



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

(Programa del año 2008)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 09/09/2008 15:44:31)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ANALITICA	ING. EN MINAS	01/04	2	2c

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GASQUEZ, JOSE ANTONIO	Prof. Responsable	P.TIT EXC	40 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
60 Hs	30 Hs	15 Hs	15 Hs	4 Hs

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

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
11/08/2008	21/11/2008	15	60

### IV - Fundamentación

Introducir al alumno de Ingeniería en Minería ( Formulación Metalurgia )en el conocimiento de la Química Analítica y particularmente en el análisis químico de materiales naturales complejos como aquellos provenientes de yacimientos minerales metalíferos y no metalíferos, plantas de concentración, productos metalúrgicos, etc.  
Se pone énfasis en la aplicación de técnicas instrumentales modernas.

### V - Objetivos

El alumno, en la totalidad de las 60 horas que posee la asignatura, 30 para teoría y 30 para práctica, podrá adquirir un conocimiento global de todos los aspectos de la química analítica con sus diferentes metodologías. Esto se traducirá finalmente en un aprendizaje de lo que se puede aplicar según el problema que enfrente. El alumno podrá distinguir entre metodologías clásicas, donde el sentido humano es de vital importancia y las instrumentales que reemplazan los sentidos con instrumentos. Conocerá además las diferencias entre las determinaciones de elementos químicos en materiales simples y complejos y las implicancias que ello tiene, particularmente en lo que respecta al tratamiento previo de la muestra. Todo esto es reforzado con aplicaciones prácticas empleando materiales reales.

### VI - Contenidos

#### BOLILLA 1

El análisis químico y la química analítica. El análisis químico cualitativo y cuantitativo. Tendencias modernas. Aplicación en el campo de las ciencias de la tierra. Etapas básicas de un procedimiento analítico. Escalas del análisis químico.

## **BOLILLA 2**

Conceptos fundamentales en química analítica. Unidades de medición: el sistema internacional. Formas de expresar las concentraciones de las soluciones: molar, normal, porcentaje, partes por millón, partes por billón.

## **BOLILLA 3**

La naturaleza de los materiales geológicos. Minerales, rocas, menas, sedimentos, agua y vegetación. Composición química. . Clasificación de los elementos por su abundancia. Elementos que se determinan.

## **BOLILLA 4**

Las reacciones en química analítica. Forma de expresarlas. Reactivos generales y especiales.

Equilibrio químico. Expresiones de la constante de equilibrio. Tipos de constantes de equilibrio utilizadas en química analítica.

## **BOLILLA 5**

Reacciones ácido-base. Equilibrio ácido-base. Cálculo de pH en sistemas simples. Reacciones de precipitación. Concepto de solubilidad y producto de solubilidad. Reacciones de oxidación-reducción. Oxidantes y reductores más utilizados en Química Analítica. Reacciones de complejación. Aplicación en etapas previas y determinativas.

## **BOLILLA 6**

El análisis químico cualitativo. La respuesta binaria. Características analíticas: Sensibilidad, selectividad, exactitud, precisión. Análisis cualitativo clásico e instrumental. Generalidades. Propiedades analíticas periódicas. Aniones y cationes de interés analítico.

## **BOLILLA 7**

Toma y preparación de la muestra. Muestreo. Muestra sólida: tamaño representativo. Grado de homogeneidad y tamaño de grano. Muestra líquida: método de toma de muestra. Preparación de la muestra. Tratamiento preliminar. Muestra sólida: técnica de cuarteo. Trituración y molienda.

## **BOLILLA 8**

Disolución de muestras sólidas. Ensayos de solubilidad en agua, ácido clorhídrico, ácido nítrico y agua regia.

Descomposición de rocas y minerales. Sistemas abiertos. Descomposición por vía húmeda. Empleo de distintos ácidos.

Eliminación de sílice. Empleo de disgregantes sólidos. Sistemas cerrados: uso de sistemas bajo presión (bombas) y mezclas ácidas.

## **BOLILLA 9**

Principios del análisis cuantitativo. Métodos de análisis clásico e instrumental. Expresión de resultados analíticos en análisis de rocas y minerales. Contaminación. Los materiales de referencia certificados. Preparación de la muestra para la medición.

## **BOLILLA 10**

El análisis volumétrico. Términos y conceptos básicos del análisis volumétrico. Cálculos. Tipos de volumetrías. Métodos de detección del punto final. Título de una solución y solución titulante. Sustancia patrón primario. Ejemplos de volumetrías ácido-base, precipitación, complejación y óxido reducción. El análisis gravimétrico. Fundamentos del análisis gravimétrico. Operaciones básicas. Ventajas y desventajas principales de la gravimetría. Aplicaciones.

## **BOLILLA 11**

Métodos electroquímicos de análisis: técnicas conductométricas, medición de la conductancia. Técnicas potenciométricas.

Pilas electroquímicas. Tipos de electrodos. Electrodos para medidas de pH y electrodos selectivos de iones. Medidas potenciométricas directas. Valoraciones potenciométricas. Aplicaciones.

## **BOLILLA 12**

Radiación electromagnética. Propiedades. El espectro electromagnético. Absorción y emisión óptica. Distintas técnicas. Instrumentación para espectroscopía óptica. Generalidades.

## **BOLILLA 13**

Espectroscopía de absorción molecular. Concepto de transmitancia y absorbancia. Ley de Beer. Limitaciones y desviaciones. Espectrometría UV-visible. Generalidades. Espectrofotómetros.

#### **BOLILLA 14**

Espectroscopía atómica de absorción y emisión. Atomización en llama, electrotrémica y en plasma. Espectroscopía de absorción atómica. Instrumentación. Aplicación en análisis de rocas y minerales. Espectroscopía de emisión atómica con plasma de argón. Instrumentación. Uso en análisis de rocas y minerales. Elementos vestigio(traza).

#### **BOLILLA 15**

Espectrometría de rayos x. Fundamento del método. Instrumentación. Aplicación en el análisis de rocas y minerales. Análisis cualitativo y cuantitativo.

### **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

1. Instrucciones sobre los materiales de trabajo y equipos a utilizar, su manejo y cuidados. Preparación de reactivos generales. Recomendaciones referidas al trabajo de laboratorio. Precauciones con el uso de sustancias tóxicas y corrosivas.
2. Resolución de problemas referidos a cálculos de concentración en soluciones diversas. Cálculo de concentración protónica y pH en sistemas simples, mezclas equivalentes y no equivalentes. Producto de solubilidad y solubilidad. Efecto de la concentración protónica y de complejantes sobre la solubilidad.
3. Disgregación de muestras. Empleo de distintos métodos. Sistemas cerrados y abiertos.
4. Volumetría ácido-base. Preparación de un ácido y de una base tipo.
5. Volumetría de complejación. Quelatometría.
6. Volumetría redox. Permanganimetría y/o dicromatometría
7. Espectrofotometría. Determinación de Si (como SiO<sub>2</sub>) por absorciometría molecular .
8. Espectrometría de absorción atómica. Técnica operatoria
9. Espectrometría de emisión en plasma inductivamente acoplado. (ICP-AES). Técnica . operatoria
10. Fluorescencia de rayos-x. Técnica operatoria general.

#### **NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD**

Usar guardapolvo con puños, entallados y a la altura de la rodilla, de preferencia de algodón.

Usar protección para los ojos tales como lentes de seguridad, guantes apropiados

No se permitirá la entrada al laboratorio con: faldas, pantalones cortos, medias de nylon, zapatos abiertos y cabello largo suelto.

No comer, beber, ni fumar en los lugares de trabajo.

Trabajar con ropa bien entallada y abotonada.

Mantener las mesas siempre limpias y libres de materiales extraños (traer repasador).

Colocar materiales peligrosos alejados de los bordes de las mesas.

Arrojar material roto sólo en recipientes destinados a tal fin.

Limpiar inmediatamente cualquier derrame de producto químico.

Mantener sin obstáculo las zonas de circulación y de acceso a las salidas y equipos de emergencia.

Informar en forma inmediata cualquier incidente al responsable de laboratorio.

Antes de retirarse del laboratorio deben lavarse las manos.

## VIII - Regimen de Aprobación

### Aprobación de Trabajos Prácticos

Antes, durante o a la finalización de un trabajo práctico, el alumno deberá demostrar pleno conocimiento de la parte teórica referente al tema del trabajo práctico. A tal fin podrá ser interrogado en forma oral o escrita

El alumno deberá asistir como mínimo al 75 % de los trabajos prácticos en su totalidad (sumados los de laboratorio y aula).

El alumno deberá tener un cuaderno o carpeta en la que registrará los prácticos de aula y laboratorio.

### Examinaciones Parciales

Se tomarán dos exámenes parciales referente a los temas teóricos-prácticos, tanto de los problemas numéricos como de los laboratorios. Para su aprobación el alumno deberá obtener una calificación de 7 puntos, en una escala de 1 (uno) a 10 (diez).

Para obtener la condición de ALUMNO REGULAR deberá aprobar el 100% de los trabajos prácticos y exámenes parciales. El alumno tendrá derecho a (cuatro) 4 recuperaciones, las que usará según su necesidad.

### Alumnos promocionales

La presente reglamentación regirá para los alumnos que cursan la asignatura Química Analítica bajo la condición de REGULARES PROMOCIONALES y en un todo de acuerdo con la Ordenanza 13/03 del Consejo Superior de la UNSL.

Para promocionar la asignatura los alumnos deberán cumplir con los siguientes requerimientos:

1. El alumno deberá cumplir con las exigencias de correlatividad establecidas para el examen final.
2. Para mantener la condición de regular el alumno deberá asistir al 80 % de las clases teóricas y prácticas y deberá aprobar el 100 % de los trabajos prácticos.
3. El número total de evaluaciones será de 2(dos) y en las mismas se incluirán temas teóricos y prácticos.
4. El alumno tendrá derecho a recuperar como máximo el 20 % de las exámenes parciales.
5. En caso de no satisfacer las exigencias previstas para la promoción, el alumno será incorporado en calidad de regular.
6. La nota de aprobación de cada evaluación no será menor de 7 (siete) y la nota final será el promedio de todas las evaluaciones incluidas las recuperadas.
7. Toda circunstancia especial no contemplada aquí será resuelta por aplicación de la Ordenanza 001-91 de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia u otra superior.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] \*\*Kolthoff, Y M; Sandell, E B; Bruchenstein S, Meehan, E.J. Análisis Químico Cuantitativo. 6ta Edición. Editorial Nigar 1979.
- [2] \*\* Burriel, F., Arribas, S. Lucenas, F. Hernandez, J. Química Analítica Cualitativa. Duodécima edición. Paraninfo, Madrid, 1985.
- [3] \*\* Skoog, D.; West, D; Holler, F. Analytical Chemistry. An Introduction. Fifth Ed.Saunders HBJ publishers.1990.
- [4] \*\* Laitinen, H.A. , Harris, W.E. Chemical Analysis. McGraw-Hill Inc. 1975
- [5] \*\* Willard, H.H.; Merritt, L.L.; Dean,J.A.; Settle,F Métodos instrumentales de análisis.Editorial Iberoamericana. 1991.
- [6] \*\* Skoog, D.A.; West, D.M.; Holler, F.J. Química Analítica. McGraw Hill/Interamericana de México . 1995.
- [7] \*\* Skoog, D.A.; Leary, J.J. Análisis Instrumental 4ta Edición. McGraw Hill.1991.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] \*\* Potts, P.J. Handbook of silicate rocks analysis. Blackie. 1992.
- [2] \*\* Ingamells, C.O. and Pitard F.F. Applied Geochemical Analysis. J Wiley. 1986

## XI - Resumen de Objetivos

Con el presente curso se pretende dar un conocimiento global de la Química Analítica y su potencial en la resolución de problemas relacionados con la industria minera tales como exploración y explotación de yacimientos, plantas de concentración y metalúrgicas.

El enfoque es teórico-práctico, aplicándose los conocimientos teóricos en materiales reales con los cuales el Ingeniero en

Minería (formulación metalurgia )se encontrará durante su labor profesional.

En primer lugar se introduce al alumno con conceptos fundamentales para luego enfatizar en reacciones químicas y equilibrio químico, temas de mucha importancia en la formulación metalurgia y que el alumno va descubriendo paulatinamente. Además de las dos grandes divisiones de la Química Analítica en cualitativa y cuantitativa, el alumno avanzará en la diferenciación entre metodologías clásicas e instrumentales, y su valoración en acuerdo con los objetivos de las determinaciones químicas.Finalmente se lo enfrenta en forma directa con las técnicas instrumentales modernas apoyados por la realización de trabajos prácticos con el empleo de las mismas. Los materiales geológicos-mineros con los que realizan los trabajos prácticos son provistos por la cátedra y por los mismos alumnos. De esta manera ven colmadas sus expectativas.

## **XII - Resumen del Programa**

\*\* Análisis químico en las ciencias de la tierra. Aspectos generales  
\*\* Los materiales geológicos-mineros  
\*\* Equilibrio químico. Importancia en química analítica  
\*\* El análisis cualitativo  
\*\* El análisis cuantitativo  
\*\* Técnicas volumétricas y gravimétricas  
\*\* Técnicas instrumentales. Potenciometría y conductimetría. \*\* \*\* Métodos ópticos. Espectrofotometría. Espectroscopía de absorción atómica. Espectroscopía de emisión atómica con plasma. Espectroscopía de fluorescencia de rayos-x.

## **XIII - Imprevistos**

En caso de suceder imprevistos que acortaran el tiempo de dictado de clases, los alumnos dispondran de la bibliografía correspondiente y el apoyo docente necesario.

<b>ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA</b>	
	<b>Profesor Responsable</b>
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	