



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

(Programa del año 2007)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ANALITICA I	PROF.EN QUIMICA	6/04	2	2c

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
OLSINA, ROBERTO ANTONIO	Prof. Responsable	P.TIT EXC	40 Hs
DE VITO, IRMA ESTHER	Prof. Colaborador	P.ADJ EXC	40 Hs
RABA, JULIO	Prof. Colaborador	SEC F EX	Hs
FERNANDEZ, JOSE ENRIQUE	Responsable de Práctico	JTP EXC	40 Hs
BERTOLINO, FRANCO ADRIAN	Auxiliar de Laboratorio	A.1RA SEM	20 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
8 Hs	3 Hs	2 Hs	3 Hs	8 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
06/08/2007	09/11/2007	14	130

IV - Fundamentación

Química Analítica I es la asignatura inicial de la especialidad que se dicta para los alumnos que cursan la carrera del Prof. en Química. 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. 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. 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. Expresión de resultados analíticos. 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. 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 Ca^{2+} y 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

Etapas en la resolución de un Problema Analítico. Propiedades analíticas supremas, básicas y complementarias. Errores en química analítica. Aspectos Generales de la Calidad en Química Analítica. Trazabilidad: Materiales de Referencia. Tipos de Estándares y su 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 concentración protónica y pH para sistemas simples, mezclas equivalentes y no equivalentes. Producto de solubilidad y solubilidad. Efecto de la concentración protónica y de complejantes sobre la solubilidad.
- 3- Resolución de problemas referidos a cálculos elementales en el empleo de conceptos estadísticos básicos para caracterizar la exactitud, precisión e incertidumbre

Parte cualitativa

- 4- 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.

Primer Grupo de Aniones (precipitan con acetato de bario y calcio): CO_3^{2-} , BO_3^{3-} , PO_4^{3-} , AsO_4^{3-} , AsO_3^{3-} , CrO_4^{2-} , SO_3^{2-} y SO_4^{2-} . Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento.

Segundo Grupo de Aniones (precipitan con nitrato de plata en medio ácido): S^{2-} , SCN^- ,

$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$, $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$, CN^- , I^- , Br^- , Cl^- , Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento.

Tercer Grupo de Aniones (no precipitan con los reactivos anteriores): NO_3^- , NO_2^- , ClO_3^- , CH_3COO^- . Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento.

- 5- Investigación de cationes en muestras líquidas en escala semimicro. Observaciones y ensayos previos.

Primer Grupo de Cationes (solubles en Na_2CO_3 1N): $\text{Cr}(\text{VI})$, $\text{As}(\text{III})$, $\text{As}(\text{V})$, K^+ , Tl^+ y Li^+ .

Ensayos preliminares. Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento semimicro.

Segundo Grupo de Cationes (precipitados con Na_2CO_3 1N e insolubles en HNO_3 c): Sb^{5+} , Sb^{3+} , Sn^{4+} y Sn^{2+} . Ensayos preliminares. Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento semimicro.

Tercer Grupo de Cationes (de los cloruros): Ag^+ , Pb^{2+} , Hg_2^{2+} . Ensayos preliminares. Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento semimicro.

Cuarto Grupo de Cationes (de los sulfatos): Ca^{2+} , Sr^{2+} , Ba^{2+} , Pb^{2+} . Ensayos preliminares. Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento semimicro.

- 6- Identificación de algunos elementos de interés toxicológico.

Quinto Grupo de Cationes (hidróxidos insolubles en NH_4^+ / NH_3): Al^{3+} , Cr^{3+} , Bi^{3+} , Fe^{3+} . Ensayos preliminares. Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento semimicro.

Sexto Grupo de Cationes (cationes solubles en NH_4^+ / NH_3): Mn^{2+} , Cu^{2+} , Hg_2^{2+} , Cd^{2+} , Zn^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} . Ensayos preliminares. Técnicas Analíticas. Reacciones de reconocimiento semimicro.

- 7- 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 cloruros.

- 12- Aplicación de la volumetría de precipitación: Determinación de bromuros en fármacos por el Método de Mohr.

- 13- Volumetría de Complejación. Quelatometría.

- 14- Aplicaciones de la Quelatometría: Determinación de dureza en aguas.

- 15- Volumetría Redox. Yodometría y Permanganimetría.

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

- 17- Aplicaciones de la Permanganimetría: Análisis de Hierro total en muestra sintética utilizando permanganato.

- 18- Gravimetría.

- 19- Aplicaciones de la gravimetría: Determinación de Calcio.

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(un) 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. ; Brucenstein, 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
- [12] Skoog, D. y West, D. Fundamentos de Química Analítica Segunda edición. Editorial Reverté, 1983, Barcelona, España.
- [13] Skoog, D. ; West, D. y Holler, F. Analytical Chemistry. An Introducción Firth Ed., 1990 U.S.A. Ssunders HBJ Publishers.
- [14] Harris, D. Quantitative Chemical Analysis. Second Ed. 1987, W. Freeman and Company, N.Y.
- [15] Harris, D. .Exploring Chemical Analysis Second Ed. 1997, W. Freeman and Company, N.Y.

X - Bibliografia Complementaria

XI - Resumen de Objetivos

XII - Resumen del Programa

PROGRAMA SINTÉTICO:

- 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 Volumétricas.
- 7- Estadística
- 8- Formación y disolución de sólidos.
- 9- Análisis Cuantitativo. Técnicas Gravimétricas.
- 10- Trazabilidad: Materiales de Referencia.

XIII - Imprevistos