



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

-----

SALTA, 08 de Julio de 2.011

Expte. N°: 8759/06

RESCD-EXA N° 440/2011

**VISTO:**

La presentación efectuada por la Comisión de Carrera de la Licenciatura en Química, solicitando la aprobación del Programa de la asignatura "Química Analítica II", como así también del Régimen de Regularidad para las carreras de Licenciatura en Química (Plan 1997 y Plan 2011), Licenciatura en Bromatología (Plan 2008), Bromatología (Plan 2001) y Analista Químico (Plan 1997); y

**CONSIDERANDO:**

Que el citado Programa y el Régimen de Regularidad, todos ellos obrantes en las presentes actuaciones, fueron sometidos a la opinión del Departamento de Química y de las Comisiones de Carrera citadas;

Que la Comisión de Docencia e Investigación aconseja aprobar el programa analítico y el régimen de regularidad de la asignatura Química Analítica II para el período lectivo 2011;

POR ELLO, y en uso de las atribuciones que le son propias;

**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS**

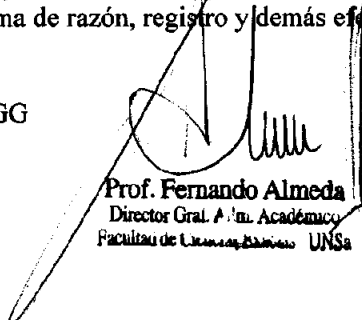
(En su sesión ordinaria del día 06/07/2011)

**RESUELVE:**

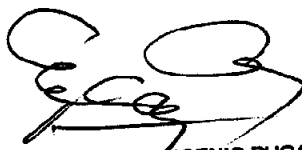
**ARTÍCULO 1°:** Aprobar, a partir del presente período lectivo, el Programa Analítico de la asignatura "QUÍMICA ANALÍTICA II" como así también al respectivo Régimen de Regularidad, para las carreras de Licenciatura en Química (Plan 1997 y Plan 2011), Licenciatura en Bromatología (Plan 2008), Bromatología (Plan 2001) y Analista Químico (Plan 1997) que como Anexo I forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2:** Hágase saber a las Comisiones de Carrera de Licenciatura en Química, de Licenciatura en Bromatología, al Departamento de Química, a la Responsable de Cátedra (Mag. Haydée Elena Musso), a la División Archivo y Digesto y siga al Departamento de Alumnos para su toma de razón, registro y demás efectos. Cumplido, ARCHÍVESE.

RGG

  
Prof. Fernando Almeda  
Director Gral. A. m. Académico  
Facultad de Ciencias Exactas - UNSa



  
Ing. CARLOS EUGENIO PUGA  
PECANO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 440/2011 – Expte. N°: 8759/06

## PROGRAMA DE QUÍMICA ANALÍTICA II

Asignatura: QUIMICA ANALITICA II

Carreras: Licenciatura en Química, (Plan 1997 y Plan 2011).

Bromatólogo, (Plan 2001).

Licenciatura en Bromatología, (Plan 2008).

Analista Químico (Plan 1997)

Departamento: Química

Profesor responsable: Mag. en Cs Qcas. Haydée Elena Musso

Auxiliar Docente: Lic. Graciela Noemí Avila

Régimen: cuatrimestral, 15 semanas, asignatura del tercer año, 1er cuatrimestre.

Distribución horaria semanal: 4 hs de Teoría y de resolución de problemas

6 hs de Trabajos Prácticos de Laboratorio

### OBJETIVOS

Que los alumnos:

- apliquen los principios de la Química al estudio de la Química Analítica Cuantitativa.
- interpreten las reacciones químicas en las que se basan los métodos analíticos, las técnicas y los cálculos estudiados.
- **adquieran** habilidad en el laboratorio, destreza en la aplicación de los métodos analíticos estudiados y la interpretación de sus resultados.
- **pongan** en práctica las normas de higiene y seguridad en el laboratorio.
- **amplíen los conocimientos** propios de esta disciplina e incorporen la formación ética en la aplicación del método científico.

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### TEMA I

Importancia de la Química Analítica Cuantitativa. Clasificación de los métodos cuantitativos de análisis. Etapas de un análisis cuantitativo. Errores en el análisis químico cuantitativo. Distribuciones de probabilidad de uso frecuente: normal y t de Student. Estadística descriptiva. Medidas de tendencia central: media aritmética, mediana y moda. Medidas de incertidumbre: rango, varianza, desviación estándar y coeficiente de variación. Introducción a la inferencia estadística. Estimación puntual o por intervalos de confianza. Análisis bidimensional de los datos: método de los mínimos cuadrados. Coeficiente de regresión. Evaluación de los resultados y estimación de su confiabilidad. Expresión de resultados. Datos de distribución no normal. Introducción a las pruebas no paramétricas.

#### TEMA II

Métodos Volumétricos: clasificación, requisitos de las reacciones químicas para su aplicación. Sustancias patrón. Soluciones patrón.

Titulaciones Ácido-Base: cálculo del pH en distintos momentos de la titulación de ácidos y bases poli funcionales, de mezclas, y de zwitteriones. Curvas de titulación, factores que la modifican, Indicadores. Cálculo del error en las determinaciones volumétricas.

#### TEMA III

Titulaciones por Precipitación. Argentimetría: cálculo para obtener la concentración del analito en distintos momentos de la titulación. Curvas de titulación. Factores que afectan la forma de la curva de titulación. Métodos de Mohr y de Volhard. Punto final y punto equivalente. Error de titulación.

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

//.. -2-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 440/2011 – Expte. N°: 8759/06

#### **TEMA IV**

Titulaciones complejométricas. Titulaciones con ácidos aminocarboxílicos. Ácido etilendiaminotetraacético: propiedades, cálculo de la concentración del analito durante la titulación. Influencia del pH y de la constante de estabilidad del complejo sobre la curva de titulación. Detección del punto final. Error de titulación. Cálculo y expresión de resultados. Aplicaciones de las valoraciones complejométricas.

#### **TEMA V**

Titulaciones por Oxido-Reducción. Agentes oxidantes y reductores comúnmente usados como reactivos titulantes. Cálculo del potencial en distintos momentos de la titulación redox. Curvas de titulaciones redox. Factores que influyen sobre la forma de la curva de una titulación redox. Ajuste previo del estado de oxidación del analito. Determinación del punto final. Error de titulación. Sistemas redox más usados: permanganimetría, dicromatometría, cerimetría, iodometría y bromatometría. Cálculo y expresión de resultados.

#### **TEMA VI**

Potenciometría. Característica de los electrodos de referencia de calomel, y de plata cloruro de plata. Electrodos indicadores: metálicos y de membrana. Sondas sensibles a gases. Sistemas de medición: potenciómetro e instrumento de lectura directa. Potenciometría Directa. Método para calibrar el electrodo. Aplicación en las titulaciones de neutralización y de óxido-reducción. Determinación gráfica y analítica del punto equivalente. Ventajas y limitaciones de la potenciometría directa.

#### **TEMA VII**

Conductimetría. Conductividad: específica, equivalente, iónica, y a dilución infinita. Conductímetro: circuito, celdas, constante de celda. Conductimetría directa y titulaciones conductimétricas: ventajas y limitaciones. Aplicación en titulaciones: ácido-base (fuertes, débiles, mezclas), de precipitación y de formación de complejos. Método gráfico para la determinación del punto final de la titulación. Cálculo y expresión de resultados.

#### **TEMA VIII**

Introducción a las Técnicas Espectrofotométricas: la energía electromagnética, parámetros, espectro electromagnético. Consecuencia de la interacción de la energía electromagnética con la materia y su aprovechamiento con fines analíticos. Absorción y emisión molecular. Teoría de los orbitales moleculares, conjugación de cromóforos, grupos auxocromo, efecto del solvente. Análisis cualitativo, espectros de transmitancia y de absorbancia.

#### **TEMA IX**

Espectrometría de absorción molecular en el ultravioleta – visible. La ley de Lambert - Beer. Limitaciones de la Ley de Lambert – Beer. Fotocolorímetros. Componentes fundamentales de los equipos que funcionan en el ultravioleta - visible: fuentes de radiación, monocromadores, sistemas de separación y de recombinación de haces, detectores. Equipos de simple y de doble haz. Análisis cuantitativo: curva de calibración, método de la adición de patrón, análisis de mezclas. Turbidimetría.

#### **TEMA X**

Espectrometría de Absorción y Emisión Atómica. Sistemas de producción de vapor atómico en llama. Procesos del analito en la llama. Interferencias Químicas y Físicas. Equipos de fotometría de llama y de absorción atómica. Técnicas de análisis cuantitativo: preparación de la muestra, curva de calibración, método del agregado patrón.

..//



*Universidad Nacional de Salta*

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS

Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta

Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449

Republica Argentina

//.. -3-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 440/2011 – Expte. N°: 8759/06

## PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

### TRABAJO PRÁCTICO N° 1: CALIBRACION

Uso de la balanza analítica. Calibración de material volumétrico. Evaluación estadística de datos. Rechazo de datos usando la prueba de Q. Expresión del resultado.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 2: TITULACION ACIDO – BASE

Preparación de soluciones patrones. Titulación de ácidos polipróticos y de mezclas de ácidos y sales.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 3: VOLUMETRIA POR PRECIPITACIÓN

Determinación de la concentración de halogenuros en agua mineral por los métodos de Mohr y de Volhard.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 4: TITULACION COMPLEJOMETRICA

Determinación de calcio y magnesio en piedra caliza por volumetría con EDTA.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 5: TITULACIONES POR OXIDO – REDUCCION

Determinación de cobre en un mineral por iodometría.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 6: TITULACIONES POR OXIDO – REDUCCION

Análisis de agua oxigenada por permanganimetría.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 7: POTENCIOMETRIA

Determinación de hierro total en un mineral por titulación potenciométrica con sulfato cúprico.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 8: POTENCIOMETRIA

Valoración potenciométrica de ácido fosfórico en una bebida cola.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 9: CONDUCTIMETRIA

Valoración de ácido acetilsalicílico en un analgésico y de una mezcla de ácido clorhídrico y cloruro de amonio.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 10: ESPECTROFOTOMETRIA UV – VISIBLE

Obtención de los espectros de absorción de indicadores ácido – base a diferentes pH.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 11: ESPECTROFOTOMETRIA UV – VISIBLE

Determinación de la concentración de hierro en un mineral con o-fenantrolina como reactivo.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 12: ESPECTROMETRIA DE EMISION ATOMICA

Estudio de interferencias físicas en las determinaciones por emisión atómica.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 13: ESPECTROMETRIA DE EMISION ATOMICA

Determinación de sodio y potasio en agua mineral.

### TRABAJO PRÁCTICO N° 14: ESPECTROMETRIA DE ABSORCION ATOMICA

Determinación de calcio y magnesio en agua mineral.

..//



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

//.. -4-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 440/2011 – Expte. N°: 8759/06

### BIBLIOGRAFÍA

1. Skoog D.A., West D.M., Holler F.J., Crouch S.R.- FUNDAMENTOS DE QUIMICA ANALITICA- 8ª Edición- Edit. Thomson- España, 2005
2. Miller J.N, Miller J.C.- ESTADISTICA Y QUIMIOMETRIA PARA QUIMICA ANALITICA- 4ª Edición- Edit. Pearson/Prentice Hall- España, 2002
3. Skoog, D. A., Holler F. J., Nieman A. T. - PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL- 5ª Edición- Edit. Mc Graw-Hill/Interamericana de España, 2001
4. Harris D.C.- ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO- 2ª Edición/correspondiente a la 5ª ed. original norteamericana- Editorial Reverté- España, 2001
5. Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J. y Crouch S. R. Química Analítica. Séptima Edición. Mc Graw – Hill. Méjico. 2001
6. Skoog, D. A., West, D. M. y Holler, F. J. Química Analítica. Sexta Edición. Mc Graw – Hill. Méjico. 1995.
7. Kolthoff, I. M., Sandell, E. B., Meehan, E. J. y Bruckenstein, S. Análisis Químico Cuantitativo. Nigar. Buenos Aires. 1972.
8. Miller, J. C. y Miller, J. N. Estadística para Química Analítica. Segunda Edición. Addison – Wesley Iberoamericana. 1993.
9. Harris, D. C. Análisis Químico Cuantitativo. Tercera Edición. Grupo Editorial Iberoamérica. 1991.
10. C Sawyer, D. T., Heineman W. R. y Beebe J. Chemistry Experiments for Instrumental Methods. John Wiley & Sons. (1984). Christian, G. D. Química Analítica. Segunda Edición. Ed. Limusa. Méjico. 1981.
11. Flaschka, H. A., Barnard, A. J. y Sturrock, P. E. Química Analítica Cuantitativa. Vol. I y II. C. E. C. S. A. Méjico. 1973.
12. Pietrzyk, D. J. y Frank, C. W. Química Analítica. Ed. Interamericana. 1970.
13. Ayres, Gilbert. Análisis Químico Cuantitativo. Ed. Interamericana. 1970.
14. Vogel, A. I. Química Analítica Cuantitativa. Vol. II y III. Kapelus. Buenos Aires. 1960.

### METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Durante el desarrollo de las clases teóricas y prácticas se tiende a que los alumnos adquieran el conocimiento de los principios y conceptos propios de esta asignatura. Para ello, la estrategia que se aplica es estimular al alumno a que participe, reflexione, generalice y relacione sus experiencias y conocimientos con los conceptos que se abordan.

Con el fin de que los alumnos incorporen los contenidos desarrollados, adquieran destreza en el laboratorio, criterio en la selección de los valores obtenidos durante la realización de un método cuantitativo, y la elaboración del informe correspondiente, se los coloca ante diferentes situaciones organizadas en una cartilla de problemas y en la guía de trabajos prácticos de laboratorio. Se los incentiva al uso de: computadoras personales, sistemas de adquisición de datos y métodos de procesamiento de fácil manejo para el uso rutinario en análisis químico. El profesor y los auxiliares de docencia guían y controlan este proceso.

### SISTEMA DE EVALUACIÓN

El alumno que desee cursar esta asignatura deberá:

1. Estar inscripto en el Departamento Alumnos de la Facultad de Ciencias Exactas, que lo habilitará para cursar la asignatura en el período lectivo en curso.
2. Estar inscripto en las comisiones de trabajos prácticos de laboratorio de la Cátedra.

..//



Universidad Nacional de Salta

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS  
Av. Bolivia 5150 - 4400 - Salta  
Tel. (0387)425-5408 - Fax (0387)425-5449  
Republica Argentina

//.. -5-

ANEXO I de la RESCD-EXA N° 440/2011 – Expte. N°: 8759/06

3. Asistir al laboratorio el día que corresponda, acompañado de los útiles y elementos necesarios para realizar el trabajo práctico correspondiente
  4. Aprobar un interrogatorio, referido al tema del trabajo práctico y a las normas de higiene y seguridad en el laboratorio, para poder realizar el trabajo de laboratorio correspondiente. Si no aprobara este interrogatorio no podrá realizar el trabajo práctico, que se considerará como desaprobado. El alumno ausente en un trabajo práctico sin causa justificada (acreditar con certificado médico o laboral), tendrá reprobado el mismo.
  5. Presentar un informe escrito al finalizar cada práctica, que debe aprobar para poder acceder al próximo trabajo de laboratorio.
  6. La Cátedra publicará al inicio del cuatrimestre el cronograma correspondiente a los trabajos prácticos, a las clases teóricas y a los exámenes parciales.
- Para adquirir la condición de Regular el alumno deberá:
1. Tener aprobado el 100 % de los trabajos prácticos de laboratorio.
  2. Aprobar los dos exámenes parciales con calificación mayor o igual a 6 (seis).
  3. Los trabajos prácticos se considerarán aprobados una vez que los docentes de la Cátedra aprueben los informes correspondientes.
  4. Se podrá recuperar, como máximo, el 20 % de los trabajos prácticos.
  5. Cada examen parcial tendrá una sola recuperación.
  6. El alumno quedará libre al reprobar un parcial y su recuperación.
- Para adquirir la condición de Aprobado el alumno Regular deberá rendir y aprobar un examen oral sobre dos unidades del programa sorteado por bolillero.
- Para adquirir la condición de Aprobado el alumno Libre deberá rendir dos trabajos prácticos de laboratorio, con sus respectivos informes, en dos días sucesivos, y aprobar un examen oral sobre dos unidades del programa sorteado por bolillero.

rgg

Prof. Fernando Almeda  
Director Gral. A. M. Académico  
Facultad de Ciencias Exactas UNSa



Ing. CARLOS EUGENIO PUGA  
DECAÑO  
FACULTAD DE CS. EXACTAS - UNSa