

35

ACTUACION N° 515
FECHA 7/4/83

21a

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
MUSEO

PROGRAMAS

AÑO 1983

Cátedra de GEOQUIMICA

Profesor Dr. Julio C MERODIO



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES
Y MUSEO DE LA PLATA

CATEDRA DE GEOQUIMICA

La Plata, 29 de marzo de 1983

Sr. Decano
Facultad de Ciencias Naturales
Dr. Victor E. Mauriño
S/D

De mi mayor consideración:

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. a fin de elevarle el horario de las clases teóricas y prácticas de la asignatura GEOQUIMICA a mi cargo, así como del programa de la misma.

Como ha venido sucediendo desde la creación de la Cátedra, su actividad se desarrollará en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas que dispone de los laboratorios necesarios, y las clases darán comienzo el día 11 de abril.

Respecto del contenido de la signatura comunico a Ud. que el mismo no ha sufrido cambio alguno respecto del desallado el año pasado.

Sin otro particular saludo a Ud. con mi consideración más distinguida


DR. JULIO C. MERODIO
PROFESOR

CATEDRA GEOQUIMICA

HORARIO DE CLASES TEORICAS

Lunes y miércoles de 13.30 a 15.30 horas

HORARIO DE TRABAJOS PRACTICOS

Comisión A

Lunes de 16.00 a 19.00 horas

Comisión B

Miércoles de 16.00 a 19.00 horas.

GEOQUIMICA

CURSO TEORICO



SITUACION N° 515
FECHA 7-4-83

- 1.- INTRODUCCION. Definición; objetivos. Disciplinas auxiliares. La Tierra y el sistema solar. Abundancia de los elementos en el Cosmos; ley de Goldschmidt y de Oddo-Harkins. Origen de los elementos. Estabilidad de los nuclidos. Estructura y composición geoquímica de la Tierra: corteza, manto y núcleo. Clasificación geoquímica de los elementos. Ciclo 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. Velocidad de una reacción química y constante de equilibrio. Principio de Lechatelier. 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 radimétrica. Métodos radimétricos: rubidio-estroncio; potasio-argón; uranio-plomo y neodimio-samaricio. Isocronas y errocronas. 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 Reacción 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. Estadios finales de cristalización magmática: teoría de formación de aplitas, pegmatitas y depósitos hidrotermales.
- 10.- GEOQUIMICA DE ROCAS SEDIMENTARIAS (I). Definiciones. Diagrama del ciclo menor. Clasificación geoquímica 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.- HI-DROSPERA 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 Janecke.
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.- BIOSEFERA. Definición y composición química. Depósitos biogénicos: caustobiolitos y acaustobiolitos. 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 umbral y anomalía geoquímica. Dispersión primaria y secundaria. Selección de la zona de exploración y de los materiales de muestreo. Métodos de prospección: litogeoquímicos, hidroggeoquímicos, biogeoquímicos y atmosfgeoquímicos. 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. Solubilización de sustancias: disolución y disgregación. Tipos de disgregantes 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 uno y dos componentes, con ejemplos extraídos fundamentalmente de los procesos de cristalización magmática. Construcción de diagramas de equilibrio. Mezclas eutécticas y soluciones sólidas.
- 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.
- 7.- 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, bario y molibdeno. Separaciones.



- 4.- Cuarto y quinto 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. Reverté. S.A. Barcelona.
- 3.- Burriel, F., Lucena, F. y Arribas, S. (1963). "Química Analítica Cualitativa". Paraninfo, Buenos Aires.
- 4.- Charlot, G., Bezier, D. y Gaugin, 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.- Gilreath, E. (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.M. (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". Mc-Graw 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'Mions, R.K. (1979). "Geochemical and Cosmochemical Applications of Nd- Isotope Analysis". An. Rev Earth Planet. Sc. 7, 11-38.
- 18.- Rankama, K. y Sahama, G. (1962). "Geoquímica". Aguilar, Madrid.
- 19.- Ringwood, A.E. (1979). "Origen of the Earth and Moon". Springer- Verl.
- 20.- Wood, B.J. y Fraser, D.G. (1978). "Elementary Thermodynamic for Geologist". Oxford University Press.

ENTRADA

Departamento Despacho

La Plata 20 de Setiembre de 1983



FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

La Plata, 20 de septiembre de 1983.

Pase a informe del Area de Geología y a dictamen de la Comisión de Enseñanza.

DEPARTAMENTO DESPACHO.

INTERVINE
<i>[Signature]</i>

[Signature]
 LIC. RUBEN OSCAR CUESTA
 SECRETARIO DE ASUNTOS ACADÉMICOS

[Signature]
 DR. VÍCTOR EDUARDO MAURIÑO
 DECANO
 FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

Señor Cecilio Herico Furgue

Sírvase pasar a la mayor brevedad posible por Mesa de Entradas de esta Facultad, dentro del horario de 8 a 12 horas, a los efectos que se le comunicará.

La Plata, 27/9/83

Area Geología, 29/9/83

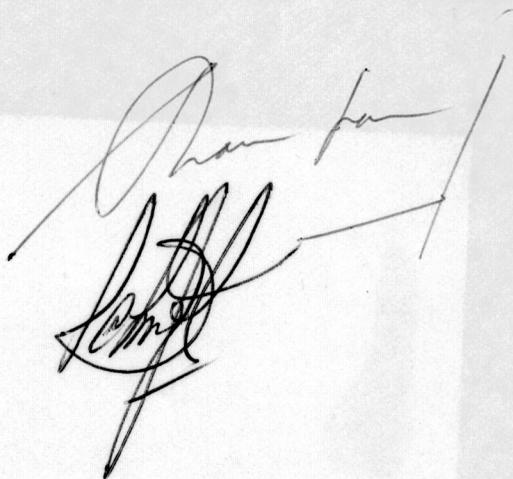
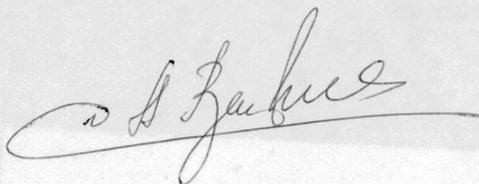
Se emite por el programa, como parte estructural, puede aprobarse.

[Signature]
 G. FURQUE
 Jefe Area Geología

////ría Asuntos Académicos, 5 de octubre de 1983.

Señor Decano:

Vuestra Comisión de Enseñanza os aconseja aprobar el programa de la asignatura GEOQUIMICA presentado por el Dr. Julio C. Merodio para el año lectivo 1983.



Opto Resgado
18 OCT 1983

La Plata, 18 de octubre de 1983

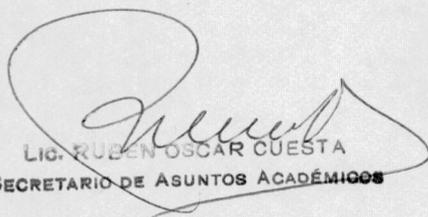
Visto el dictamen que antecede apruébase el programa de la asignatura GEOQUIMICA para el año lectivo 1983.

Pase a sus efectos a Dirección de Enseñanza y Biblioteca.- Cumplido, archívese.-

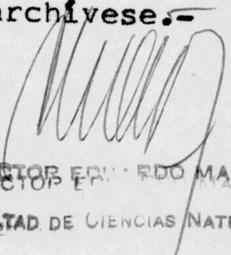
DEPARTAMENTO DESPACHO.-

INTERVINE





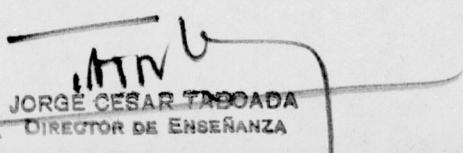
LIC. RUBÉN OSCAR CUESTA
SECRETARIO DE ASUNTOS ACADÉMICOS



DR. VICTOR E. ROLDO MAURINO
DR. VICTOR E. ROLDO MAURINO
FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES

DIRECCION DE ENSEÑANZA, 26 de octubre de 1983.-

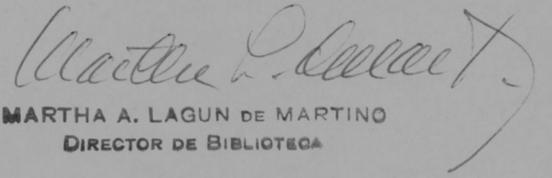
Se tomó conocimiento.-



JORGE CESAR TABOADA
DIRECTOR DE ENSEÑANZA

/// BIBLIOTECA, 27 de octubre de 1983.-

----- En la fecha, se toma conocimiento.


MARTHA A. LAGUN DE MARTINO
DIRECTOR DE BIBLIOTECA