



PROGRAMA DE QUIMICA ANALITICA

1. **Carrera/s:** Bromatología
2. **Año de Vigencia:** 2014
3. **Carga horaria:** 95 horas
4. **Equipo de cátedra:**

Profesor Titular: Mgter. Lic. Luis G. Balada

Jefe de Trabajos Prácticos: Mgter Lic. Alberto N. Yunez

Ayudante de trabajos Prácticos: Profesora Mónica Barrera

5. **Objetivos del Espacio Curricular.**

Los alumnos deberán adquirir las siguientes competencias y destrezas

- Capacidad para demostrar comprensión y conocimiento de conceptos, principios y teorías esenciales relacionados con la asignatura Química Analítica
- Capacidad para conocer los fundamentos, metodología, aplicaciones e importancia de las distintas técnicas empleadas en el laboratorio
- Conocimientos y habilidad manual para el trabajo experimental
- Desarrollar habilidad para comparar las distintas técnicas analíticas visualizando sus ventajas e inconvenientes
- Adquirir un criterio analítico que les permita seleccionar la técnica analítica mas adecuada
- Desarrollar habilidad para la resolución de problemas analíticos relacionados con su carrera
- Adquirir habilidades para la evaluación e interpretación de resultados analíticos.
- Desarrollar las habilidades necesarias para ejecutar las operaciones habituales y frecuentes en el laboratorio y para manejar la instrumentación empleada en el trabajo analítico.
- Aplicar un lenguaje adecuado y específico relacionado con la disciplina
- Adquirir la practica discursiva de modo de poder expresar sus conocimientos de manera adecuada.



6. Contenidos a desarrollar en el Espacio Curricular

Unidad Temática	Bibliografía
<p>UNIDAD 1</p> <p>QUÍMICA ANALÍTICA. Introducción. Clasificación.</p> <p>Reacciones analíticas: importancia, escritura correcta. Electrolitos y no electrolitos, clasificación. Solubilidad de los electrolitos mas comunes. Reglas para la escritura de reactivos y productos.</p> <p>Equilibrio químico. Constante de equilibrio; manejo de las constantes de equilibrio. distintas expresiones. Aplicaciones. Equilibrio químico con presencia de electrolitos. Fuerza iónica, actividad, factor de actividad, Propiedades de los coeficientes de actividad. Conceptos y ecuaciones básicas. Efecto de ión común y de fuerza iónica. Ecuaciones de balance de masa y balance de cargas. Su aplicación al estudio del equilibrio químico.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>BURRIEL, F., LUCENA, F., ARRIBAS, S. Y HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA", 4a. edición. Paraninfo, Madrid.</p> <p>ARRIBAS, S., HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". 11a. edición. Paraninfo, Madrid.</p> <p>VOGEL, A. I. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". Editorial Kapelusz.</p> <p>Complementaria:</p> <p>CHARLOT, G. "CURSO DE QUÍMICA ANALÍTICA GENERAL", TOMOS I Y III. Editorial Toray-Masson, Barcelona.</p>
<p>UNIDAD 2</p> <p>EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN SOLUCIONES ACUOSAS. Revisión de los conceptos de ácidos y bases. Comportamiento ácido-base del agua. Constante del producto iónico del agua. Teoria de Bronsted y Lowry . Par ácido-base conjugado. Acidos fuertes y débiles su constante de ionización. Soluciones simples de ácidos y bases: calculo del pH. Mezclas. Soluciones reguladoras. Anfolitos. Cálculo del pH en estas soluciones.</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>BURRIEL, F., LUCENA, F., ARRIBAS, S. Y HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA", 4a. edición. Paraninfo, Madrid.</p> <p>ARRIBAS, S., HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". 11a. edición. Paraninfo, Madrid.</p> <p>VOGEL, A. I. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". Editorial Kapelusz.</p> <p>Complementaria:</p> <p>BUTLER, J.N. "CÁLCULOS DE pH y SOLUBILIDAD". Fondo Educativo Interamericano, Bogotá.</p> <p>AYRES, G.H. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Editorial Del Castillo, Madrid.</p>
<p>UNIDAD 3</p> <p>INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO. Muestra: muestreo representativo, preparación de la muestra para el análisis.</p> <p>ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO. Clasificación de los métodos. Expresión de resultados. Errores. Tratamiento estadístico.</p> <p>ANALISIS VOLUMETRÍCO. Fundamentos. Clasificación.. Error de valoración. Características de las drogas utilizadas en volumetría. Tipos de valoraciones Curvas de titulación. Indicadores</p>	<p>Obligatoria:</p> <p>BURRIEL, F., LUCENA, F., ARRIBAS, S. Y HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA", 4a. edición. Paraninfo, Madrid.</p> <p>ARRIBAS, S., HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". 11a. edición. Paraninfo, Madrid.</p> <p>VOGEL, A. I. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". Editorial Kapelusz.</p> <p>HARRIS, D.C. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Grupo editorial Iberoamérica.</p> <p>SKOOG, D., WEST, D., HOLLER F.J., CROUCH, S. "QUÍMICA ANALÍTICA". 7° Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001.</p>



<p>ácido-base. Cálculos. Volumetrías ácido-base. Reactivos e indicadores. Cálculos en determinaciones de muestras simples. Ácidos fuertes y débiles. Selección del indicador..Ejemplos. Aplicaciones.</p>	<p>México D.F. KOLTHOFF, I., SANDELL, E., MEEHAN, E. Y BRUCKESTEIN, S. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Editorial Nigar. Complementaria: BUTLER, J.N. "CÁLCULOS DE pH y SOLUBILIDAD". Fondo Educativo Interamericano, Bogotá. AYRES, G.H. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Editorial Del Castillo, Madrid.</p>
<p>UNIDAD 4</p> <p>EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS SÓLIDO-LÍQUIDO. Concepto de precipitación Solubilidad y producto de solubilidad. Constante del equilibrio sólido-líquido: K_s. Relación entre solubilidad y K_s. Precipitación fraccionada. Factores que afectan la solubilidad de los precipitados. Efecto de ion común y efecto salino</p> <p>Volumetrías de precipitación. Argentimetría. Ejemplos y cálculos Reactivos mas frecuentes. Indicadores. Métodos de Mohr, Volhard y Fajans. Aplicaciones.</p>	<p>Obligatoria: BURRIEL, F., LUCENA, F., ARRIBAS, S. Y HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA", 4a. edición. Paraninfo, Madrid. ARRIBAS, S., HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". 11a. edición. Paraninfo, Madrid. VOGEL, A. I. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". Editorial Kapelusz. HARRIS, D.C. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Grupo editorial Iberoamérica. SKOOG, D., WEST, D., HOLLER F.J., CROUCH, S. "QUÍMICA ANALÍTICA". 7° Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. KOLTHOFF, I., SANDELL, E., MEEHAN, E. Y BRUCKESTEIN, S. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Editorial Nigar. Complementaria: BUTLER, J.N. "CÁLCULOS DE pH y SOLUBILIDAD". Fondo Educativo Interamericano, Bogotá.</p>
<p>UNIDAD 5</p> <p>EQUILIBRIO QUÍMICO DE COMPLEJACIÓN. Concepto de complejo. Ejemplos. Complejos inorgánicos. Complejos órgano-metálicos: quelatos. Equilibrios y constantes de formación. Diagramas de equilibrios. Sistemas de formación de complejos. Mezclas reguladoras de $ML + L$ ó $ML + M$. Constantes condicionales. Aplicaciones analíticas de la formación de complejos.</p> <p>Volumetrías de complejación. Titulaciones con ácidos aminocarboxílicos. Titulaciones con EDTA Indicadores. Negro de eriocromo T. Métodos de titulación con EDTA Aplicaciones.</p>	<p>Obligatoria: BURRIEL, F., LUCENA, F., ARRIBAS, S. Y HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA", 4a. edición. Paraninfo, Madrid. ARRIBAS, S., HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". 11a. edición. Paraninfo, Madrid. VOGEL, A. I. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". Editorial Kapelusz. HARRIS, D.C. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Grupo editorial Iberoamérica. SKOOG, D., WEST, D., HOLLER F.J., CROUCH, S. "QUÍMICA ANALÍTICA". 7° Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. KOLTHOFF, I., SANDELL, E., MEEHAN, E. Y BRUCKESTEIN, S. "ANÁLISIS QUÍMICO</p>



	<p>CUANTITATIVO”. Editorial Nigar. Complementaria: BUTLER, J.N. “CÁLCULOS DE pH y SOLUBILIDAD”. Fondo Educativo Interamericano, Bogotá.</p>
<p>UNIDAD 6 EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS REDOX. Reacciones entre sistemas redox. Sistemas Redox. Reacciones redox en pilas galvanicas Potenciales de electrodo Potenciales de oxido-reducción. Signo del potencial. Potencial formal o actual. Aplicación de la ecuación de Nernst a los sistemas redox. Variación del potencial: Previsión de las reacciones redox. Desplazamiento de las reacciones. Constantes de equilibrio y potencial de equilibrio. Calculo del potencial de equilibrio. Factores que modifican el potencial redox. Oxidantes y reductores mas utilizados en química analítica.</p>	<p>Obligatoria: Obligatoria: BURRIEL, F., LUCENA, F., ARRIBAS, S. Y HERNÁNDEZ, J. “QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA”, 4a. edición. Paraninfo, Madrid. ARRIBAS, S., HERNÁNDEZ, J. “QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA”. 11a. edición. Paraninfo, Madrid. VOGEL, A. I. “QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA”. Editorial Kapelusz. HARRIS, D.C. “ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO”. Grupo editorial Iberoamérica. SKOOG, D., WEST, D., HOLLER F.J., CROUCH, S. “QUÍMICA ANALÍTICA”. 7° Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. Complementaria: AYRES, G.H. “ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO”. Editorial Del Castillo, Madrid.</p>
<p>UNIDAD 7 Volumetrías redox. Reactivos: permanganato, yodo, tiosulfato. Determinaciones de oxidantes y reductores. ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO. Teoría de la precipitación. Contaminación y envejecimiento de los precipitados. Desecación. Análisis termogravimétrico.</p>	<p>Obligatoria: HARRIS, D.C. “ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO”. Grupo editorial Iberoamérica. SKOOG, D., WEST, D., HOLLER F.J., CROUCH, S. “QUÍMICA ANALÍTICA”. 7° Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001 . México D.F. KOLTHOFF, I., SANDELL, E., MEEHAN, E. Y BRUCKESTEIN, S. “ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO”. Editorial Nigar. Complementaria: AYRES, G.H. “ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO”. Editorial Del Castillo, Madrid.</p>

7. Descripción de Actividades de aprendizaje.

Nº DEL TRABAJO	TEMA
1- LABORATORIO	INTRODUCCION A LAS PRACTICAS DE LABORATORIO
2- LABORATORIO	EQUILIBRIO ACIDO-BASE
3- LABORATORIO	EQUILIBRIO SÓLIDO-LIQUIDO Y DE COMPLEJACION
4- LABORATORIO	VOLUMETRIA ACIDO-BASE



5- LABORATORIO	VOLUMETRIA DE PRECIPITACION
6- LABORATORIO	VOLUMETRIA DE COMPLEJACION
1- AULA	ESTEQUEOMETRIA-SOLUCIONES
2- AULA	PROBLEMAS DE APLICACIÓN PRACTICA -SOLUCIONES
3- AULA	EQUILIBRIO ACIDO-BASE
4- AULA	EQUILIBRIO SOLIDO-LIQUIDO
5- AULA	EQUILIBRIO DE COMPLEJACION

8. Descripción de Actividades de Extensión y/o Vinculación con el Sector Productivo de la Cátedra

9.

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

10. Descripción de Actividades de Investigación de la Cátedra

11.

NOMBRE LA ACTIVIDAD	DURACIÓN	REQUISITOS PARA LA PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

12. Procesos de intervención pedagógica.

Dictado de clases teóricas, utilizando pizarra y proyecciones con ordenador, con figuras, esquemas y tablas. Las clases se desarrollan de manera interactiva con los alumnos, discutiendo con ellos los aspectos que resulten más dificultosos o especialmente interesantes del tema.

Se prioriza la comprensión de nuevos conceptos

ACTIVIDADES TEORICAS

Teoría y practica en este espacio curricular son inseparables . Aunque por razones practicas se utiliza una forma de trabajo que separa ambas actividades. En el aula se promueve la participación de los alumnos con la finalidad de que vayan elaborando sus propios conocimientos. En las clases teóricas se utilizan dos metodologías: una es la exposición magistral de los docentes y la otra es la discusión dirigida a través de la presentación de situaciones problemáticas relacionadas con el tema que se esta desarrollando. Se promueve la participación activa de los alumnos. Se trata de relacionar la química analítica con materias especificas de su carrera a través de la formulación de ejemplos de aplicación de los conocimientos impartidos. Algunos temas se exponen con la ayuda de Power Point.

ACTIVIDADES PRACTICAS

Las actividades practicas se dividen en dos:

*- Practicas de laboratorio

*- Practicas de resolución de problemas en el aula



13. Organización por comisiones

	Teóricas	Actividades Áulicas	Laboratorio y Planta Piloto	Tareas de Campo
cantidad e comisiones	1	2	5	0
cantidad de alumnos por comisión	25	10	4	0

14. Condiciones de regularización:

- Asistencia al 75 % de las actividades teóricas.
- Asistencia 80 .% de las actividades prácticas de aula
- Asistencia 100 .% de las actividades prácticas de laboratorio
- Aprobación del 100 % de las evaluaciones parciales teórico-prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo de 7 (siete) puntos¹.
- Aprobar los informes de Trabajos Prácticos de Laboratorio

15. Evaluación

La aprobación del espacio curricular Química Analítica se efectuara mediante una examinación final en la que se evaluaran los conocimientos adquiridos con respecto a los objetivos planteados.

El examen constará de problemas a resolver y de preguntas cortas a desarrollar. Para la evaluación de la resolución de problemas se tendrán en cuenta criterios de evaluación tales como el correcto planteamiento de las reacciones químicas, correcto planteamiento del problema, realización y empleo apropiado de los diagramas, resultados correctos y ausencia de errores graves. En la evaluación de las respuestas a las preguntas teóricas los criterios a tener en cuenta serán el grado de conocimiento de los contenidos, la claridad en la explicación, la utilización del vocabulario adecuado, que las respuestas sean claras, precisas y acordes con las especificaciones solicitadas así como la presentación de los argumentos en un orden lógico.

La nota que se asigne al alumno estará compuesta por una sumatoria de su desempeño durante el cursado de la asignatura, el resultado de las examinaciones parciales y su desempeño en el examen final. Se promueve la practica discursiva, razón por la cual el examen final es oral, salvo situaciones especiales que serán consideradas en el momento de la examinación.



Temporalización de las Actividades

ACTIVIDAD	SEMANAS
QUÍMICA ANALÍTICA. Introducción. Reacciones analíticas: Electrolitos y no electrolitos. Reglas para la escritura de reactivos y productos. Equilibrio químico. Constante de equilibrio; manejo de las constantes de equilibrio.. Fuerza iónica, actividad, factor de actividad. Ecuaciones de balance de masa y balance de cargas. Aplicación al estudio del equilibrio químico	1 - 3
EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN SOLUCIONES ACUOSAS. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO. ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO. ANÁLISIS VOLUMÉTRICO. VOLUMETRÍAS ÁCIDO-BASE.	4 - 8
EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS SÓLIDO-LÍQUIDO. VOLUMETRÍAS DE PRECIPITACIÓN	9 - 10
EQUILIBRIO QUÍMICO DE COMPLEJACIÓN. VOLUMETRÍAS DE COMPLEJACIÓN. EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS REDOX.	11 -12
VOLUMETRÍAS REDOX ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO	13 -14

16. Distribución de la carga horaria.

Actividades	Horas
1. Teóricas	60
2. Apoyo teórico (incluye trabajos prácticos de aula)	15
3. Trabajo Integrador	



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO
FACULTAD DE CIENCIAS APLICADAS A LA INDUSTRIA

4. Experimentales (laboratorio, planta piloto, taller, etc.)	20
5. Resolución de Problemas de Ingeniería (sólo incluye Problemas Abiertos)	
Total de Horas de la Actividad Curricular	95



QUÍMICA ANALÍTICA

Carrera: Bromatología – PROGRAMA DE EXAMEN

Año de Vigencia: 2014

Equipo de Cátedra:

Profesor: Lic. Luis G. Balada

Docentes: Lic. Alberto N. Yunez – Bromatóloga Mónica Barrera

DESARROLLO POR UNIDADES

UNIDAD Nº 1.

QUÍMICA ANALÍTICA. Introducción. Clasificación.

Reacciones analíticas: importancia, escritura correcta. Electrolitos y no electrolitos, clasificación. Solubilidad de los electrolitos mas comunes. Reglas para la escritura de reactivos y productos.

Equilibrio químico. Constante de equilibrio; manejo de las constantes de equilibrio. distintas expresiones. Aplicaciones. Equilibrio químico con presencia de **electrolitos**. Fuerza iónica, actividad, factor de actividad, Propiedades de los coeficientes de actividad. Conceptos y ecuaciones básicas. Efecto de ión común y de fuerza iónica. Ecuaciones de balance de masa y balance de cargas. Su aplicación al estudio del equilibrio químico.

UNIDAD Nº 2.

EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN SOLUCIONES ACUOSAS. Revisión de los conceptos de ácidos y bases. Comportamiento ácido-base del agua. Constante del producto iónico del agua. Teoría de Bronsted y Lowry. Par ácido-base conjugado. Ácidos fuertes y débiles su constante de ionización. Soluciones simples de ácidos y bases: cálculo del pH. Mezclas. Soluciones reguladoras. Anfolitos. Cálculo del pH en estas soluciones.

UNIDAD Nº 3.

INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO. Muestra: muestreo representativo, preparación de la muestra para el análisis.

ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO. Clasificación de los métodos. Expresión de resultados. Errores. Tratamiento estadístico.

ANÁLISIS VOLUMÉTRICO. Fundamentos. Clasificación.. Error de valoración. Características de las drogas utilizadas en volumetría. Tipos de valoraciones Curvas de titulación. Indicadores ácido-base. Cálculos.



VOLUMETRÍAS ÁCIDO-BASE. Reactivos e indicadores. Cálculos en determinaciones de muestras simples. Ácidos fuertes y débiles. Selección del indicador..Ejemplos. Aplicaciones.

UNIDAD Nº 4.

EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS SÓLIDO-LÍQUIDO. Concepto de precipitación Solubilidad y producto de solubilidad. Constante del equilibrio sólido-líquido: K_s . Relación entre solubilidad y K_s . Precipitación fraccionada. Factores que afectan la solubilidad de los precipitados. Efecto de ión común y efecto salino

VOLUMETRÍAS DE PRECIPITACIÓN. Argentimetría. Ejemplos y cálculos Reactivos más frecuentes. Indicadores. Métodos de Mohr, Volhard y Fajans. Aplicaciones.

UNIDAD Nº 5.

EQUILIBRIO QUÍMICO DE COMPLEJACIÓN. Concepto de complejo. Ejemplos. Complejos inorgánicos. Complejos órgano-metálicos: quelatos. Equilibrios y constantes de formación. Diagramas de equilibrios. Sistemas de formación de complejos. Mezclas reguladoras de $ML + L$ ó $ML + M$. Constantes condicionales. Aplicaciones analíticas de la formación de complejos.

VOLUMETRÍAS DE COMPLEJACIÓN. Titulaciones con ácidos aminocarboxílicos. Titulaciones con EDTA Indicadores. Negro de eriocromo T. Métodos de titulación con EDTA Aplicaciones.

UNIDAD Nº 6.

EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS REDOX. Reacciones entre sistemas redox. Sistemas Redox. Reacciones redox en pilas galvánicas Potenciales de electrodo Potenciales de oxido-reducción. Signo del potencial. Potencial formal o actual. Aplicación de la ecuación de Nernst a los sistemas redox. Variación del potencial: Previsión de las reacciones redox. Desplazamiento de las reacciones. Constantes de equilibrio y potencial de equilibrio. Calculo del potencial de equilibrio. Factores que modifican el potencial redox. Oxidantes y reductores mas utilizados en química analítica.

UNIDAD Nº 7.

VOLUMETRÍAS REDOX. Reactivos: permanganato, yodo, tiosulfato. Determinaciones de oxidantes y reductores.

ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO. Teoría de la precipitación. Contaminación y envejecimiento de los precipitados. Deseccación. Análisis termogravimétrico.



BIBLIOGRAFÍA.

BURRIEL, F., LUCENA, F., ARRIBAS, S. Y HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA", 4a. edición. Paraninfo, Madrid.

ARRIBAS, S., HERNÁNDEZ, J. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". 11a. edición. Paraninfo, Madrid.

VOGEL, A. I. "QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA". Editorial Kapelusz.

HARRIS, D.C. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Grupo editorial Iberoamérica.

SKOOG, D., WEST, D., HOLLER F.J., CROUCH, S. "QUÍMICA ANALÍTICA". 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F.

KOLTHOFF, I., SANDELL, E., MEEHAN, E. Y BRUCKESTEIN, S. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Editorial Nigar.

CHARLOT, G. "CURSO DE QUÍMICA ANALÍTICA GENERAL", TOMOS I Y III. Editorial Toray-Masson, Barcelona.

VOGEL, A.I. "QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA", VOLUMEN I. Editorial Kapelusz.

AYRES, G.H. "ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO". Editorial Del Castillo, Madrid.

BUTLER, J.N. "CÁLCULOS DE pH y SOLUBILIDAD". Fondo Educativo Interamericano, Bogotá.