

ACTUACION N° 241.....  
FECHA 16-3-93

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
**FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES  
Y MUSEO**



**PROGRAMAS**

AÑO 1993

Cátedra de GEOQUÍMICA

Profesor Dr. MERODIO, Julio César

CATEDRA DE GEOQUIMICA

REGLAMENTO DE TRABAJOS PRACTICOS

ARTICULO 8

Se incluye el programa analítico de la materia con el desarrollo de los temas teóricos, trabajos prácticos y bibliografía a emplear por el alumno

2.-OBJETIVOS GENERALES EN FUNCION DEL ALUMNO: La Cátedra de Geoquímica aspira a obtener del alumno la comprensión de los fenómenos geológicos por medio de la aplicación de los principios fisicoquímicos, de modo tal que las ciencias Exactas se conviertan para ellos de algo meramente teórico en una herramienta útil de trabajo.

3.-OBJETIVOS DE LOS TRABAJOS PRACTICOS: En función de lo expuesto en el apartado anterior los trabajos prácticos han sido diseñados para lograr esta finalidad. Los mismos han sido divididos en dos áreas: una primera que consiste en la resolución de problemas y consta de 14 unidades estas abarcan, fundamentalmente, temas de fisicoquímica posibles de ser resueltos cuantitativamente por el alumno, en base a datos reales aportados por la bibliografía. Otras unidades (temas 8-9-10 y 11) los familiarizan con el manejo de los resultados de analisis químico con el objeto de obtener y manejar parámetros que permitan la clasificación y/o interpretación de procesos (temas 12 y 13).

La siguiente serie de 6 clases se aboca al estudio del comportamiento e identificación de cationes y aniones de interés geológico. Son las denominadas "clases de laboratorio".

4.-PLANIFICACION DE LOS TRABAJOS PRACTICOS: Para cada uno de los trabajos prácticos del área "problemas" existe un desarrollo teórico de los mismos en la semana que precede a la clase correspondiente. Esta explicación insume de 15 a 20 minutos, de acuerdo al grado de dificultad del tema, y la exposición está a cargo del jefe de trabajos prácticos. Se hace constar, además, que las bolillas teóricas correspondientes al tema práctico, han sido desarrolladas con anterioridad al mismo, de modo tal que el alumno que asiste a las mismas tiene un conocimiento previo del tema. Quién no asiste a las clases teóricas encontrará los elementos necesarios para la resolución de los problemas en la síntesis del tema dado por el Jefe de Trabajos prácticos.

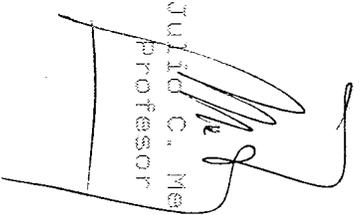
Con respecto a la parte de "laboratorio", se ha elaborado una guía de trabajos prácticos el año pasado que cubre las necesidades de los alumnos para las clases prácticas y para la parte teórica de las bolillas 18, 19 y 20 del programa. Al igual que con los temas del párrafo anterior (problemas), los mismos han sido expuestos previamente en el desarrollo de las clases teóricas.

En cuanto al detalle del contenido de las clases prácticas, se remite al programa adjunto en la parte correspondiente a las mismas.

5.- BIBLIOGRAFIA: Ver programa adjunto.

6.- SISTEMA DE PROMOCION ADOPTADO: El régimen de cursada seguirá siendo anual y normal, no adoptándose ningún régimen de promoción especial.

Dr. Julio C. Merodio  
Profesor



## GEOQUIMICA

### CURSO TEORICO

- 1.- INTRODUCCION. Definición; objetivos. Disciplinas auxiliares. La Tierra y el sistema solar. Abundancia de los elementos en el Cosmos; Ley de Goldschmidt y de Odo-Harkins. Origen de los elementos. Estabilidad de los nucleidos. Estructura y composición geoquímica de la Tierra: corteza, manto y núcleo. Clasificación geoquímica de los elementos. Círculo geoquímico.
- 2.- CRISTALOQUIMICA. Sólidos cristalinos. Tipos de unión; cristales iónicos y covalentes. Tamaño de los iones y número de coordinación. Regla de la relación de los radios. Fuerza de polarización. Energía de retículo cristalino. Potencial iónico. Electronegatividad. Unión metálica y de van del Waals. Isomorfismo; sustitución y polimorfismo. Estructura cristalina de silicatos.
- 3.- EQUILIBRIO QUIMICO EN SISTEMAS HOMOGENEOS. Ley de acción de masas. Veracidad de una reacción química y constante de equilibrio. Principio de Le Chatelier. Equilibrio químico en sistemas homogéneos: el agua; sus propiedades físicas y químicas; disociación. Concepto de pH. Ácidos y bases. Constante de disociación de ácidos y bases débiles. Hidrólisis. Sistemas reguladores. Efecto de ión común. Ejemplos de interés geológico: efecto regulador del agua de mar.
- 4.- EQUILIBRIO QUIMICO EN SISTEMAS HETEROGENEOS. Sustancias poco solubles. Solubilidad y producto de solubilidad. Soluciones saturadas. Factores que modifican la solubilidad: temperatura, efecto de ión común, efecto salino, etc. Concepto de fugacidad y actividad. Fuerza iónica. Ejemplos de precipitados: solubilidad del carbonato de calcio en agua pura y en agua de mar. Condiciones de precipitación de calizas. Formación de toscas.
- 5.- TERMODINAMICA. Principio de la conservación de la energía; primera ley de la Termodinámica; energía interna y trabajo máximo. Entalpía. Segunda ley de la Termodinámica; irreversibilidad de los procesos espontáneos. Entropía y energía libre. Potencial químico. Condiciones de equilibrio y criterio de transformación espontánea. Relación entre la energía libre y la constante de equilibrio. Tercera ley de la Termodinámica. Ecuación de Clapeyron. Cambios de la constante de equilibrio con la temperatura; ecuación de Van't Hoff.
- 6.- GEOLOGIA ISOTOPICA. Isótopos estables e inestables. Mecanismos de decaimiento. Principios de la datación radiométrica. Métodos radiométricos: rubidio-estroncio; potasio-argón; uranio-plomo y neodimio-samaritio. Isocronas y errores. Isótopos estables: oxígeno; azufre y carbono. Fraccionamiento. Paleotermometría. Fraccionamiento biogénico. Aplicaciones.
- 7.- GEOQUIMICA DE ROCAS IGNEAS (I). Clasificación de rocas ígneas desde el punto de vista geoquímico. Composición química y mineralógica: minerales félsicos y máficos, esenciales, accesorios y secundarios. Cristalización de magmas; Principio de Bowen; series de reacción continua y discontinua. Propiedades características. Casos particulares

- 8.- GEOQUIMICA DE ROCAS IGNEAS (II). Equilibrio de fases. Regla de las fases: concepto de fase y número de componentes; grado de libertad. Regla mineralógica de las fases. Sistema de un componente (agua) y de dos componentes sólido-fundido. Diagramas de fases. Soluciones sólidas y sistemas eutécticos. Sistemas binarios con punto de fusión congruente e incongruente. Sistemas de tres componentes; diagramas triangulares. Eutéctico ternario, mínimos térmicos y líneas cotécticas. Sistemas de cuatro componentes; su representación. Ejemplos de interés geológico: diagramas de cristalización de silicatos componentes de magmas.
- 9.- GEOQUIMICA DE ROCAS IGNEAS (III). Distribución de elementos mayoritarios y minoritarios. Diagramas de variación. Sistema petrogénico residual. Origen de rocas granitoides. Estados finales de cristalización magmática: teoría de formación de apfites, pegmatitas y depósitos hidrotermales.
- 10.- GEOQUIMICA DE ROCAS SEDIMENTARIAS (I). Definiciones. Diagrama del ciclo menor. Clasificación geológica de sedimentos. Composición química y mineralógica de rocas sedimentarias. Secuencia de alteración: Serie de estabilidad de Goldich. Factores que afectan la estabilidad de los minerales.
- 11.- GEOQUIMICA DE ROCAS SEDIMENTARIAS (II). Factores fisicoquímicos del proceso sedimentario. Función del pH y aplicación del concepto de potencial iónico. Electroquímica: concepto de oxidación y reducción. Electroodos. Potenciales normales y serie electroquímica de los elementos. Convención de signos. Energía libre y potencial de electrodo. Ecuación de Nernst. Diagramas Eh-pH. Ejemplos de interés geológico.
- 12.- GEOQUIMICA DE ROCAS SEDIMENTARIAS (III). Factores fisicoquímicos del proceso sedimentario. Estado coloidal: definiciones y clasificación. Propiedades. Factores de estabilidad. Fenómenos de adsorción. Coagulación y peptización. Intercambio iónico. Procesos de meteorización química: solubilización, hidratación, ataque por ácidos, oxidación y hidrólisis. Meteorización de rocas: ejemplos. Formación de arcillas y suelos lateríticos.
- 13.- GEOQUIMICA DE ROCAS METAMORFICAS. Definición. Causas del proceso y tipos de metamorfismo. Composición química y mineralógica de las rocas metamórficas. Diagrama ACF: aplicaciones. Fundamentos fisicoquímicos del metamorfismo: factores termodinámicos y equilibrio de fases. Reacciones acopladas y nociones del principio de las facies. Ejemplos de transformaciones metamórficas.
- 14.- HIDROSFERA Y ATMOSFERA. Composición del agua de mar y de las aguas terrestres. Balance geoquímico de las sustancias disueltas. Génesis y evolución de los océanos. Ejemplos de evaporitos: evaporación del agua de mar. Reglas de cristalización de mezclas de sales. Diagrama de Jancke. Composición química de la atmósfera: componentes constantes y variables. Tropósfera, estratósfera y ionósfera. Génesis y evolución de la atmósfera: atmósfera primordial y adiciones y pérdidas atmosféricas.
- 15.- BIOESFERA. Definición y composición química. Depósitos biogénicos: carbón, tobiolitos y acoustolitos. Origen de la hulla y del petróleo. Composición química. Contenido de elementos minoritarios en depósitos biogénicos. Ciclo geoquímico del carbono.

- 16.- PROSPECCION GEOQUIMICA. Definiciones. Principios básicos; el medio geoquímico; movilidad iónica en diferentes medios. Asociaciones de elementos y dispersiones. Modelos de distribución geoquímica: concepto de umbrales y anomalía geoquímica. Dispersión primaria y secundaria. Selección de la zona de exploración y de los materiales de muestreo. Métodos de prospección: litogeoquímicos, hidrog geoquímicos, biogeoquímicos y atmosféricoquímicos. Estudios preliminares. Principios generales de la etapa de exploración de reconocimiento y de prospección de detalle.
- 17.- GEOQUIMICA ANALITICA (I). Objeto de la química analítica. Clasificación. Vías del análisis químico. Toma y preparación de la muestra: trituración, pulverización, cuarteo, etc. Ensayos preliminares. Solubilidad de sustancias: disolución y dispersación. Tipos de disarregantes y aplicaciones geoquímicas más importantes.
- 18.- GEOQUIMICA ANALITICA (II). Análisis químico cualitativo. Esquema general de análisis. Marcha sistemática. Identificación de los cationes del primero, segundo y tercer grupo: plata, plomo, mercurio(I), hierro, cobalto, níquel, cobre, manganeso, mercurio(II), aluminio, estaño, cinc y molibdeno. Reacciones generales.
- 19.- GEOQUIMICA ANALITICA (III). Análisis químico cualitativo. Marcha sistemática. Identificación de los cationes del cuarto y quinto grupo: calcio, estroncio, bario, magnesio, sodio, potasio y amonio. Reacciones generales.
- 20.- GEOQUIMICA ANALITICA (IV). Análisis químico cualitativo. Identificación de aniones. Reacciones para la detección de los principales aniones de interés geológico: carbonatos, sulfuros, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, silicatos, fluoruros y boratos.

#### TRABAJOS PRACTICOS

##### PROBLEMAS.

- 1.- Equilibrio químico en sistemas homogéneos (I). Resolución de problemas numéricos sobre pH, disociación de ácidos y bases débiles y grado de disociación. Cálculo de la constante de equilibrio. Aplicaciones de interés geológico.
- 2.- Equilibrio químico en sistemas homogéneos (II). Resolución de problemas referentes a soluciones reguladoras y efecto de ión común. Hidrólisis. Aplicaciones de interés geológico.
- 3.- Equilibrio químico en sistemas heterogéneos. Resolución de problemas de solubilidad y producto de solubilidad. Orden de precipitación. Solubilidad en función de factores fundamentales del medio geológico: pH, temperatura, efecto de ión común y efecto salino.
- 4.- Estequiometría y factor gravimétrico. Ejercicios relativos a la determinación de las relaciones estequiométricas. Uso del concepto de factor gravimétrico. Su aplicación a la expresión de resultados.

- 5.- Termodinámica (I). Resolución de problemas numéricos y discusión de temas teóricos fundamentales referentes a la primera ley de la Termodinámica. Entalpía. Calor de reacción y de formación. Cálculos.
- 6.- Termodinámica (II). Problemas referentes a temas de la segunda y tercera ley de la Termodinámica. Entropía y energía libre. Relación de la constante de equilibrio con la energía libre. Entropía de formación y de reacción.
- 8.- Fórmulas químicas de minerales. Significado cuantitativo de las fórmulas químicas de los minerales y rocas. Expresión porcentual en elementos y óxidos.
- 9.- Interpretación de análisis (I). Procedimiento de cálculo de transformación de la composición química elemental o en óxidos a la fórmula de un mineral.
- 10.- Interpretación de análisis (II). Procedimiento de cálculo para la conversión de la composición porcentual de una roca en su composición mineralógica: desarrollo de normas de rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
- 11.- Diagramas de variación; Construcción de diferentes diagramas de variación. Manejo de variables: composición química porcentual y composición mineral normativa. Análisis de distintos modelos de variación con tendencias evolutivas.
- 12.- Equilibrio de fases (I). Aplicaciones de la regla de las fases a sistemas de tres componentes. Diagramas de equilibrio. Cálculo del grado de libertad y del número de fases.
- 13.- Equilibrio de fases (II). Aplicación de la regla de las fases a sistemas de tres componentes. Diagramas de equilibrio. Cálculo del grado de libertad y del número de fases.
- 14.- Electroquímica. Ejercicios referentes al desarrollo de ecuaciones de óxido-reducción. Cálculos de potenciales normales de electrodos y pilas. Problemas referentes al cálculo de las constantes de equilibrio en función de los potenciales normales. Determinación de relaciones de especies oxidadas a reducidas según condiciones del medio geológico.

Geología isotópica. Ejemplos de transmutaciones nucleares. Construcción de isocronas. Cálculos de edades. Determinación de relaciones isotópicas.

#### LABORATORIO

- 1.- Primer grupo de cationes. Separación e identificación de los cationes plata, plomo y mercurio(I). Comportamiento frente a reactivos generales.
- 2.- Segundo grupo de cationes. Principales reacciones de separación e identificación de los cationes hierro, cobalto, níquel, cobre, manganeso y mercurio(II).
- 3.- Tercer grupo de cationes. Reacciones generales y de identificación de los cationes aluminio, cinc, estaño y molibdeno. Separaciones.

- 4.- Clasificación y análisis químico grupo de cationes. Separación e identificación de los cationes calcio, estroncio, bario, magnesio, sodio, potasio y amonio. Comportamiento frente a reactivos generales.
- 5.- Identificación de aniones. Caracterización de los principales aniones de interés geológico: carbonatos, sulfuros, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, silicatos, fluoruros y boratos.
- 6.- Análisis químico cualitativo de muestra sólida. Identificación de los componentes catiónicos y aniónicos de una roca. Aplicaciones de reacciones específicas. Ataque de la muestra.

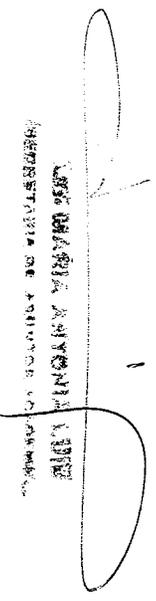
#### BIBLIOGRAFIA

- 1.- Bard, A.J. (1970). "Equilibrio Químico", Harper y Row Publishers Inc. New York.
- 2.- Barrow, G.M. (1968). "Química Física", Ed. Reverte, S.A. Barcelona.
- 3.- Durrill, F., Lucena, F. y Arribas, S. (1963). "Química Analítica Cualitativa", Paraninfo, Buenos Aires.
- 4.- Charlot, G., Bezier, D. y Gauvain, R. (1954). "Rapid detection of cations". Chemical Publishing Comp. Inc. New York.
- 5.- Degens, E.T. (1965). "Geochemistry of Sediments: a brief survey". D. Van Nostrand Comp. Inc, New York.
- 6.- Ehlers, E.G. (1972). "The interpretation of geological phase diagrams". Freeman.
- 7.- Faure, G. (1977). "Principles of Isotope Geology". John Wiley and Sons.
- 8.- Garrels, M.R. (1965). "Minerals, Solutions and Equilibria". Harper and Row, Publishing Inc. New York.
- 9.- Garrels, M. (1960). "Análisis Cualitativo". Ed. Del Atlántico S.A. Buenos Aires.
- 10.- Glasstone, S. (1950). "Elementos de Fisicoquímica". Ed. Médico-Quirúrgica, Buenos Aires.
- 11.- Goldschmidt, V.K. (1954). "Geochemistry". Clarendon Press. Oxford.
- 12.- Hawkes, H.E. y Webb, J.S. (1962). "Chemistry in Mineral Exploration". Harper and Row, Publishers, New York.
- 13.- King, E. (1959). "Qualitative Analysis and Electrolytic Solutions". Harcourt Brace and World, Inc., New York.
- 14.- Krauskopf, K. (1967). "Introduction to Geochemistry". McGraw Hill Co New York.
- 15.- Mason, B. (1960). "Principios de Geoquímica". Ed. Omega, Barcelona
- 16.- Brownlow, A.H. (1979). "Geochemistry". Prentice-Hall, Inc. N.J.
- 17.- O'Nions, R.K. (1979). "Geochemical and Cosmochemical Applications of Nd-Isotope Analysis". An. Rev Earth Planet. Sc., 7, 11-38.
- 18.- Bankema, K. y Sahama, G. (1962). "Geoquímica". Aguilier, Madrid.
- 19.- Ringwood, A.E. (1979). "Origin of the Earth and Moon". Springer-Verlag.
- 20.- Wood, B.J. y Fraser, D.G. (1978). "Elementary Thermodynamic for Geologists". Oxford University Press.

DIV. DESPACHO, 17 de marzo de 1993.

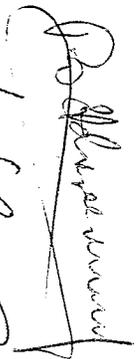
Pase al Consejo Consultivo Departamental de Geología, cum-  
plido; gírese a dictamen de la Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscri-  
ción.

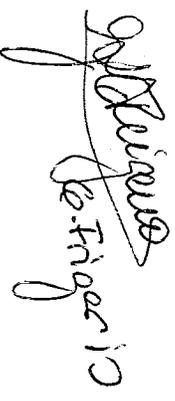
n.1.

  
GRACIELA A. BUNAZZO  
LICENCIADA EN ANTHROPOLOGIA

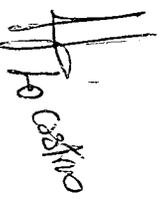
Consejo Consultivo Departamental de Geología  
y Gequímica, 14 de Mayo de 1993.

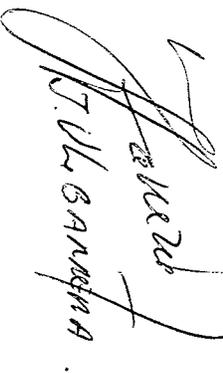
Este Consejo Considera adecuada la presente  
postulación, ya que cumple la normativa vigente  
en este particular.

  
Roberto Villarreal

  
Roberto Villarreal

  
Fernando

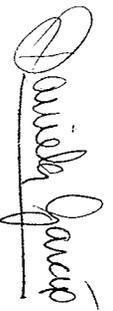
  
Fernando

  
J. M. Garayza

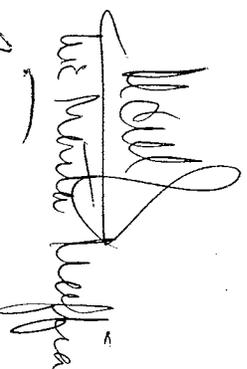
  
J. M. Garayza

Comisión de Enseñanza, 28 junio 1993.

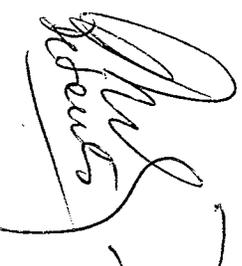
Esta Comisión aprueba el programa de Gequímica  
presentado por el Dr. Mercedes

  
Daniela Gance

  
Daniela Gance

  
Daniela Gance

GRACIELA A. BUNAZZO  
LICENCIADA EN ANTHROPOLOGIA

  
Graciela A. Bunazzo



DIVISION DESPACHO, 29 de Julio de 1993.

Visto, las presentes actuaciones, atento al Dictamen de la Comisión de Enseñanza, Readmisión y Adscripción emitido por unanimidad y considerando que el Consejo Académico en sesión del 14-11-86 (Resolución nro. 30), autorizó a la Secretaría Académica a diligenciar directamente aquellos casos que cuenten con dictamen por unanimidad y que no presenten ningún conflicto reglamentario, apruébese el programa de la asignatura Geofísica para el presente año lectivo. Pase a conocimiento y efectos de la Dirección de Enseñanza y de la Biblioteca. Hecho, ARCHIVASE en la misma.-

R.1.

*Benjamín Polini*  
DR. EDUARDO POLINI  
DECANO

*[Firma]*  
LIC. MARIA ANTONIA LUIS  
SECRETARÍA ASUNTOS ACADÉMICOS

DIRECCION DE ENSEÑANZA 2 de Agosto de 1993.-

En el día de la fecha se tomó conocimiento.-

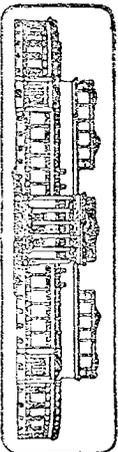
R.1.

*[Firma]*  
JUAN FRANCISCO ARGUELLO  
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

BIBLIOTECA, 18 de agosto de 1993.-

En la fecha se tomó conocimiento.-

*[Firma]*



GOBIERNO NACIONAL DE LA PLATA

REPUBLICA ARGENTINA - MINISTERIO DE AGRICULTURA Y FISCALIA

CATEDRA DE GEOGRAFIA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA  
 Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Museo  
 CATEDRA DE GEOGRAFIA  
 CATEDRA

ACTUACION N° 241...  
 FECHA. 16-3-1933.

La Plata, 11 de marzo de 1933.

Dr. Decano  
 Facultad de Ciencias Naturales y Museo  
 Dr. Sagardo O. Kollerl  
 S/D

De mi mayor consideración: Tengo el agrado de dirigirme a Ud. con el  
 objeto de elevarle para su consideración el Programa Analítico de la  
 materia Geografía a mi cargo, conjuntamente con el plan de trabajos  
 prácticos y la bibliografía, a desarrollar en el presente curso  
 lectivo que se iniciará el día lunes 5 de abril.

Asimismo, y de conformidad con el artículo 8  
 del Reglamento de Trabajos Prácticos, adjunto los objetivos generales  
 de la Cátedra y de los trabajos prácticos, como también la  
 plan fijación de los mismos y el sistema de promoción adoptado.  
 Sin otro particular aprovecho la oportunidad  
 para saludar a Ud con mi consideración más distinguida

  
 Dr. Julio C. Merodio  
 Profesor