



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**PROGRAMA DE POSGRADO EN CIENCIAS DE LA TIERRA**  
**PROGRAMA DE ACTIVIDAD ACADÉMICA**



Nombre de la Asignatura: **HIDROGEOQUÍMICA**

Clave:	Semestre (s):	Campo de Conocimiento: I Geofísica de la Tierra Sólida ( X ) II Exploración, Aguas Subterráneas, Modelación y Percepción Remota ( X ) III Geología ( X ) IV Ciencias Ambientales y Riesgos ( X ) V Ciencias Atmosféricas, Espaciales y Planetarias. ( )	No. Créditos: <b>8</b>
<b>Carácter:</b>		<b>Horas</b>	<b>Horas por semana</b>
<b>Tipo: Teórico-Práctica</b>		<b>Teoría: 2</b>	<b>Práctica: 2</b>
<b>Modalidad: Curso</b>		<b>Duración del programa: Semestral</b>	
		<b>4</b>	<b>Horas al semestre</b>
			<b>64</b>

**Seriación:** Sin seriación ( ) Obligatoria ( X ) Indicativa ( )

Actividad académica antecedente:

Actividad académica subsecuente:

**OBJETIVO GENERAL:** Estudiar los fundamentos fisicoquímicos que permiten interpretar y predecir el comportamiento de las aguas naturales en el entorno en el que se encuentran, con énfasis en las aguas subterráneas.

**Índice Temático**

Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Consideraciones generales sobre los equilibrios químicos en solución.	2	
2	Equilibrios químicos simples en medio homogéneo.	8	8
3	Equilibrios químicos simples en medio heterogéneo	8	8
4	Química de las aguas subterráneas	6	4
5	Nociones sobre velocidad de las reacciones químicas	2	
6	Investigaciones hidrogeoquímicas	6	12
Total de horas:		32	32
Suma total de horas:		64	

## Contenido Temático

Unidad	Tema y Subtemas
1	-Soluciones -Constantes de equilibrio
2	-Equilibrio de intercambio de protones (reacciones ácido-base) -Equilibrio de intercambio de electrones (reacciones redox) -El equilibrio de los carbonatos. -Equilibrio de intercambio de ligantes (reacciones de compuestos de coordinación)
3	-Equilibrio sólido-líquido (precipitación y solubilidad) -Equilibrio de intercambio iónico -Equilibrios de adsorción
4	-Diagramas Eh-pH -Interacción con el entorno-Diagramas hidrogeoquímicos
5	-Concepto de cinética -Orden de las reacciones
6	-Técnicas de Muestreo -Nociones sobre contaminación -Nociones sobre modelación hidrogeoquímica

### Bibliografía Básica:

V.L. Snoeyink , D. Jenkins, Química del Agua, Limusa, 2004  
 Appelo, C.A.J., Postma D., Geochemistry, groundwater and Pollution, Balkema, 2005.  
 Wilderer, P., Teatrise on Water Science, Vol. 3, IWA Publ., 2011  
 Werner E.R., Application of Environmental Chemistry, CRC Press, 2008 y 2013.  
 W.J. Deustch, Groundwater geochemistry: fundamentals and applications to contamination, Lewis Publ., Boca Raton, 1997.  
 W. Stumm, J.J. Morgan, Aquatic Chemistry: Chemical equilibria and rates in natural waters, John Wiley & Sons, 3rd ed., 1996  
 Manaha S.E., Water Chemistry, CRC Press, 2010.  
 J.I. Drever, The Geochemistry of Natural Waters, Prentice Hall, N.J., 1997  
 Viatcheslav V. Tikhomirov, Hydrogeochemistry Fundamentals and Advances: Groundwater Composition and Chemistry, Volume I, Wiley on line Library, 2016,  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9781119160434.ch3/summary>

### Bibliografía Complementaria:

CHEMISTRY, MASARYK UNIVERSITY IN BRNO Faculty of Sc, 2004,  
[http://www.geology.upol.cz/upload/studijni\\_materialy/plne\\_texty\\_skript/2004Sracek\\_Zeman-IEH.pdf](http://www.geology.upol.cz/upload/studijni_materialy/plne_texty_skript/2004Sracek_Zeman-IEH.pdf)  
 D. Jenkins, V.L. Snoeyink, J.F. Ferguson, J.O. Leckie, Química del Agua, Manual de Laboratorio, Limusa, 1983.  
 D. Langmuir, Aqueous Environmental Geochemistry, Prentice Hall, N.J., 1996.  
 G. Faure, Principles and Applications of Inorganic Geochemistry, Macmillan Publ, N.Y., 1991.  
 C.W. Fetter, Contaminant Hydrogeology, Macmillan Publ. Co., N.Y., 1993  
 W. Stumm, Chemistry of the solid-Water Interface, John Wiley & Sons, Inc., 1992.  
 Fagundo C.J.R., González P., Hidrogeoquímica, Edit. Académica Española, 2012

Material disponible en internet:

<http://water.usgs.gov>

<http://www.epa.gov>

<http://www.chem.vt.edu/chem-ed>

**Sugerencias didácticas:**

Exposición oral	( X )
Exposición audiovisual	( X )
Ejercicios dentro de clase	( X )
Ejercicios fuera del aula	( X )
Seminarios	( X )
Lecturas obligatorias	( X )
Trabajo de Investigación	( X )
Prácticas de taller o laboratorio	( X )
Prácticas de campo	( X )

**Mecanismos de evaluación de aprendizaje de los alumnos:**

Exámenes Parciales	( X )
Examen final escrito	( X )
Trabajos y tareas fuera del aula	( X )
Exposición de seminarios por los alumnos	( X )
Participación en clase	( X )
Asistencia	( )
Seminario	( X )
Otras: Tareas, seminarios, reportes de prácticas, exámenes parciales, examen final.	( X )

**Línea de investigación:**

Ciencias Ambientales y Riesgo, Ciencias Atmosféricas, Exploración, Aguas Subterráneas, Modelación y Percepción Remota, Geofísica de la Tierra Sólida, Geología