



Área Académica de: **Química**

Línea de Investigación: **Estudio y Desarrollo de Métodos Analíticos y de Separación**

Programa Educativo: **Lic. en Química**

Nombre de la Asignatura: **Química Analítica I**

Ciclo: **Agosto-Diciembre 2011**

Profesor(a): **Dra. María Elena Páez Hernández**





UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

# PLAN DE CLASE





**OBJETIVO DE LA UNIDAD:** Proporcionar al estudiante los conceptos básicos sobre el análisis químico y la química analítica, así mismo conocerá y aplicará los conocimientos fundamentales para la preparación de soluciones en diferentes formas de concentración

# UNIDAD I

## Aspectos generales de la Química Analítica y Análisis Químico



|        | TEMAS, SUBTEMAS y TÓPICOS   | OBJETIVO DEL TEMA   | ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA  | TÉCNICAS/PRODUCTOS   |
|--------|---|---|---|--|
| Tema 1 | <p>Concepto de química analítica y análisis químico</p> <hr/> <p>El proceso analítico</p> <hr/> <p>Campo de acción de la química analítica</p> <hr/> <p>Objetivos y divisiones de la química analítica</p> <hr/> <p>Tendencias actuales de la química analítica</p> <hr/> <p>Fuentes bibliográficas</p> | <p>Conocer los conceptos básicos sobre la química analítica y su diferencia con el análisis químico. Asimismo, reconocer la relevancia de la disciplina dentro del área de la química y en la sociedad en general</p> | <p>&gt;&gt; Organizadores previos.<br/>&gt;&gt; Organizadores gráficos.<br/>&gt;&gt; Preguntas intercaladas.</p>  | <p>&gt;&gt; Exposición/ Presentación de los aspectos generales. &gt;&gt; Formulación de preguntas/ creatividad, curiosidad y pensamiento crítico.<br/>&gt;&gt; Discusión/ reflexión, exponer puntos de vista, escuchar argumentos ajenos y refutar. &gt;&gt; Uso del periódico/ búsqueda de información, conocimiento del impacto de la asignatura en la sociedad. &gt;&gt; Estudio de casos/ acercar al ambiente académico una realidad concreta.</p> |
| Tema 2 | <p>Clasificación de disoluciones</p> <hr/> <p>Unidades de concentración de soluciones (formalidad, molaridad, normalidad, molalidad, porcentaje p/p y p/v, ppm)</p> <hr/> <p>Diluciones</p>   | <p>Distinguir las diferentes unidades de expresión de la concentración y realizar los cálculos necesarios para preparar cualquier tipo de disolución</p>  | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas. &gt;&gt; Preguntas intercaladas. &gt;&gt; Organizadores gráficos</p> | <p>&gt;&gt; Exposición/ Presentación de los aspectos generales.<br/>&gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones. &gt;&gt; Tarea dirigida/ autodidactismo.<br/>&gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p>  |
| Tema 3 | <p>Fuentes y clasificación de errores</p> <hr/> <p>Tratamiento estadístico de errores aleatorios</p> <hr/> <p>Propagación de errores</p> <hr/> <p>Precisión, exactitud e intervalo de confianza</p> <hr/> <p>Rechazo de valores</p> <hr/> <p>Cifras significativas y redondeo</p>                       | <p>Identificar y aplicar las diferentes herramientas estadísticas útiles para el análisis de datos analíticos</p>   | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas. &gt;&gt; Preguntas intercaladas. &gt;&gt; Organizadores gráficos</p> | <p>&gt;&gt; Exposición/ Presentación de los aspectos generales.<br/>&gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones. &gt;&gt; Tarea dirigida/ autodidactismo.<br/>&gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p>  |



**OBJETIVO DE LA UNIDAD:** El alumno conocerá y aprenderá los fundamentos teóricos del equilibrio químico, mismos que aplicará en los diferentes tipos de reacciones como son: ácido-base, precipitación, oxidación-reducción y complejometría. Aplicará en diferentes sistemas en equilibrio el principio de Le Châtelier. Realizará diferentes cálculos estequiométricos en diferentes reacciones.

## UNIDAD II

### Equilibrio Químico

|        | TEMAS, SUBTEMAS y TÓPICOS   | OBJETIVO DEL TEMA  | ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA  | TÉCNICAS/PRODUCTOS   |
|--------|---|--|---|--|
| Tema 1 | <p>Definición del estado de equilibrio químico</p> <hr/> <p>La constante termodinámica de equilibrio</p> <hr/> <p>Desviaciones de la idealidad (fuerza iónica, actividad, coeficientes de actividad)</p> <hr/> <p>Factores que afectan el equilibrio (Principio de Le Chatelier, Efecto de los cambios de presión, temperatura y concentración de especies sobre el equilibrio, Ley de acción de masas)</p> | <p>Analizar el concepto de equilibrio químico y descubrir los factores que le afectan</p>  | <p>&gt;&gt; Organizadores previos &gt;&gt;<br/>Organizadores gráficos &gt;&gt; Preguntas intercaladas</p>   | <p>&gt;&gt;Exposición/Presentación de los aspectos generales.<br/>&gt;&gt;Formulación de preguntas/creatividad, curiosidad y pensamiento crítico. &gt;&gt;Discusión/reflexión, exponer puntos de vista, escuchar argumentos ajenos y refutar.<br/>&gt;&gt;Problemas/capacidad de análisis y toma de decisiones.<br/>&gt;&gt;Laboratorio/Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p> |
| Tema 2 | <p>Estequiometría y balance de reacciones químicas</p> <hr/> <p>Tabla de variación de cantidades molares</p> <hr/> <p>Grado de avance de una reacción</p> <hr/> <p>Concepto de cuantitatividad de una reacción (Relación de la dependencia con la constante de equilibrio, relación y dependencia con el exceso de reactivo)</p> <hr/> <p>Ley de Hess y cambio de base de equilibrio</p>                    | <p>Resolver problemas relacionados con el cálculo de concentraciones al equilibrio para diferentes problemas e identificar los parámetros que afectan la cuantitatividad de las reacciones químicas.</p> | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas &gt;&gt; Preguntas intercaladas &gt;&gt; Organizadores gráficos &gt;&gt; Aprendizaje colaborativo</p> | <p>&gt;&gt;Exposición/Presentación de los aspectos generales. &gt;&gt;Formulación de preguntas/creatividad, curiosidad y pensamiento crítico. &gt;&gt;Discusión/reflexión, exponer puntos de vista, escuchar argumentos ajenos y refutar. &gt;&gt;Tarea dirigida/autodidactismo.<br/>&gt;&gt;Laboratorio/Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p>                                |





**OBJETIVO DE LA UNIDAD:** Proporcionar los aspectos fundamentales de la teoría ácido-base que le permitirá al alumno realizar cálculos de pH de soluciones ácidas y básicas. Construirá e interpretará los diagramas lineales de zonas de predominio (DLZP), diagramas de distribución de especie (DDE) y escalas de predicción de reacciones (EPR) para sistemas mono y polipróticos.

### UNIDAD III

## Equilibrio ácido-base en medio acuoso



|        | TEMAS, SUBTEMAS y TÓPICOS   | OBJETIVO DEL TEMA  | ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA  | TÉCNICAS/PRODUCTOS   |
|--------|---|--|---|--|
| Tema 1 | <p>Definición de ácidos y bases</p> <p>Equilibrio ácido base</p> <p>Autoprotólisis del agua</p> <p>Constantes de equilibrio asociadas a sistemas ácido base (<math>K_a</math>, <math>K_b</math> y <math>K_w</math>)</p> <p>Concepto de pH</p> <p>Escala de acidez</p> <p>Ecuación de Henderson Hasselbach</p> <p>Diagramas de zonas de predominio (DLZP)</p> <p>Diagramas de distribución de especies (DDE)</p> <p>Fuerza y estabilidad de ácidos y bases</p> <p>Cálculos de pH (Fórmula general; fórmulas simplificadas basadas en el criterio de fuerza; efecto del agua en los cálculos de pH)</p> | <p>Reconocer e interpretar el concepto de ácidos y bases en química. Deducir y aplicar las fórmulas matemáticas necesarias para la predicción del pH de disoluciones de ácidos y bases en sistemas monopróticos.</p> | <p>&gt;&gt; Preguntas intercaladas. &gt;&gt; Organizadores gráficos. &gt;&gt; Organizadores previos &gt;&gt; Aprendizaje colaborativo.</p>                                | <p>&gt;&gt; Exposición/ Presentación de los aspectos generales. &gt;&gt; Formulación de preguntas/ creatividad, curiosidad y pensamiento crítico. &gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones. &gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación. &gt;&gt; Tarea dirigida/ auto didactismo. &gt;&gt; Lluvia de ideas/ Recabar información para resolver problemas.</p>  |
| Tema 2 | <p>Poliácidos y polibases</p> <p>Diagramas de distribución para sistemas polipróticos</p> <p>Diagramas lineales de zonas de predominio para sistemas polipróticos</p> <p>Anfolitos</p>  | <p>Deducir y aplicar las fórmulas matemáticas necesarias para la predicción del pH de disoluciones de ácidos y bases en sistemas polipróticos.</p>   | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas. &gt;&gt; Preguntas intercaladas. &gt;&gt; Organizadores gráficos. &gt;&gt; Aprendizaje colaborativo. &gt;&gt; Analogías.</p> | <p>&gt;&gt; Formulación de preguntas/ creatividad, curiosidad y pensamiento crítico. &gt;&gt; Lluvia de ideas/ Recabar información para resolver problemas. &gt;&gt; Discusión/ reflexión, exponer puntos de vista, escuchar argumentos ajenos y refutar. &gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones. &gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación. &gt;&gt; Tarea dirigida/ auto didactismo.</p>   |
| Tema 3 | <p>Conceptos de reacción e interacción química</p> <p>Escala de predicción de reacciones</p> <p>Balaceo de reacciones ácido base</p> <p>Calculo de pH en mezclas multicomponentes (Mezclas reaccionantes y mezclas no reaccionantes)</p>  | <p>Analizar y resolver problemas complejos de condiciones al equilibrio y de predicción de pH para mezclas de ácidos y bases</p>   | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas. &gt;&gt; Preguntas intercaladas. &gt;&gt; Organizadores gráficos. &gt;&gt; Aprendizaje colaborativo. &gt;&gt; Analogías.</p> | <p>&gt;&gt; Formulación de preguntas/ creatividad, curiosidad y pensamiento crítico. &gt;&gt; Lluvia de ideas/ Recabar información para resolver problemas. &gt;&gt; Discusión/ reflexión, exponer puntos de vista, escuchar argumentos ajenos y refutar. &gt;&gt; Estudio de casos/ acercar al ambiente académico una realidad concreta. &gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones. &gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación. &gt;&gt; Tarea dirigida/ auto didactismo.</p> |



**OBJETIVO DE LA UNIDAD:** El estudiante adquirirá los aspectos fundamentales sobre la titulación ácido-base. Será capaz de construir diferentes tipos de curvas de valoración ácido-base. Aplicará sus conocimientos en la resolución de problemas reales. Realizará la estandarización de soluciones ácidas y básicas.

## UNIDAD IV

### Teoría de la titulación ácido-base

|        | TEMAS, SUBTEMAS Y TÓPICOS   | OBJETIVO DEL TEMA  | ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA  | TÉCNICAS/PRODUCTOS  |
|--------|---|--|---|---|
| Tema 1 | <p>Definiciones y tipos de valoración ácido-base</p> <p>Conceptos básicos sobre volumetría ácido-base</p> <p>Construcción de curvas de valoración</p> <p>Efecto de la concentración sobre la cuantitatividad de la reacción de valoración</p>   | Reconocer e interpretar el concepto de volumetrías. Aplicar las fórmulas matemáticas necesarias para la elaboración de curvas de valoración de ácidos y bases en sistemas mono y polipróticos. | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas.</p> <p>&gt;&gt; Preguntas intercaladas.</p> <p>&gt;&gt; Organizadores gráficos.</p> <p>&gt;&gt; Organizadores previos.</p> | <p>&gt;&gt; Exposición/ Presentación de los aspectos generales.</p> <p>&gt;&gt; Formulación de preguntas/ creatividad, curiosidad y pensamiento crítico.</p> <p>&gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones.</p> <p>&gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p> <p>&gt;&gt; Tarea dirigida/ autodidactismo.</p>   |
| Tema 2 | <p>Detección colorimétrica del punto de final en las volumetrías ácido-base (Indicadores ácido-base, mecanismo, selección del indicador, determinación del error del indicador)</p> <p>Detección instrumental del punto de final en las volumetrías ácido-base (Potenciometría, conductimetría, fotometría)</p> <p>Evaluación del punto final en volumetrías ácido-base por métodos gráficos (Método de la tangente, método del círculo)</p> <p>Evaluación del punto final en volumetrías ácido-base por Métodos numéricos (Aproximaciones de Fortuin, evaluación Gran)</p> | Diferenciar los métodos para la determinación del punto final en volumetrías ácido-base y seleccionar y usar el método idóneo según el problema a resolver.                                    | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas.</p> <p>&gt;&gt; Organizadores gráficos.</p> <p>&gt;&gt; Resúmenes.</p> <p>&gt;&gt; Analogías.</p>                          | <p>&gt;&gt; Exposición/ Presentación de los aspectos generales.</p> <p>&gt;&gt; Formulación de preguntas/ creatividad, curiosidad y pensamiento crítico.</p> <p>&gt;&gt; Discusión/ reflexión, exponer puntos de vista, escuchar argumentos ajenos y refutar.</p> <p>&gt;&gt; Uso del periódico-revistas/ búsqueda de información, conocimiento del impacto de la asignatura en la sociedad.</p> <p>&gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones.</p> <p>&gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p> <p>&gt;&gt; Tarea dirigida/ autodidactismo.</p> |
| Tema 3 | <p>Patrones primarios para ácidos y bases</p> <p>Patrones secundarios para ácidos y bases</p> <p>Procedimientos generales para la estandarización de disoluciones ácidas y básicas</p>  | Identificar y seleccionar el patrón primario o secundario y el procedimiento conveniente para la estandarización de una disolución ácida o básica.   | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas.</p> <p>&gt;&gt; Preguntas intercaladas.</p> <p>&gt;&gt; Analogías.</p>   | <p>&gt;&gt; Exposición/ Presentación de los aspectos generales.</p> <p>&gt;&gt; Formulación de preguntas/ creatividad, curiosidad y pensamiento crítico.</p> <p>&gt;&gt; Lluvia de ideas/ Recabar información para resolver problemas.</p> <p>&gt;&gt; Discusión/ reflexión, exponer puntos de vista, escuchar argumentos ajenos y refutar.</p> <p>&gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones.</p> <p>&gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p> <p>&gt;&gt; Tarea dirigida/ autodidactismo.</p>  |
| Tema 3 | <p>Aplicaciones de las volumetrías ácido-base</p> <p>Aplicaciones de las volumetrías ácido-base para la resolución de problemas prácticos</p>   | Ilustrar y demostrar la aplicación de las volumetrías ácido-base para la resolución de problemas prácticos   | <p>&gt;&gt; Aprendizaje basado en problemas.</p> <p>&gt;&gt; Preguntas intercaladas.</p> <p>&gt;&gt; Aprendizaje colaborativo.</p> <p>&gt;&gt; Resúmenes.</p>           | <p>&gt;&gt; Discusión/ reflexión, exponer puntos de vista, escuchar argumentos ajenos y refutar.</p> <p>&gt;&gt; Uso del periódico-revistas/ búsqueda de información, conocimiento del impacto de la asignatura en la sociedad.</p> <p>&gt;&gt; Estudio de casos/ acercar al ambiente académico una realidad concreta.</p> <p>&gt;&gt; Problemas/ capacidad de análisis y toma de decisiones.</p> <p>&gt;&gt; Laboratorio/ Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p> <p>&gt;&gt; Tarea dirigida/ autodidactismo.</p>   |





**OBJETIVO DE LA UNIDAD:** El alumno conocerá y comprenderá el funcionamiento de las soluciones amortiguadoras de pH y será capaz de aplicarlos para la preparación de dichas soluciones. Conocerá la importancia y aplicación de las mismas. Proporcionar al alumno los elementos necesarios para la comprensión de los equilibrios ácido-base en medio no acuoso.

## UNIDAD V

## Otras aplicaciones de los equilibrios ácido base

|        | TEMAS, SUBTEMAS y TÓPICOS   | OBJETIVO DEL TEMA  | ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA  | TÉCNICAS/PRODUCTOS  |
|--------|---|--|---|---|
| Tema 1 | <p>Definición, propiedades y utilidad de las soluciones amortiguadoras</p> <hr/> <p>Capacidad amortiguadora. Efecto de la concentración y de la temperatura</p> <hr/> <p>Preparación de soluciones amortiguadoras (a partir de mezcla de sales o una sal; de sistemas monopróticos o polipróticos)</p>  | Explicar el funcionamiento de una disolución amortiguadora y preparar diferentes buffers.    | >>Aprendizaje basado en problemas. >>Preguntas intercaladas.  | <p>&gt;&gt;Exposición/Presentación de los aspectos generales. &gt;&gt;Formulación de preguntas/creatividad, curiosidad y pensamiento crítico.</p> <p>&gt;&gt;Problemas/capacidad de análisis y toma de decisiones.</p> <p>&gt;&gt;Laboratorio/Promover destrezas organizativas, creativas manipulativas y de comunicación.</p> <p>&gt;&gt;Tarea dirigida/autodidactismo.</p>        |
| Tema 2 | <p>Efecto del disolvente sobre los equilibrios ácido-base</p> <hr/> <p>Definición del concepto de pH en sistemas no acuosos</p> <hr/> <p>Escala de acidez en disolventes no acuosos</p> <hr/> <p>Fuerza de ácidos y bases (influencia del disolvente y de la constante dieléctrica)</p> <hr/> <p>Aplicaciones del equilibrio ácido-base en medios no acuosos (volumetrías no acuosas)</p> | Conocer los fundamentos y las aplicaciones de los equilibrios ácido-base en medio no acuoso. | <p>&gt;&gt;Organizadores gráficos.</p> <p>&gt;&gt;Organizadores previos.</p> <p>&gt;&gt;Resúmenes. &gt;&gt;Analogías.</p> | <p>&gt;&gt;Exposición/Presentación de los aspectos generales. &gt;&gt;Formulación de preguntas/creatividad, curiosidad y pensamiento crítico.</p> <p>&gt;&gt;Problemas/capacidad de análisis y toma de decisiones. &gt;&gt;Tarea dirigida/autodidactismo. &gt;&gt;Uso del periódico-revistas/búsqueda de información, conocimiento del impacto de la asignatura en la sociedad.</p> |

