</li> </ul> <p><b>Unidad temática 3:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Química de Whitten, edit. Cengage Learning 8va edición</li> <li>- Química y Reactividad Química de John C. Kotz, edit. Ciencias e Ingenierías 5ta edición</li> </ul> |   |             |