



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia  
Departamento: Química  
Area: Qca Analítica

(Programa del año 2006)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ANALITICA	ANAL. QUIMICO	8/98	2	2c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
RABA, JULIO	Prof. Responsable	SEC F EX	Hs
OLSINA, ROBERTO ANTONIO	Prof. Colaborador	P.TIT EXC	40 Hs
DE VITO, IRMA ESTHER	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs
MOYANO, SUSANA	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
6 Hs	4 Hs	2 Hs	3 Hs	9 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2 Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
07/08/2006	10/11/2006	14	130

### IV - Fundamentación

Química Analítica I es la asignatura inicial de la especialidad que se dicta para los alumnos que cursan la carrera de Analista Químico. Sus conocimientos, que corresponden en general a las denominadas Química Analítica Cualitativa y Cuantitativa, son los básicos y necesarios para la iniciación en la química de las identificaciones y en los Métodos del Análisis Químico Cuantitativo, que se denominan comúnmente “convencionales” o “clásicos”.

### V - Objetivos

El objetivo fundamental de esta asignatura es introducir al alumno en el esquema general del proceso analítico total; formándolo y capacitándolo de esta manera, en la aplicación de los principios y metodologías de la Química Analítica. El programa contiene una primera parte, de introducción a los fundamentos en los que se basa la Química Analítica. Una segunda parte, de principios y operaciones analíticas que no involucran cuantificación y finalmente, se considerará el proceso en su aspecto cuantitativo, desarrollando las distintas técnicas volumétricas y gravimétricas.

### VI - Contenidos

#### TEMA 1

Introducción a la química analítica. Información químico Analítica. Referencias químico Analítica. Fundamentos de la química analítica. Clasificaciones de la química analítica.

#### TEMA 2

Tipos de reacciones de uso frecuente en química analítica. Condiciones de una reacción para la identificación y para la cuantificación. Objetivos y usos de la expresión de equilibrio en química analítica. Equilibrios en fase homogénea y heterogénea de aplicación en Química Analítica.

### **TEMA 3**

Aspectos cualitativos de la química analítica. La respuesta binaria. Características analíticas de la respuesta binaria: Sensibilidad, Selectividad, Enmascaramiento. Tipos de identificación cualitativa. Estándares y calibración en análisis cualitativo. Análisis cualitativo clásico e instrumental: Generalidades.

### **TEMA 4**

Investigación de cationes. Métodos sistemáticos que usan separaciones. Reactivos generales, especiales y reactivos de identificación para las especies más comunes.

Investigación de aniones: ensayos de oxidantes, ensayo de reductores, ensayos con reactivos generales. Incompatibilidades más comunes. Deducciones derivadas de ensayos previos e incompatibilidades

### **TEMA 5**

Principios del análisis cuantitativo. Análisis cuantitativo clásico e instrumental. Metodologías de cuantificación. Expresión de resultados analíticos. Métodos calculables de cuantificación. Cálculos en el análisis volumétrico. Tipos de técnicas volumétricas. Tipos de volumetrías. Métodos de detección en el punto final. Curvas de titulación y equilibrios en el punto final. Métodos de detección en el punto final. Mecanismos de los indicadores visuales.

### **TEMA 6**

pH: Cálculo de pH en soluciones acuosas de distintos sistemas. Curvas de distribución de especies en función del pH. Volumetría ácido-base. Selección y valoración de un titulante. Selección y empleo de los indicadores en volumetría ácido-base. Variabilidad de la curva de titulación. Análisis de las curvas de titulación en medios acuosos. Resolución de mezclas. Aplicaciones.

### **TEMA 7**

Concepto de solubilidad y de producto de solubilidad. Factores que afectan al producto de solubilidad. Factores que afectan a la solubilidad. Volumetría de precipitación. Fundamentos requisitos y limitaciones de la volumetría de precipitación. Indicadores de punto final. Aplicaciones a la determinación de haluros: Método de Mohr, Volhard y Fajans.

### **TEMA 8**

Equilibrio y constantes de formación. Sistemas de formación de complejos, algunos casos de cálculo de concentraciones en el equilibrio. Constantes condicionales de formación, tratamiento general. Volumetría de formación de complejos. Fundamentos requisitos y limitaciones de la volumetría de formación de complejos. Indicadores de punto final. Aplicaciones de la Quelatometría a la valoración de  $\text{Ca}^{2+}$  y  $\text{Mg}^{2+}$ . Aplicaciones.

### **TEMA 9**

Constante de equilibrio y potencial de equilibrio. Factores que afectan los potenciales redox. Volumetría de óxido-reducción. Fundamentos, requisitos y limitaciones. Indicadores de punto final. Usos y aplicaciones de oxidantes fuertes: Permanganato, Dicromato y Cerio (IV). Métodos volumétricos que utilizan Iodo y Tiosulfato. Aplicaciones a la determinación de Arsenitos, Yodatos, Yoduros y Cobre (II).

### **TEMA 10**

Mecanismos y factores que influyen en la formación de precipitados. Impurificación de precipitados; coprecipitación y posprecipitación. Eliminación de impurezas: digestión y envejecimiento, redisolución y reprecipitación. Precipitaciones controladas. Precipitación en fase homogénea: fundamentos, ventajas y aplicaciones. El análisis gravimétrico. Fundamentos del análisis gravimétrico. Métodos gravimétricos. Operaciones básicas. Ventajas y desventajas principales de la gravimetría. Aplicaciones.

### **Tema 11**

El Problema Analítico. Etapas en la resolución de un Problema Analítico. Propiedades analíticas. Propiedades analíticas supremas, básicas y complementarias. Errores en química analítica. El proceso analítico integral. Etapas generales de un proceso de medida química (PMQ). Operaciones previas. Las Muestras y los Analitos

## TEMA 12

Aspectos Generales de la Calidad en Química Analítica. Sistemas de Calidad en el Laboratorio de Química Analítica. Control de Calidad Analítica. Evaluación de la Calidad Analítica. Trazabilidad: Materiales de Referencia. Concepto Integral de Trazabilidad. Trazabilidad Física y Química. Tipos de Estándares y su Trazabilidad. Estándares (Patrones) Químico-Analíticos. Conceptos específicos de Trazabilidad.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

### PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:

#### Parte general

1- Instrucción sobre los materiales de trabajo y equipos a utilizar, su manejo y cuidados. Preparación de soluciones de reactivos generales. Recomendaciones referidas al trabajo de laboratorio en general y respecto de sustancias tóxicas o corrosivas.

2- Resolución de problemas referidos a cálculos de pH para sistemas simples, mezclas equivalentes y no equivalentes.

3- Resolución de problemas referidos a cálculos de Producto de solubilidad.

#### Parte cualitativa

4- Investigación de cationes en muestras líquidas en escala semimicro. Métodos sistemáticos que usan separaciones.

Reactivos generales, especiales y reactivos de identificación para las especies más comunes.

5- Investigación de aniones. Observaciones y ensayos preliminares: ensayo con acetato de bario y calcio, ensayo con nitrato de plata, ensayo de aniones reductores y de aniones oxidantes. Reacciones de reconocimiento.

6- Resolución de problemas teóricos referidos a separaciones e identificaciones en análisis cualitativo.

#### Parte cuantitativa

8- Resolución de problemas vinculados a cálculos volumétricos.

9- Volumetría Ácido-Base. Preparación de un ácido tipo y de una base tipo.

10- Aplicaciones de la volumetría ácido-base: a) Capacidad neutralizadora de una tableta antiácida. b) Resolución de mezclas alcalinas. Método de Warder sobre una y dos alícuotas.

11- Volumetría de precipitación. Determinación de bromuros en fármacos por el Método de Mohr.

12- Volumetría de Complejación. Quelatometría. Determinación de dureza en aguas.

13- Volumetría Redox. Yodometría y Permanganimetría.

14- Aplicaciones de la Yodometría: Análisis de tabletas de vitamina C utilizando yodo.

15- Aplicaciones de la Permanganimetría: Análisis de Hierro total en muestra sintética.

16- Gravimetría.

## VIII - Regimen de Aprobación

### • Aprobación de los Trabajos de Laboratorio :

1) El alumno deberá obtener en sus determinaciones resultados aceptablemente coincidentes con los reales. El error tolerado dependerá del tipo y técnica de análisis empleada y será fijado por la Cátedra en cada caso.

2) Deberá demostrar un pleno conocimiento de la parte teórica referente a la práctica o experiencia, al ser interrogado en forma oral, escrita; antes, durante y a la finalización del Trabajo Práctico.

3) Deberá poseer una habilidad manual acorde con el tipo de experiencia que realice.

4) Registrará en un "cuaderno de laboratorio", en forma ordenada, los resultados obtenidos y las operaciones numéricas que cada cálculo demanden.

5) Al finalizar cada práctico deberá entregar el material en perfectas condiciones de orden y limpieza.

PARA LA APROBACIÓN DE CADA TRABAJO PRACTICO, EL ALUMNO DEBERÁ DAR CUMPLIMIENTO A LOS CINCO REQUISITOS PRECITADOS.

• Examinaciones Parciales: El grado de conocimiento del alumno será evaluado mediante 4 (cuatro) exámenes parciales tomados a lo largo del curso, referentes a los temas teóricos-prácticos de laboratorio y de resolución de problemas numéricos. Tendrán derecho a rendir las exámenes parciales los alumnos que tengan aprobados todos los prácticos de laboratorio

correspondientes a cada uno de ellos.

Las recuperaciones de exámenes parciales serán una recuperación por cada parcial y solo una segunda recuperación, para los alumnos que hubieren presentado constancia de actividad laboral o de maternidad tendrán una recuperación adicional.

- Clasificaciones: Las evaluaciones se clasificarán con notas, utilizándose la escala de 1(uno) a 10 (diez). Para ser considerado como aprobado en calidad de Regular, el alumno deberá lograr al menos una calificación de 7 (siete) puntos.
- Aprobación del Curso: Para ser considerado Alumno Regular, de acuerdo a las reglamentaciones vigentes el alumno a la finalización del curso, deberá contar con el 70% de asistencia a las clases Teórico-Prácticas y de Laboratorio, tener aprobados el 100 % de los Trabajos Prácticos de Aula y Laboratorio y el 100% de los exámenes parciales correspondientes a los temas Teórico-Prácticos, de laboratorio y resolución de problemas.
- Régimen de Aprobación del Curso: Aprobación por Examen Final, Modalidad oral.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] - Arribas, S.; Hernández, J. Química Analítica Cualitativa. Decimoprimer edición. Paraninfo, Madrid, 1983.
- [2] - Arribas, S.. Análisis Cualitativo Inorgánico sin el empleo del ácido sulfhídrico. Tercera edición. Paraninfo, Madrid, 1983
- [3] - Burriel, F. ; Arribas, S. ; Lucenas, F. ; Hernandez, J. Química Analítica Cualitativa. Duodécima edición. Paraninfo, Madrid, 1985.
- [4] - Rangel, R.L. Fundamentos de química Analítica. Primera edición. Editorial Limusa, México, 1976.
- [5] - Alexeiev, V. N. Semimicroanálisis Químico Cualitativo. Editorial Mir. Moscú, 1975.
- [6] - Hahn, P. B. ; Welcher, F. J. Inorganic Qualitative Analysis. D. Van Nostrand Co. Inc. N.Y. 1968.
- [7] - Valcárcel, Miguel Principios de Química Analítica Editorial Springer-Verlag Ibérica, S.A.,Barcelona 1999.
- [8] - Kolthoff, I. Mechan ; Sandell, E. B. ; Brucrenstein, S. Análisis Químico Cuantitativo. Ed. Nigar, Bs. As., 1972
- [9] -Laitinen, H. A. y Harris, W. Chemical Analysis , McGraw Hill, Kogakusha Ltada., Tokyo 1975.
- [10] -Schenk, G. H.; Hahn, R. B. y Hartkupf, A. V. Química Analítica Cuantitativa (Principios y Aplicaciones a las Ciencias de la Vida), De Continental, México, 1980
- [11] -Skoog, D. y West, D. Fundamentos de Química Analítica Segunda edición. Editorial Reverté, 1983, Barcelona, España.
- [12] -Skoog, D. ; West, D. y Holler, F. Analytical Chemistry. An Introducción Firth Ed., 1990 U.S.A. Ssunders HBJ Publishers.
- [13] - Harris, D. Quantitative Chemical Analysis. Second Ed. 1987, W. Freeman and Company, N.Y.
- [14] - Harris, D. .Exploring Chemical Analysis Second Ed. 1997, W. Freeman and Company, N.Y.

## X - Bibliografía Complementaria

## XI - Resumen de Objetivos

## XII - Resumen del Programa

- 1- Introducción a la Química Analítica.
- 2- Propiedades Analíticas.
- 3- Aspectos Cualitativos de la Química Analítica.
- 4- Los equilibrios químicos y su uso en Química Analítica.
- 5- Reactivos y el Análisis Cualitativo.
- 6- Análisis Cuantitativo. Técnicas Titulométricas
- 7- Formación y disolución de sólidos.
- 8- Análisis Cuantitativo. Técnicas Gravimétricas.
- 9- Calidad en Química Analítica. Trazabilidad: Materiales de Referencia.

### **XIII - Imprevistos**

--