



INGENIERÍA QUÍMICA PROGRAMA DE ASIGNATURA

ACTIVIDAD CURRICULAR Química Analítica

Código 95-1130 **Año Académico** 2017

Área: Química

Bloque: Tecnologías Básicas

Nivel: 3° **Tipo:** Obligatoria

Modalidad: Anual

Carga Horaria total: Hs Reloj: 96 Hs. Cátedra: 128

Carga horaria semanal: Hs Reloj: 6 Hs. Cátedra: 8

FUNDAMENTACIÓN

El programa de la asignatura Química Analítica comprende la parte básica de los equilibrios de electrolitos, y su aplicación a las determinaciones cuantitativas, con un importante complemento de una introducción a los métodos físicos de análisis, y al análisis aplicado.

Además se estudian algunos métodos instrumentales más comunes en el análisis químico.

Cada vez, se presta más atención al tema de muestreo y de metrología e los resultados analíticos.

Es por ello, que esta asignatura le brinda al futuro ingeniero químico varios aspectos importantes, a saber: a) el concepto de la importancia de la química analítica, como apoyo a la elección de materiales, seguimiento de procesos y al control del rendimiento de los mismos (mediante, por ejemplo, balances de masa); b) el manejo de las metodologías disponibles, lo que implica una noción muy adecuada de los principios químicos en que éstos se basan, como así también de la utilidad de cada uno, su ámbito de aplicación, sus posibilidades de adaptación a controles automatizados (en plantas) y el costo de ellos; c) el criterio práctico necesario para que, en su futura actuación profesional, sepa manejarse adecuadamente frente a las situaciones que requieran el uso de un análisis químico. En este punto, es muy importante que el ingeniero, que normalmente, no es el que ejecuta el análisis, sepa exactamente que análisis pedir y con qué veracidad y precisión, y conocer qué métodos pueden brindarle la información que necesita.

OBJETIVOS

Los objetivos generales de esta asignatura se encuadran en un conjunto de habilidades y capacidades a alcanzar.

- Comprender los equilibrios iónicos de electrolitos y su interrelación con las metodologías de análisis químicos.
- Incorporar los fundamentos del muestreo, y la información que se pueda obtener a partir de las bondades del mismo.
- Comprender todos los aspectos básicos de la Garantía de Calidad de los Resultados Analíticos, y los modernos conceptos de metrología química, ya que les permitirá interpretar más adecuadamente los resultados obtenidos y aplicar mejor todos los aspectos de seguimiento de los procesos.
- Comprender la utilidad de los métodos analíticos para cada una de las mediciones en que puede enfrentarse un futuro ingeniero químico. Por ello es importante desarrollar un trabajo especial sobre ejemplos concretos de aplicación. La idea es que se contemplen situaciones concretas en el área de la Química Analítica.



CONTENIDOS

a) Contenidos mínimos

- Principios y fundamentos de la Analítica General.
- Muestreo
- Evaluación de resultados.
- Análisis instrumental: métodos ópticos, fotométricos, electroquímicos.
- Cromatografía.
- Sensores y analizadores en proceso.
- Aplicación al control de efluentes industriales.

b) Contenidos analíticos

Unidad Temática 1: Introducción.

Química Analítica: definiciones. Objetivos. Tendencia actual. Clasificación de la Química Analítica.

Unidad Temática 2: Teoría de los errores, evaluación de resultados y muestreo

Precisión, exactitud y error. Clases de errores. Diagrama de control. Límites de confianza. Rechazo de resultados dudosos. Tratamiento estadístico de pequeños grupos de resultados. Cifras significativas. Muestreo. Técnicas de toma de muestra. Importancia de la preparación de muestras previo al análisis. Reducción de tamaño.

Unidad Temática 3: Equilibrio de ácidos y bases en disolución acuosa

Concepto de ácido y base. Equilibrio químico en soluciones de ácidos, bases y sales. Cálculo de pH y de la concentración de distintas especies en el equilibrio. Ácidos polipróticos, bases multivalentes y anfóteros. Breve noción de equilibrio en sistemas no acuosos. Soluciones reguladoras: aplicaciones. Problemas

Unidad Temática 4: Volumetría ácido-base (Aplicaciones, problemas y trabajos prácticos)

Principios del análisis titulométrico. Curvas de titulación ácido-base. Definición de droga patrón primaria. Normalización de soluciones. Ejemplos. Indicadores. Diferentes aplicaciones: titulaciones de ácidos polipróticos y mezclas. Problemas y práctica de laboratorio.

Unidad Temática 5: Equilibrio de formación de precipitados

Producto de solubilidad. Estudio de los factores que afectan la solubilidad de un precipitado. Equilibrio combinado precipitación/ácido base. Problemas

Unidad Temática 6: Volumetría por formación de precipitados (Aplicaciones, problemas y trabajos prácticos)

Distintos métodos analíticos. Curvas de titulación. Normalización de soluciones. Determinación del punto final. Diferentes aplicaciones. Problemas y práctica de laboratorio.

Unidad Temática 7: Equilibrio de formación de complejos

Complejos mono y polidentados. Constantes de estabilidad-inestabilidad. Equilibrios combinados complejos-ácido base. Problemas

Unidad Temática 8: Volumetría quelatométrica. (Aplicaciones, problemas y trabajos prácticos)



Curvas de titulación. Normalización de soluciones. Indicadores. Diferentes aplicaciones. Problemas y práctica de laboratorio.

Unidad Temática 9: Fundamentos de electroquímica y potenciometría
Conceptos básicos. Celda galvánica. Procesos electroquímicos. Potencial de electrodo. Ecuación de Nernst. Constantes de equilibrio. Tipos de electrodo. Equilibrio redox. Principio de funcionamiento de los diferentes electrodos para diferentes valoraciones. Instrumental empleado. Aplicaciones. Problemas. Trabajo Práctico

Unidad Temática 10: Volumetría redox (Aplicaciones y problemas)
Curvas de titulación. Potencial en el punto equivalente. Indicadores. Agentes oxidantes y reductores aplicados en química analítica. Normalización de soluciones. Diferentes aplicaciones. Problemas

Unidad Temática 11: Radiación electromagnética y su interacción con la materia (Aplicaciones, problemas y trabajos prácticos)
Espectro electromagnético. Propiedades de la luz. Absorción de luz. Espectrometría UV-visible. Ley de Beer. Instrumentación. Aplicaciones. Problemas. Trabajo Práctico

Unidad Temática 12: Análisis aplicado
Preparación de una monografía sobre la aplicación de las diferentes técnicas analíticas estudiadas al análisis de muestras específicas. Ejemplos: análisis de combustible por técnicas cromatográficas, análisis de grasas, análisis de efluentes, aleaciones, etc.
(Preparación monografía extra: 20 horas)

DISTRIBUCIÓN DE CARGA HORARIA ENTRE ACTIVIDADES TEÓRICAS Y PRÁCTICAS

Tipo de actividad	Carga horaria total en hs. reloj	Carga horaria total en hs. cátedra
Teórica	43	57
Formación Práctica	53	71
Formación experimental	11	15
Resolución de problemas	42	56
Proyectos y diseño	0	0
Práctica supervisada	0	0

ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS

a) Modalidades de enseñanza empleadas según tipo de actividad (teórica-práctica)

Se propone la organización de los contenidos en esquemas relacionables, partiendo de los conceptos más generales y avanzando progresivamente hacia los más específicos. En base a lo explicitado:

- Las clases "teóricas" son de tipo participativas, donde el docente mediante interrogantes o situaciones supuestas, permite que el alumno elabore propuestas y en forma conjunta saque conclusiones sobre los temas que se van desarrollando.
- Dichas clases constituyen la base para la resolución de las series de problemas, que representan en porcentaje un sector clave de la asignatura. En las clases de problemas, se hace hincapié en la aplicación de los conocimientos adquiridos en el desarrollo de las clases teóricas.
- Las prácticas de laboratorio cumplen en esta asignatura un papel clave, ya que en ella



el alumno debe en forma individual ir resolviendo cuestiones prácticas e ir aprendiendo el manejo de un laboratorio de análisis químico, con todo lo que eso representa. Es una de las pocas asignaturas del Plan donde se comprende perfectamente la integración de los distintos materiales de laboratorio y el uso correcto y adecuado de cada uno de ellos.

- La preparación de una monografía por parte de los alumnos al finalizar el dictado de la materia, incentiva la búsqueda bibliográfica sobre algunos materiales claves a analizar químicamente, y promueve la utilización de normas internacionales de análisis químico cuantitativo, siendo importante además la traducción de estas normas del idioma inglés al idioma castellano. Esta monografía posibilita el uso de herramientas por parte del alumno en una materia de 3er año, como primer paso hacia su futuro profesional, y obliga al manejo fluido de la lectura idiomática.

Series de Problemas:

Corresponden a cada unidad temática.

- Repaso de Soluciones y de las unidades para expresar la concentración.
- Errores e introducción a los aspectos metrológicos en química.
- Equilibrio Ácido-Base
- Volumetría Ácido-Base.
- Equilibrio de precipitación y precipitación ácido-base.
- Volumetría de Precipitación.
- Equilibrio de formación de complejos y equilibrios múltiples complejos-precipitación-ácido-base.
- Volumetría por formación de complejos.
- Equilibrio redox y equilibrios múltiples redox-complejos-precipitación-ácido-base.
- Volumetría redox.
- Potenciometría
- Métodos Ópticos de Análisis.

Tanto en las clases puramente teóricas como en las prácticas se hace hincapié en el siguiente esquema metodológico:

- Evaluación del "problema", incluyendo su interpretación física y los alcances de su posible solución.
- Planteo de conceptos numéricos que permiten su resolución.
- Planteo, a cargo del docente, de posibles relaciones con otros temas o con los desarrollados en otras asignaturas que preceden o coexisten con Química Analítica.
- El conocimiento adquiere "significación" cuando puede transferirse a situaciones concretas. Atendiendo a esta cuestión, en forma paralela y tal cual lo indicado anteriormente, se le solicita a los alumnos que preparen una monografía sobre un material concreto a analizar, la importancia de su análisis químico y las metodologías para llevarlo a cabo.

También, se realizan las siguientes Prácticas de Laboratorio:

- Determinación de una mezcla de ácidos o bases por volumetría ácido-base.
- Determinación de cloruros en aguas por dos metodologías diferentes en volumetría de precipitación.
- Determinación de aluminio y magnesio en un material en polvo por volumetría por formación de complejos.
- Determinación de hierro en una muestra por volumetría redox.
- Determinación de una mezcla de ácidos o bases por potenciometría ácido-base.

b) Recursos didácticos para el desarrollo de las distintas actividades (guías, esquemas, lecturas previas, computadoras, software, otros)

Elementos de Tecnología Educativa: Se estima necesario el uso del retroproyector con transparencias, para algunas clases teóricas. Se verá la posibilidad de incorporar una



notebook con cañón para algunas presentaciones particulares. Se requiere de los alumnos el manejo fluido del Programa Excel.

EVALUACIÓN

Modalidad (tipo, cantidad, instrumentos)

La evaluación de los conocimientos adquiridos se lleva a cabo a través de dos exámenes parciales teórico-prácticos que integran los temas desarrollados en el período que abarcan. Los parciales no aprobados son recuperados según lo establecido en el Reglamento de Estudios de la Universidad Tecnológica Nacional. El tiempo destinado a los mismos se detalla a continuación:

- * Primer parcial: 4 horas cátedra.
- * Segundo parcial: 4 horas cátedra.

Cada examen parcial se califica de 1 a 10 puntos.

Para la aprobación de la asignatura se requerirá como mínimo SEIS (6) puntos.

Para promocionar, la cátedra ha elegido la estrategia de evaluación con niveles de exigencia equivalentes, ya que los temas abordados en cada instancia de evaluación son mayormente diferentes

Se exige, por lo tanto, la calificación mínima acordada (8) en cada parcial para promocionar. El alumno PROMOCIONA la asignatura cuando en cada una de las evaluaciones obtiene 8 (ocho) o más puntos.

Si el alumno no alcanza el puntaje necesario para promocionar, pero aprueba las evaluaciones, firma la asignatura.

El estudiante que no apruebe alguna de las instancias de evaluación, tendrá al menos una instancia de recuperación.

Si el estudiante se presenta a la primera instancia de recuperación de un parcial para levantar la nota con la aspiración de promocionar, pone en juego la calificación obtenida previamente. Es decir, el alumno "arriesga" su nota con la aspiración de levantarla.

La cátedra estipula que se permite promocionar al menos en un recuperatorio.

Por cada parcial habrá dos instancias de recuperación, con el objetivo de firmar la asignatura.

Para los alumnos que firmen la asignatura y deban dar final se estipula que esta evaluación está dirigida al análisis conceptual de los contenidos y a su interrelación. Se prioriza la integración de los temas. Generalmente, consta de una parte escrita en la cual el alumno desarrolla los conceptos de un determinado tema, seguida de una parte oral en la cual se hace hincapié en la integración de los diferentes temas de la asignatura.

La autoevaluación de cátedra se realiza a través de encuestas realizadas a los alumnos y de reuniones intercátedra, que tienen por finalidad la optimización del desarrollo de la asignatura.

El equipo docente se reúne mensualmente para estimar el avance del dictado de la materia y el rendimiento de los alumnos (preguntas y/o dificultades con respecto al avance de los contenidos, resolución de problemas) ajustes del cronograma, temarios de parciales, y finales; reorientación de la asignatura al cierre y comienzo del nuevo cuatrimestre.

El método de evaluación se informa en la presentación de la asignatura. La accesibilidad a los resultados de las evaluaciones, como complemento del proceso de enseñanza aprendizaje esta garantizado por las Resoluciones N° 2352/03 y 1862/02 del Consejo Directivo de la FRBA

Requisitos de regularidad

Aprobar las instancias de exámenes parciales, los trabajos prácticos de laboratorio y contar con el porcentaje de asistencia requerido por la reglamentación vigente



Requisitos de aprobación

Los indicados para la promoción, o en caso de firma, aprobar el examen final.

ARTICULACIÓN HORIZONTAL Y VERTICAL CON OTRAS MATERIAS

A continuación se especifica la asignatura con las que Química Analítica se articula horizontal y verticalmente y los temas relacionados.

Asignatura	Temas	Núcleos Temáticos (Química Analítica)
Química Inorgánica	Equilibrio Químico	Equilibrios Iónicos en solución
Química Orgánica	Cromatografía	Aplicaciones de la metodología
Química Analítica Aplicada	Técnicas Instrumentales Ópticas, cromatográficas y electroquímicas	Análisis químico integrado

El equipo docente participa de reuniones intercátedras convocadas por Departamento, a fin de generar acuerdos temáticos y de metodologías que faciliten la articulación horizontal y vertical entre las distintas asignaturas

CRONOGRAMA ESTIMADO DE CLASES

<u>Unidad Temática</u>	<u>Duración en hs cátedra</u>
1	1
2	8
3	14
4	21
5	8
6	16
7	8
8	12
9	16
10	12
11	12

BIBLIOGRAFÍA OBLIGATORIA

- Harris, Daniel C. (2007), Análisis Químico Cuantitativo - Reverté S.A.
- Kolthoff I.M., (1988) Análisis Químico Cuantitativo- Editorial Nigar S.R.L.
- Willard Hobart H. (1998) Métodos Instrumentales de Análisis. - Grupo Editorial Iberoamérica.
- Skoog, D. - West, D. - Holler, J. (2001) Química Analítica - - Editorial McGraw-Hill.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Aguilar San Juan, M. (1999), Introducción a los Equilibrios Iónicos. Reverté SA
- Harris, Daniel C. (1999), Quantitative Chemical Analysis. W.H. Freeman and Company
- Harris, Daniel C. (2001), Análisis Químico Cuantitativo - Reverté S.A.
- Miller, J. - Miller, J. (2002), Estadística y Quimiometría para Química Analítica. Addison Wesley
- Skoog, D. - West, D. - Hollar, J. (2005) Fundamentos de Química Analítica - Thomson
- Normas y material para preparado de monografías.