1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Introducción a la Geoquímica			I7542
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	curso/taller	optativa abierta	9
UA de pre-requisito	**UA simultaneo**	**UA posteriores**	
Química Inorgánica II	Ninguna	Geoquímica Aplicada	
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**	
68	0	68	
Licenciatura(s) en que se imparte		**Módulo al que pertenece**	
Licenciatura en Química]		M1. Estructura de la materia	
Departamento		**Academia a la que pertenece**	
Química		Academia Modular	
Elaboró		**Fecha de elaboración o revisión**	
Dr. Pedro F. Zárate del Valle M.M.E Esperanza González Quezada		28/08/2017	

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

Esta UA permite establecer, desarrollar y aplicar los principios fisicoquímicos que explican el comportamiento de los componentes químicos en el medio natural a partir de modelos de distribución y características de migración en la Hidrósfera, Atmósfera y Biósfera, al desarrollar los ciclos geoquímicos de los elementos, su clasificación geoquímica y su afinidad química. También permite caracterizar cualitativamente los iones y aniones en muestras naturales (rocas y minerales). Se trabajará en sesiones en el aula y en sesiones de Taller. Esta UA se relaciona con los campos del conocimiento como Biología y Ciencias de la Tierra y Ambientales

Relación con el perfil

Modular	De egreso
Esta UA incluida en el Módulo Estructura de la Materia, amplía la comprensión de la estructura de la materia ya que casi todos los elementos metálicos se encuentran en la naturaleza como compuestos inorgánicos sólidos que son los minerales. De esta manera, la Geoquímica consolida los aprendizajes de este Módulo.	Al ser el LQ un profesional en el estudio de la materia (estructura, transformación química, etc.), será un profesional que comprende la organización de los elementos químicos en la naturaleza (rocas, minerales y suelos)

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
Adquiere capacidad de investigación en ambientes naturales Adquiere habilidades de trabajo en equipo y de investigación bibliográfica Comunica información eficientemente de forma oral y escrita	Evalúa Cualitativamente los elementos y componentes químicos presentes en la naturaleza (rocas, minerales y suelos) Interpreta la información adquirida experimentalmente	Conforme al perfil de egreso de la Licenciatura en Química, el alumno podrá contribuir en la solución de problemas que involucren el análisis cualitativo de rocas, minerales y suelos identificando los elementos metálicos presentes en un ambiente natural. Esta UA ayuda a desarrollar estas competencias al trabajar en escenarios naturales.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)
La importancia de la Química en las ciencias de la Tierra y del Cosmos y su interrelación. Los fundamentos químicos aplicados al ambiente natural. El origen y abundancia de los elementos químicos en la tierra y el universo (Cosmoquímica). La termodinámica básica aplicada a la Geoquímica Introducción a la Mineralogía. El ciclo endógeno de los elementos químicos. La geoquímica de la hidrósfera. La geoquímica de la atmósfera. La geoquímica de la biósfera.	Identifica la movilidad de los elementos químicos en el medio natural, sus ciclos, y cómo participan en la destrucción de rocas y minerales por procesos naturales (intemperismo).	<u>Actitudes:</u> Propositiva Desarrolla y fomenta el aprendizaje colaborativo Comunica eficientemente de forma oral y escrita Empatiza en su ambiente de trabajo <u>Valores:</u> Responsabilidad Honestidad Lealtad Compromiso

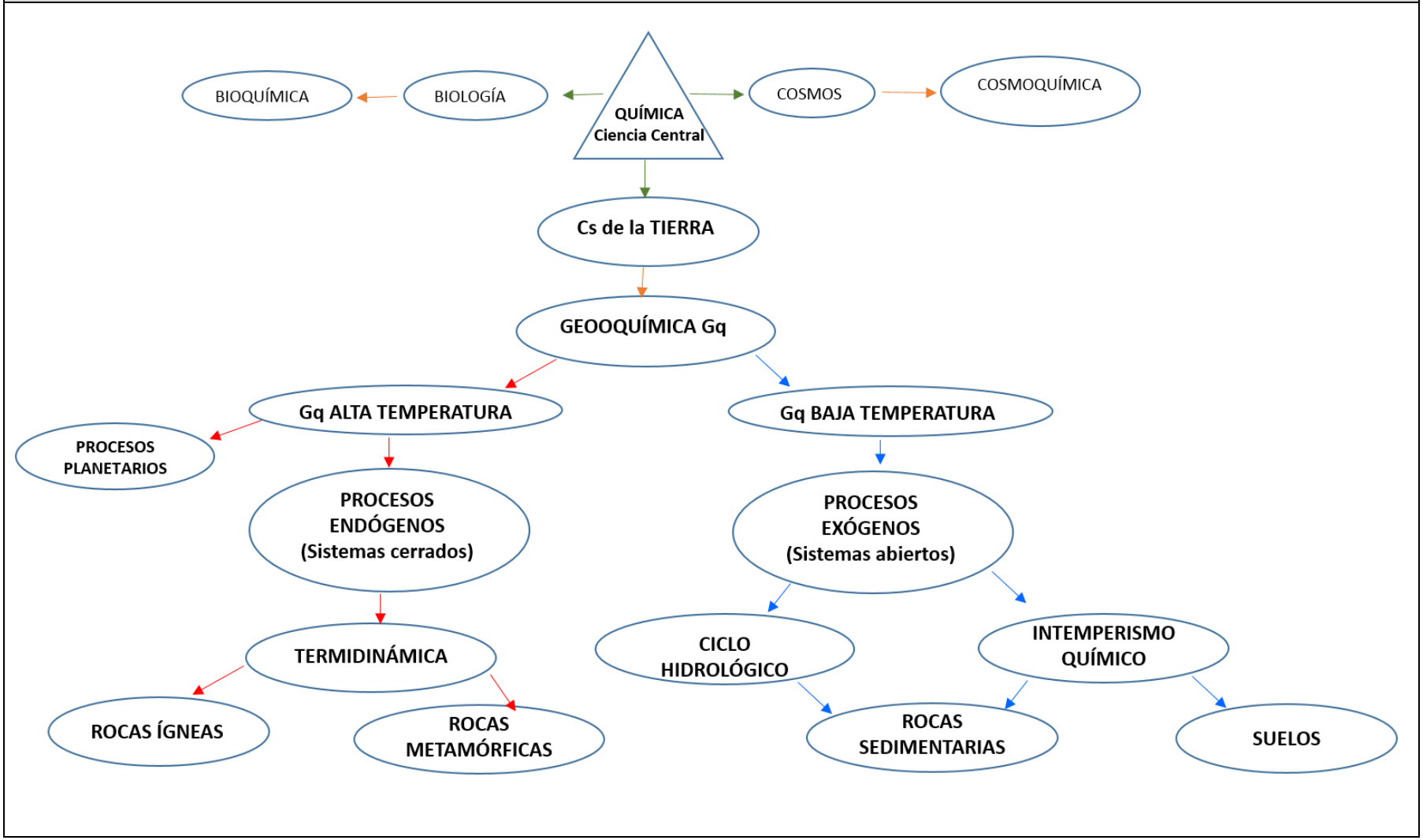
Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto 1: Portafolios de evidencias

Objetivo: Recolectar todas las evidencias de las actividades desarrolladas en cada unidad temática de la unidad de aprendizaje

Descripción: Recolectar a lo largo de la unidad de aprendizaje el conjunto de evidencias para demostrar el cumplimiento de las competencias y su potencial de desarrollo profesional, incluyendo pruebas objetivas (tareas, exámenes parciales y examen departamental).

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: Introducción a UA

Objetivo de la unidad temática:
Que el alumno conozca la importancia y la aplicación de la Química en las Ciencias de la Tierra (Geología, Geoquímica) y del Cosmos a través de los conceptos básicos expuestos.

Introducción:

En esta unidad temática se valorará la importancia de las aportaciones de los químicos en la interpretación de la movilidad de los elementos químicos en nuestro planeta y en el cosmos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 1. Introducción 1.1 Definiciones. Geología, Geoquímica 1.2 Importancia de la Química en las ciencias de la Tierra y del Cosmos 1.3 Su inter-relación	Analiza el origen de la Geoquímica como ciencia aplicada y su desarrollo en el tiempo Conoce los criterios de la aplicación de la Química a otras ciencias naturales Fundamenta opiniones acerca de la importancia de la Química aplicada fuera de un laboratorio	Tarea 1. Tema de investigación: Investigación bibliográfica sobre los temas de la Química y su interrelación con la Geología y la Geoquímica y elaboración de un documento con línea de tiempo sobre la historia de la Geoquímica como ciencia aplicada

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce a la UT. Desarrolla dinámicas para conocer el grupo así como una evaluación diagnóstica para determinar los conocimientos previos. Indaga, mediante una lluvia de ideas, sobre los conocimientos previos referentes a la Química y su relación con la Geología.	Participa en la lluvia de ideas y construye una línea del tiempo que incluye los eventos históricos y los personajes que dieron origen a la ciencia Geoquímica. Investiga el origen del término Geoquímica y su importancia	Construcción de una línea del tiempo	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	4 hrs

Unidad temática 2: Fundamentos químicos [aplicados al ambiente natural]

Objetivo de la unidad temática:
Que el alumno comprenda y analice las leyes y principios químicos para investigar la movilidad química en un medio natural.

Introducción:
En esta unidad temática conocerá los fundamentos químicos aplicables al investigar un medio natural y establecerá la importancia de los mismos en el estudio de rocas y minerales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 2. Fundamentos químicos [aplicados al ambiente natural] 2.1 Equilibrio químico (concepto) 2.2 Constantes de equilibrio 2.3 Principio de Le Chatelier 2.4 Ley de acción de masas 2.5 Ejemplos de equilibrio químico	Identifica los principios químicos y establece su importancia al analizar muestras naturales (rocas, minerales, suelos) Distingue la importancia de la aplicación correcta de los principios químicos	Elabora en clase un mapa conceptual en el que se incluyan los fundamentos químicos aplicados al ambiente natural

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce a la UT. Expone con recursos tradicionales y/o audiovisuales los principios químicos fundamentales	Construir un mapa conceptual por equipo de 3 alumnos	Mapa conceptual	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	4 hrs

Unidad temática 3: Origen y abundancia de los elementos químicos en la tierra y el universo

Objetivo de la unidad temática:

Que el alumno conozca el origen y abundancia de los elementos químicos en la tierra y en el universo y comprenda el fundamento teórico de la clasificación geoquímica de los mismos según Goldschmidt.

Introducción:

El Universo está formado por galaxias (conjuntos de estrellas) y por nebulosas (gas cósmico) siendo las estrellas una condensación del gas nebular. El hidrógeno y el helio constituyen más del 99% de la materia del cosmos. El estudio por espectroscopia de la luz emitida por las estrellas, en particular la del Sol, es la base para el cálculo de la abundancia de los elementos químicos en el cosmos. De lo anterior se desprende la importancia de la aplicación de la Química al estudio de los medios naturales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 3. Origen y abundancia de los elementos químicos en la tierra y el universo [Cosmoquímica] 3.1 Clasificación geoquímica de los elementos (Goldschmidt): Siderófilos, calcófilos, litófilos, atmófilos, biófilos 3.2 Abundancia en el UNIVERSO: **H*, He,** O, Fe, C, Si, Mg 3.3 Abundancia en el SOL: **H*, He,** O, Fe, N, Mg, Si, C 3.4 Abundancia en la TIERRA [planeta]: **Fe*, O, Si, Mg,** S, Ni, Ca, Al 3.5 Abundancia en la Corteza terrestre: **O*, Si,** Al, Fe, Ca, Na, K, Mg 3.6 Abundancia en la Biósfera: **C, H, O, N***, S, P, Ca, K, agua 3.7 Tipos de meteoritos 3.8 Meteorito de Allende y su importancia NOTA. *= más abundante	Analiza el origen y distribución de los elementos químicos tanto en el cosmos como en la Tierra Explica la importancia de la diferenciación química en la distribución de los elementos químicos en la tierra.	Redactar un resumen sobre el origen y abundancia de los elementos químicos en la tierra y el universo

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce a la UT. Expone con ayuda audiovisual y tradicional el origen y abundancia de los elementos químicos	Elabora un resumen en el que se refleje la construcción de conceptos ligados al tema	Resumen	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	7 hrs

Unidad temática 4: Termodinámica básica aplicada a la Geoquímica

Objetivo de la unidad temática: El estudiante comprenderá los conceptos de transformación química y física los y los aplicará al investigar la redistribución y recombinación de los elementos químicos al formar minerales y rocas (sistemas) más estables

Introducción: La Termodinámica estudia los niveles de energía, la transferencia de energía entre diferentes estados de la materia y entre sistemas termodinámicos. Los minerales y las rocas, en general, tiene un origen y sufren transformaciones a altas presiones y temperaturas, p. ej., a 20 km de profundidad. Al descifrar ese origen y esas transformaciones es como se puede reconstruir la historia de una roca, una montaña y de un continente. En la termodinámica aplicada a la Geoquímica lo que se estudia son los estados inicial y final de un sistema.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 4. Termodinámica básica aplicada a la Geoquímica 4.1. Conceptos geológicos básicos, el Ciclo de las Rocas. Tipos de roca 4.2 Diagramas de estabilidad mineral 4.3. Regla de las fases de Gibbs 4.4 Principio de Le Chatelier 4.5 Ecuación de Clapeyron 4.6 Diagramas P-T, T-X y ternarios	Recuerda los principios termodinámicos básicos y los aplica al estudio del origen de rocas y minerales Reconoce los principios termodinámicos básicos Explica la importancia de la Termodinámica en las investigaciones geoquímicas	Elaborar una ficha –resumen sobre la termodinámica aplicada en la Geoquímica

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce a la UT. Expone con ayuda audiovisual los conceptos básicos termodinámicos aplicados en la Geoquímica	Trabaja en equipos de 3 a 4 personas en los que plasman en un ficha-resumen los conceptos adquiridos	Ficha-resumen	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	7 hrs

Unidad temática 5: Mineralogía básica

Objetivo de la unidad temática: El alumno analizará las leyes y principios químicos que son la base de la clasificación de los minerales

Introducción: Un mineral es un sólido homogéneo de origen natural, con una composición química definida que puede ser expresada mediante una fórmula química específica y con un arreglo atómico ordenado según un modelo geométrico regular (sistemas cristalinos).

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 5. Introducción a la Mineralogía 5.1 Conceptos Básicos: Mineral, solución sólida (amorfa y cristalina), escala de dureza de Mohs, morfología, crecimiento de un cristal y cristalización, Sistemas cristalinos. Polimorfismo. 5.2 Propiedades de los minerales (Color, lustre, dureza, raya, clivaje, fractura, gravedad específica, magnetismo, densidad. 5.3 Tipos de clasificación de los minerales 5.3 Clasificaciones químicas (Dana; Nickel-Strunz) 5.4 El tetraedro de sílice $(SiO4)^{-4}$. Clasificación de los silicatos [minerales formadores de rocas]: Nesosilicatos, Ciclosilicatos, inosilicatos, filosilicatos, tectosilicatos. 5.5 Gemas como productos orgánicos e inorgánicos cuyo origen está ligado al de las rocas y minerales.	Analiza los principios básicos de la Mineralogía Explica la importancia de la Mineralogía para describir las rocas Explica la utilidad de la clasificación de los silicatos, como formadores de rocas, en la clasificación de las rocas ígneas	Desarrollar un cuadro sinóptico sobre “ La Mineralogía y los sistemas de clasificación”

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone con ayuda audiovisual los conceptos básicos aplicados en la clasificación de los minerales	Participa activamente en la lluvia de ideas para la construcción de conceptos ligados al tema de la UT	Cuadro sinóptico	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	4 hrs

Unidad temática 6: Ciclo endógeno de los elementos químicos

Objetivo de la unidad temática: El alumno identificará el comportamiento y distribución de los elementos químicos en ambientes de alta temperatura y presión generados en el interior de la Tierra.

Introducción: Los elementos químicos tienen dos escenarios de actividad en la Tierra: el ciclo exógeno que ocurre en la superficie o muy cerca de la superficie con condiciones de presión y temperatura ambientales y el ciclo endógeno que ocurre en el interior en condiciones de temperatura y presión altas. En esta UT nos enfocamos en investigar lo que ocurre en el interior de la Tierra. Se desarrollará la importancia de la firma geoquímica de las rocas y minerales.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 6. Ciclo endógeno de los elementos químicos. 6.1 Óxidos Mayores (99%: O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K), 6.2 Elementos traza (Metales de transición: Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn) 6.3 Tierras raras (Lantánidos): Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu 6.4 Otros: Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Ca, Ba, Hf, Ta, Pb, Th y U. 6.5 Firma geoquímica 6.6 7 Geotermodinámica. Geotermómetros y geobarómetros 6. Meteorito de Allende (cont.)	Analiza la clasificación de los elementos químicos en elementos mayores y en traza Reconoce la importancia de la Química al estudiar el comportamiento de los elementos químicos en condiciones de alta presión y temperatura.	Mapa conceptual del El ciclo endógeno de la Tierra: aspecto químico.

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone con recursos tradicionales y/o audiovisuales el ciclo endógeno de los elementos químicos. Organiza al grupo en equipos de 3 alumnos para que elaboren un mapa conceptual del tema	Elaboración de un mapa conceptual por equipo de 3 alumnos cada equipo	Mapa conceptual	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	3 hrs

Unidad temática 7: Ciclo exógeno de los elementos químicos

Objetivo de la unidad temática: El alumno analizará el comportamiento y distribución de los elementos químicos en ambientes de temperatura y presión ambientales que prevalecen en la superficie de la Tierra.

Introducción: Los elementos químicos tienen dos escenarios de actividad en la Tierra: el ciclo exógeno que ocurre en la superficie o muy cerca de la superficie con condiciones de presión y temperatura ambientales y el ciclo endógeno que ocurre en el interior en condiciones de temperatura y presión altas. En esta UT nos enfocamos en investigar lo que ocurre en la superficie de la Tierra. Se desarrollará la importancia del potencial iónico de los elementos químicos y el de la Tabla Periódica de los elementos y sus iones (Railsback).

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 7. Ciclo exógeno de los elementos químicos. 7.1 Meteorización (definición). 7.2 Potencial iónico y la clasificación iónica de los elementos químicos. Tabla Periódica de los elementos y sus iones (Railsback). 7.3 Cationes solubles, cationes precipitables (hidróxidos), oxianiones solubles 7.4 Hidrósfera (definición). Fósforo, azufre 7.5 Atmósfera (definición). Carbono, nitrógeno y oxígeno 7.6 Biósfera (definición). Formada por agua, suelo y atmósfera. Carbono, hidrógeno, oxígeno, fósforo y azufre	Recuerda el concepto de potencial iónico y su importancia en el ciclo exógeno de los elementos químicos Identificar la importancia de la Química al estudiar el comportamiento de los elementos químicos en condiciones ambientales de presión y temperatura.	-Organizador grafico del tema: El ciclo exógeno de la Tierra: aspecto químico. -Diseñar una tabla periódica de sus elementos y sus iones según (Railsback).

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce a la UT Expone con recursos tradicionales y/o audiovisuales el ciclo exógeno de los elementos químicos y la importancia de la Tabla Periódica de los elementos y sus iones (Railsback). Establece los lineamientos para que el alumno elabore en equipo un organizador gráfico y el diseño de la tabla periódica.	El estudiante estructura un organizador gráfico en equipo de 3 alumnos así como diseña una tabla periódica.	-Organizador grafico -Tabla periódica (Railsback).	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	10 hrs

Unidad temática 8: Geoquímica de la hidrósfera

Objetivo de la unidad temática: El alumno distinguirá los conceptos fundamentales de la Química del Agua al estudiar la Hidrósfera (ríos, lagos, mares).

Introducción: La importancia del agua para los seres vivos es vital, por lo que la comprensión e investigación de los procesos químicos que ocurren en la Hidrósfera (ríos, lagos, mares) es primordial.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 8. Geoquímica de la hidrósfera. 8.1 Océano: Na, Cl, Mg, Br. 8.2 Agua continental: Aniones: carbonatos (CO2-3), bicarbonatos (HCO3-),sulfatos (S02-4) y cloruros (Cl-) Cationes: Ca2+, Mg2+, K+ y Na+ 8.3 Bio-indicadores (diatomeas)	Recuerda las propiedades químicas del agua y los compuestos principales presentes en ella (carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros). Conoce la importancia de las algas microscópicas (diatomeas) como indicadores ecológicos.	Mapa conceptual del tema “Geoquímica de la Hidrósfera”

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Expone con recursos tradicionales y/o audiovisuales la importancia de la Hidrósfera y su estudio. Organizar al grupo en equipos de 3 alumnos para que elaboren un mapa conceptual del tema	Elaboración de un mapa conceptual por equipo de 3 alumnos cada equipo.	Mapa conceptual	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	6 hrs

Unidad temática 9: Geoquímica de la atmósfera

Objetivo de la unidad temática: El alumno reconocerá mediante diapositivas los conceptos fundamentales de la Química del estado gaseoso al investigar la Atmósfera.

Introducción: La importancia del aire para los seres vivos es vital, por lo que la comprensión e investigación de los procesos químicos que ocurren en la Atmósfera es primordial.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Capítulo 9. Geoquímica de la atmósfera. 9.1 Definición, estructura y composición: Nitrógeno (78%), Oxígeno (21 %), Argón (.9%), otros gases (0.1%) 9.2 Explicación física del efecto invernadero 9.3 Contaminación atmosférica y sus gases 9.4. Química de la Estratósfera y el fenómeno “hoyo de ozono”	Comprende las leyes y propiedades químicas del estado gaseoso y los compuestos principales presentes en la Atmósfera. Conoce la importancia de la estructura y composición de la atmósfera. Reflexiona y concluye sobre el fenómeno “hoyo de ozono”	Cuadro sinóptico del tema “Geoquímica de la Atmósfera y el “hoyo de ozono”

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Introduce a la UT Expone con recursos tradicionales y/o audiovisuales la importancia de la Hidrósfera y su estudio. Establece los lineamientos para que el alumno elabore en equipo el cuadro sinoptico.	Expone los conocimientos adquiridos mediante el desarrollo de un cuadro sinóptico.	Cuadro sinóptico	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC Diapositivas	6 hrs

Unidad temática 10: Geoquímica de la Biósfera				
Objetivo de la unidad temática: Que el alumno comprenda los conceptos fundamentales de la Química en la investigación de los seres vivos (animales y plantas) y de la Biósfera como hábitat de la vida **Introducción:** La importancia de los elementos químicos para el sostén y desarrollo de los seres vivos es primordial, por lo que la comprensión e investigación de los procesos químicos que ocurren en la Biósfera como hábitat de la vida es esencial para los químicos				
Contenido temático		**Saberes involucrados**		**Producto de la unidad temática**
Capítulo 10. Geoquímica de la biósfera (J Ibañez) 10.1 Definición: Biósfera como hábitat de la vida (aire, suelo, agua). 10.2 Nutrientes esenciales para la biota: Carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo 10.3 Microelementos como nutrientes para la biota: Mg, K, Na, halógenos (F, Cl, Br, I) 10.4 Elementos en trazas como nutrientes para la biota: B, Co, Cu, Mo, Ni, Se, Sn V, Zn 10.5 Ciclos biogeoquímicos 10.6 Interrelación entre los ciclos biogeoquímicos		Conoce la importancia de la organización y composición de la biósfera. Reflexiona y concluye sobre la componente química del hábitat de la vida (aire, suelo, agua).		Diagrama de flujo del tema “Biósfera como hábitat de la vida y los ciclos biogeoquímicos involucrados”
Actividades del docente	**Actividad del estudiante**	**Evidencia de la actividad**	**Recursos y materiales**	**Tiempo destinado**
Expone con recursos tradicionales y/o audiovisuales la importancia de la Hidrósfera y su estudio. Establece los lineamientos para el desarrollo de un diagrama de flujo en equipo de 3 alumnos.	Por equipos de 3 alumnos desarrollar un diagrama de flujo	Diagrama de flujo	Pizarrón/pintarrón, presentación electrónica, uso de las TIC	3 hrs

Unidad temática TALLER 1				
Objetivo de la unidad temática: Al término de la unidad el alumno será capaz de reconocer de una muestra los diferentes cationes: plata, plomo y mercurio (I), mediante el uso de reacciones de precipitación de manera escrita. **Introducción:** El análisis químico nos brinda las herramientas procedimentales para la identificación de los diferentes cationes, como es el uso de reacciones de precipitación.				
Contenido temático	**Saberes involucrados**		**Producto de la unidad temática**	
Primera sesión: Diferentes técnicas analíticas de separación e identificación de los cationes de plata, plomo y mercurio (I)	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los cationes de plata, plomo y mercurio (I) Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.		Reporte escrito por equipo de 3 alumnos.	
Actividades del docente	**Actividad del estudiante**	**Evidencia de la actividad**	**Recursos y materiales**	**Tiempo destinado**
Exposición del tema. Revisión de actividades realizadas por los alumnos. Evaluación de ejercicios de tareas con retroalimentación. Explicación del desarrollo de la práctica de identificación de dichos cationes.	Revisión de conceptos básicos. Clasificación de las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Resolución de problemas teóricos. Desarrollo de la práctica de identificación de dichos cationes.	Reporte escrito individual.	Computadora. Proyector.	3 hrs

Unidad temática TALLER 2				
Objetivo de la unidad temática: Al término de la unidad el alumno será capaz de reconocer en una muestra los diferentes cationes: hierro, cobalto, manganeso y mercurio (II), mediante el uso de reacciones de precipitación de manera escrita. **Al terminar la unidad** **Introducción:** La importancia del análisis es que nos brinda las técnicas para la separación e identificación de cationes en diferentes muestras, apoyándonos en los conocimientos adquiridos de los fundamentos químicos.				
Contenido temático	**Saberes involucrados**		**Producto de la unidad temática**	
Segunda sesión: Diferentes técnica analíticas para la separación e identificación de los cationes de hierro, cobalto, manganeso y mercurio (II)	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los cationes de hierro, cobalto, manganeso y mercurio (II) .Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.		Reporte escrito por equipo de 3 alumnos.	
Actividades del docente	**Actividad del estudiante**	**Evidencia de la actividad**	**Recursos y materiales**	**Tiempo destinado**
Exposición del tema. Revisión de actividades realizadas por los alumnos. Evaluación de ejercicios de tareas con retroalimentación.	Revisión de conceptos básicos. Clasificación de las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Resolver tareas acordes al tema.	Reporte escrito individual.	Computadora. Proyector.	3 hrs

Explicación del desarrollo de la práctica de identificación de dichos cationes.	Desarrollo de la práctica de identificación de dichos cationes.			

Unidad temática TALLER 3

Objetivo de la unidad temática: Al término de la unidad el alumno será capaz de reconocer en una muestra los diferentes cationes: aluminio, cinc, estaño y molibdeno, mediante el uso de reacciones de precipitación de manera escrita.

Introducción: La importancia del análisis es que nos brinda las técnicas para la separación e identificación de cationes en diferentes muestras, apoyándonos en los conocimientos adquiridos de los fundamentos químicos.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Tercera sesión: Diferentes técnicas analíticas para la separación e identificación de los cationes de aluminio, cinc, estaño y molibdeno	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los cationes de aluminio, cinc, estaño y molibdeno. Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Reporte escrito por equipo de 3 alumnos

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exposición del tema. Revisión de actividades realizadas por los alumnos. Evaluación de ejercicios de tareas con retroalimentación. Explicación del desarrollo de la práctica de identificación de dichos cationes.	Revisión de conceptos básicos. Clasificación de las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Resolver tareas acordes al tema. Desarrollo de la práctica de identificación de dichos cationes.	Reporte escrito individual	Computadora. Proyector.	3 hrs

Unidad temática TALLER 4

Objetivo de la unidad temática: Al término de la unidad el alumno será capaz de reconocer en una muestra los diferentes cationes y aniones: calcio, estroncio, bario, magnesio, sodio, potasio y amonio, mediante el uso de reacciones de precipitación de manera escrita.

Introducción: En esta unidad se pretende que el alumno aplique sus habilidades y destrezas adquiridas a través del desarrollo de los talleres 1,2 y 3 mediante la identificación de los aniones: calcio, estroncio, bario, magnesio, sodio, potasio y amonio.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Cuarta sesión: Técnicas analíticas para la separación de los aniones: calcio, estroncio, bario, magnesio, sodio, potasio y amonio	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los aniones: calcio, estroncio, bario, magnesio, sodio, potasio y amonio. Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Reporte escrito por equipo de 3 alumnos

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exposición del tema. Revisión de actividades realizadas por los alumnos. Evaluación de ejercicios de tareas con retroalimentación. Explicación del desarrollo de la práctica de identificación de dichos aniones.	Revisión de conceptos básicos. Clasificación de las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Resolver tareas acordes al tema. Desarrollo de la práctica de identificación de dichos aniones.	Reporte escrito individual.	Computadora. Proyector.	3 hrs

Unidad temática TALLER 5

Objetivo de la unidad temática: Al término de la unidad el alumno será capaz de aplicar procedimientos analíticos en una muestra los diferentes aniones: carbonatos, sulfuros, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, silicatos, fluoruros y boratos, mediante el uso de reacciones específicas y característica de manera escrita.

Introducción: La aplicación de procedimientos analíticos permitirá reconocer, separar e identificar a los aniones.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Quinta sesión: Reacciones analíticas para la separación de los aniones: carbonatos, sulfuros, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, silicatos, fluoruros y boratos	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los aniones: carbonatos, sulfuros, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, silicatos, fluoruros y boratos Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Reporte escrito por equipo de 3 alumnos

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exposición del tema. Revisión de actividades realizadas por los alumnos. Evaluación de ejercicios de tareas con retroalimentación. Explicación del desarrollo de la práctica de identificación de dichos aniones.	Revisión de conceptos básicos. Clasificación de las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Resolver tareas acordes al tema. Desarrollo de la práctica de identificación de dichos aniones.	Reporte escrito	Computadora. Proyector.	3 hrs

Unidad temática TALLER 6

Objetivo de la unidad temática: Al terminar la unidad el alumno podrá desarrollar un procedimiento analítico, a partir de una reacción química estableciendo la secuencia lógica, de acuerdo a los pasos generales y específicos del análisis para determinar la composición catiónica y aniónica de una muestra de roca o mineral, mediante la aplicación de diferentes técnicas analíticas.

Introducción: En esta unidad el alumno ya cuenta con las herramientas necesarias para el desarrollo de su práctica, así como los conocimientos para desarrollar un análisis cualitativo de diferentes muestras.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
Sexta sesión: Procedimiento analítico de los componentes catiónicos y aniónicos de una roca o mineral.	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los componentes catiónicos y aniónicos. Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Exposición oral del desarrollo de su procedimiento analítico por equipo de 3 alumnos y la entrega en físico del procedimiento.

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exposición del tema. Revisión de actividades realizadas por los alumnos. Evaluación de ejercicios de tareas con retroalimentación. Explicación del desarrollo de la práctica de identificación de dichos aniones. Exponer los puntos a cumplir en el proyecto de investigación.	Revisión de conceptos básicos. Clasificación de las propiedades físicas y químicas de las sustancias. Resolver tareas acordes al tema. Desarrollo de la práctica de identificación de dichos aniones. Desarrollo de proyecto en el que el alumno aplique los conocimientos adquiridos en los 6 talleres, mediante el análisis de una muestra que el alumno elija.	Elaborar un procedimiento analítico escrito de manera individual.	Computadora. Cámara fotográfica o celular. Proyector.	3 hrs

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

De acuerdo al Reglamento General de Evaluación y Promoción de alumnos de la Universidad de Guadalajara que señala:

Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y
II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 27. Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Cumplir con todas las actividades programadas para el desarrollo de la Unidad de Aprendizaje.

Criterios generales de evaluación:

A lo largo de la UA se elaborarán diversos ejercicios y tareas por escrito, que deberán integrarse en el portafolio de evidencias y que deberán seguir los siguientes lineamientos básicos (más los específicos de cada trabajo):

- Entrega en tiempo
- Diseño, orden, limpieza y originalidad
- El procedimiento de cálculos
- Resultados obtenidos
- En su caso conclusiones
- Todas las referencias se citarán adecuadamente conforme al criterio APA (http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/eureka/pudgvirtual/Guia_estilo_citas_referencias.pdf)
- No están permitidas las siguientes acciones anti-éticas: plagio, copiar, fotocopiar, escanear, recortar-pegar información

Se aplicarán tanto evaluaciones programadas como el examen departamental.

La presentación del proyecto de investigación se evaluará conforme a los siguientes elementos básicos:

- Contenido suficiente
- Comprensión del contenido
- Dicción
- volumen
- Apoyo visual
- Manejo del tiempo.

Evidencias o Productos			
Evidencia o producto	**Competencias y saberes involucrados**	**Contenidos temáticos**	**Ponderación**
Construcción de una línea del tiempo	Analiza el origen de la Geoquímica como ciencia aplicada y su desarrollo en el tiempo Conoce los criterios de la aplicación de la Química a otras ciencias naturales Fundamenta opiniones acerca de la importancia de la Química aplicada fuera de un laboratorio	Capítulo 1. Introducción 1.1 Definiciones. Geología, Geoquímica 1.2 Importancia de la Química en las ciencias de la Tierra y del Cosmos 1.3 Su inter-relación	**2 %**
Mapa conceptual	Identifica los principios químicos y establece su importancia al analizar muestras naturales (rocas, minerales, suelos) Distingue la importancia de la aplicación correcta de los principios químicos	Capítulo 2. Fundamentos químicos [aplicados al ambiente natural] 2.1 Equilibrio químico (concepto) 2.2 Constantes de equilibrio 2.3 Principio de Le Chatelier 2.4 Ley de acción de masas 2.5 Ejemplos de equilibrio químico	**2 %**
Resumen	Analiza el origen y distribución de los elementos químicos tanto en el cosmos como en la Tierra Explica la importancia de la diferenciación química en la distribución de los elementos químicos en la tierra.	Capítulo 3. Origen y abundancia de los elementos químicos en la tierra y el universo [Cosmoquímica] 3.1 Clasificación geoquímica de los elementos (Goldschmidt): Siderófilos, calcófilos, litófilos, atmófilos, biófilos 3.2 Abundancia en el UNIVERSO: **H, He*,** O, Fe, C, Si, Mg 3.3 Abundancia en el SOL: **H, He*,** O, Fe, N, Mg, Si, C 3.4 Abundancia en la TIERRA [planeta]: **Fe*, O, Si, Mg,** S, Ni, Ca, Al 3.5 Abundancia en la Corteza terrestre: **O*, Si,** Al, Fe, Ca, Na, K, Mg 3.6 Abundancia en la Biósfera: **C, H, O, N***, S, P, Ca, K, agua 3.7 Tipos de meteoritos 3.8 Meteorito de Allende y su importanci	**2 %**

Ficha-resumen	Recuerda los principios termodinámicos básicos y los aplica al estudio del origen de rocas y minerales Reconoce los principios termodinámicos básicos Explica la importancia de la Termodinámica en las investigaciones geoquímicas.	Capítulo 4. Termodinámica básica aplicada a la Geoquímica 4.1. Conceptos geológicos básicos, el Ciclo de las Rocas. Tipos de roca 4.2 Diagramas de estabilidad mineral 4.3. Regla de las fases de Gibbs 4.4 Principio de Le Chatelier 4.5 Ecuación de Clapeyron 4.6 Diagramas P-T, T-X y ternarios	**2 %**
Cuadro sinóptico	Analiza los principios básicos de la Mineralogía Explica la importancia de la Mineralogía para describir las rocas Explica la utilidad de la clasificación de los silicatos, como formadores de rocas, en la clasificación de las rocas ígneas.	Capítulo 5. Introducción a la Mineralogía 5.1 Conceptos Básicos: Mineral, solución sólida (amorfa y cristalina), escala de dureza de Mohs, morfología, crecimiento de un cristal y cristalización, Sistemas cristalinos. Polimorfismo. 5.2 Propiedades de los minerales (Color, lustre, dureza, raya, clivaje, fractura, gravedad específica, magnetismo, densidad. 5.3 Tipos de clasificación de los minerales 5.3 Clasificación química (Dana) 5.4 El tetraedro de sílice $(SiO4)^{-4}$. Clasificación de los silicatos [minerales formadores de rocas]: Nesosilicatos, Ciclosilicatos, inosilicatos, filosilicatos, tectosilicatos. 5.5 Gemas como productos orgánicos e inorgánicos cuyo origen está ligado al de las rocas y minerales.	**2 %**

Mapa conceptual	Analiza la clasificación de los elementos químicos en elementos mayores y en traza Reconoce la importancia de la Química al estudiar el comportamiento de los elementos químicos en condiciones de alta presión y temperatura.	Capítulo 6. Ciclo endógeno de los elementos químicos. 6.1 Óxidos Mayores (99%: O, Si, Al, Fe, Ca, Mg, Na, K), 6.2 Elementos traza (Metales de transición: Sc, Ti, V, Cr, Mn, Co, Ni, Cu, Zn) 6.3 Tierras raras (Lantánidos): Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu 6.4 Otros: Rb, Sr, Y, Zr, Nb, Ca, Ba, Hf, Ta, Pb, Th y U. 6.5 Firma geoquímica 6.6 Meteorito de Allende (cont.) 6.7 Geotermodinámica. Geotermómetros y geobarómetros	**2 %**
-Organizador gráfico -Tabla periódica (Railsback).	Recuerda el concepto de potencial iónico y su importancia en el ciclo exógeno de los elementos químicos Identificar la importancia de la Química al estudiar el comportamiento de los elementos químicos en condiciones ambientales de presión y temperatura.	Capítulo 7. Ciclo exógeno de los elementos químicos. 7.1 Meteorización (definición). 7.2 Potencial iónico y la clasificación iónica de los elementos químicos. Tabla Periódica de los elementos y sus iones (Railsback). 7.3 Cationes solubles, cationes precipitables (hidróxidos), oxianiones solubles 7.4 Hidrósfera (definición). Fósforo, azufre 7.5 Atmósfera (definición). Carbono, nitrógeno y oxígeno 7.6 Biósfera (definición). Formada por agua, suelo y atmósfera. Carbono, hidrógeno, oxígeno, fósforo y azufre	**2 %**

Cuadro sinóptico	Recuerda las propiedades químicas del agua y los compuestos principales presentes en ella (carbonatos, bicarbonatos, sulfatos y cloruros). Conoce la importancia de las algas microscópicas (diatomeas) como indicadores ecológicos.	Capítulo 8. Geoquímica de la hidrósfera. 8.1 Océano: Na, Cl, Mg, Br. 8.2 Agua continental: Aniones: carbonatos (CO2-3), bicarbonatos (HCO3-),sulfatos (S02-4) y cloruros (Cl-) Cationes: Ca2+, Mg2+, K+ y Na+ 8.3 Bio-indicadores (diatomeas)	**2 %**
Cuadro sinóptico	Comprende las leyes y propiedades químicas del estado gaseoso y los compuestos principales presentes en la Atmósfera. Conoce la importancia de la estructura y composición de la atmósfera. Reflexiona y concluye sobre el fenómeno “hoyo de ozono.	Capítulo 9. Geoquímica de la atmósfera. 9.1 Definición, estructura y composición: Nitrógeno (78%), Oxígeno (21 %), Argón (.9%), otros gases (0.1%) 9.2 Explicación física del efecto invernadero 9.3 Contaminación atmosférica y sus gases 9.4. Química de la Estratósfera y el fenómeno “hoyo de ozono”	**2 %**

Diagrama de flujo	Conoce la importancia de la organización y composición de la biósfera. Reflexiona y concluye sobre la componente química del hábitat de la vida (aire, suelo, agua).	Capítulo 10. Geoquímica de la biósfera (J Ibañez) 10.1 Definición: Biósfera como hábitat de la vida (aire, suelo, agua). 10.2 Nutrientes esenciales para la biota: Carbono, hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, azufre y fósforo 10.3 Microelementos como nutrientes para la biota: Mg, K, Na, halógenos (F, Cl, Br, I) 10.4 Elementos en trazas como nutrientes para la biota: B, Co, Cu, Mo, Ni, Se, Sn V, Zn 10.5 Ciclos biogeoquímicos 10.6 Interrelación entre los ciclos biogeoquímicos	**2 %**
Reporte escrito	TALLERES Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los cationes de plata, plomo y mercurio (I) Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Técnicas analíticas de separación e identificación de los cationes de plata, plomo y mercurio (I)	**1 %**
Reporte escrito	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los cationes de hierro, cobalto, manganeso y mercurio (II) .Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Técnica analíticas para la separación e identificación de los cationes de hierro, cobalto, manganeso y mercurio (II)	**1 %**

Reporte escrito	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los cationes de aluminio, cinc, estaño y molibdeno. Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Técnicas analíticas para la separación e identificación de los cationes de aluminio, cinc, estaño y molibdeno	**1 %**
Reporte escrito	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los aniones: calcio, estroncio, bario, magnesio, sodio, potasio y amonio. Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Técnicas analíticas para la separación de los aniones: calcio, estroncio, bario, magnesio, sodio, potasio y amonio	**1 %**
Reporte escrito	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los aniones: carbonatos, sulfuros, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, silicatos, fluoruros y boratos. Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Reacciones analíticas para la separación de los aniones: carbonatos, sulfuros, cloruros, sulfatos, nitratos, fosfatos, silicatos, fluoruros y boratos	**1 %**
Elaborar un procedimiento analítico escrito de manera individual.	Razona crítica, analítica y sintéticamente aspectos cualitativos y cuantitativos. Maneja un lenguaje químico de forma verbal y escrita de los componentes catiónicos y aniónicos. Muestra actitudes proactivas y propositivas hacia el aprendizaje.	Procedimiento analítico de los componentes catiónicos y aniónicos de una roca o mineral.	**5 %**

Producto final		
Descripción	**Evaluación**	
Título: Reflexión Analítica	**Criterios de fondo:** Entrega de las evidencias de las actividades realizada., en base a: portada, hojas limpias, bibliografía, de manera manuscrita.	**Ponderación**

Objetivo: Redactar un reflexión analítica del proceso de aprendizaje y los productos elaborados en el desarrollo de la unidad de aprendizaje.	**Criterios de forma:** Entrega en tiempo, diseño, orden, limpieza y originalidad.	**15 %**
Caracterización Redactar una reflexión analítica como resultado del desarrollo de su unidad de aprendizaje, en base a el conjunto de productos temáticos realizados que conformarán las evidencias para demostrar el cumplimiento de las competencias y su potencial de desarrollo profesional.		

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Participación en clase	Exposición en equipo de temas asignados	**10 %**

Contestar un cuestionario global de conocimientos sin la utilización de ninguna información por escrito o electrónica contra reloj.	Identifica y organiza la información que se requiere para resolver un problema. Discrimina y analiza información relevante	Corresponde al contenido que se aborda en las unidades temáticas incluidas en cada examen parcial.	**25 %**
Presentar un entrenamiento previo antes de la aplicación del cuestionario. Contestar dos cuestionarios parciales de conocimientos sin la utilización de ninguna información por escrito o electrónica contra reloj.	Identifica, organiza, discrimina y analiza la información que se requiere para resolver un problema. Discrimina y analiza información relevante. Evalúa el conocimiento adquirido durante el curso. Homogeniza los contenidos impartidos por el docente	Cubre la mayor parte del programa (mínimo un 80%) y es elaborado por los maestros de la materia Introducción a la Geoquímica y aprobado por la Academia Modular de la Lic. En Química.	**20 %**

6. REFERENCIAS Y APOYOS				
Referencias bibliográficas				
Referencias básicas				
Autor (Apellido, Nombre)	**Año**	**Título**	**Editorial**	**Enlace o biblioteca virtual donde esté disponible (en su caso)**
Krauskopf K. B.	.1968	Introduction to Geochemistry.	McGraw-Hill.	
White W. M.	2003	Geochemistry	Traducción al español Luis Angel Alonso Matilla (2003). Universitàt Politécnica de Valéncia (UPV)	http://personales.upv.es/lalonso/Traducciones/GEOQU%C3%8DMICA.pdf
White W. M.	2001	Geochemistry	John-Hopkins University Press	http://www.soest.hawaii.edu/krubin/GG325/textbook/
Petrucci RH, Herring FG, Madura JD y Bissonnette.	2011	Química General. Principios y aplicaciones modernas.	Ed. Pearson Educación (Prentice Hall)	Código CID-CUCEI: 540 PET 2011
Referencias complementarias				
Allègre C-J, Michard G	**1973**	Introduction à la Géochimie	Presses Universitaires de France	
Albarède F, Condomines M	**1976**	La Géochimie	Presses Universitaires de France	
González-Bonorino F.	**1972**	Introducción a la Geoquímica	Org. de los Estados Americanos (OEA)	
• Whitten KW, Davis RE, Peck ML y Stanley GG.	**2011**	Química	Ed. CENGAGE Learning.	Código CID-CUCEI: 540 WHI 2015

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

- http://www.gly.uga.edu/railsback/Fundamentals/ElementalAbund05LS.pdf
- Espíndola, J.M., 1989. El Tercer Planeta. Edad, estructura y composición de la Tierra. Colección La Ciencia para todos: Núm. 74. Ed. SEP-CONACYT.
- Nava A. 1993. La inquieta superficie terrestre. Colección La Ciencia para todos: Núm. 113. Ed. SEP-CONACYT.
- Macías Vázquez J.L. y Capra Pedol, 2005. Los volcanes y sus amenazas. Colección La Ciencia para todos: Núm. 201. Ed. SEP-CONACYT.
- Bohigas J., 1990. Génesis y transfiguración de las estrellas. Colección La Ciencia para todos: Núm. 89. Ed. SEP-CONACYT.
- Bravo, S., 1987. Encuentro con una estrella. Colección La Ciencia para todos: Núm. 38. Ed. SEP-CONACYT.

Unidad temática 2:

- Brown TL, LeMay HE, Bursten BE. 1998. Química. La ciencia central. Ed. Prentice-Hall, 7ma ed. (Código CID-CUCEI: 540 BRO 2014)
- Whitten KW, Davis RE, Peck ML y Stanley GG. 2011. Química. Ed. CENGAGE Learning. (Código CID-CUCEI: 540 WHI 2015)
- Petrucci RH, Herring FG, Madura JD y Bissonnette. 2011. Química General. Principios y aplicaciones modernas. Ed. Pearson Educación (Prentice Hall). (Código CID-CUCEI: 540 PET 2011)

Unidad temática 3:

- Odum EP, 1986. Fundamentos de Ecología. Nueva Ed. Interamericana, SA de C.V.
- https://es.slideshare.net/javierborrego1/03-biosfera

Unidad temática 4:

- Glasstone, S. 1966. Termodinámica para químicos. Ed. Aguilar. (Código CID-CUCEI: 541.369 GLA 1966).
- Wood B.J. y Fraser D. G. 1976. Elementary Thermodynamics for Geologists. Ed. Oxford University Press.
- Tarbuck EJ, Lutgens FK, Dennis T. 2010. Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Ed. Pearson Educación (Prentice Hall) Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED); v1 y v2. 8va ed. (Código CID-CUCEI: 550 tar 2010)
- Rojas Caballero DR y Paredes Angeles J. 2013. Compendio de geología general. ED. Empresa Editorial Macro, Perú. (Código CID-CUCEI: 624.151 ROJ 2013)
- Blyth, F. 1998. Geología para Ingenieros. Ed. CECSA. (Código CID-CUCEI: 551 BLY 1989)

Unidad temática 5:

- Dana ES, Ford WE. 1971. Tratado de Mineralogía (con un tratado extenso sobre cristalografía y mineralogía física). Ed. CECSA. (Código CID-CUCEI: R 549 DAN 1979).
- Klein C, Hurlbut CS, Jr. 2002. Manual de Mineralogía; v1 y v2. Ed. Reverté, SA. (Código CID-CUCEI: R 549 KLE).
- Araux Sánchez E. 2005. Curso de identificación de minerals. Ed. Soc. Mex. Cristalografía, AC. Código CID-CUCEI: 549 ARA 2005.
- Tarbuck EJ, Lutgens FK, Dennis T. 2010. Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Ed. Pearson Educación (Prentice Hall) Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED); v1 y v2. 8va ed. (Código CID-CUCEI: 550 tar 2010)
- Rojas Caballero DR y Paredes Angeles J. 2013. Compendio de geología general. ED. Empresa Editorial Macro, Perú. (Código CID-CUCEI: 624.151 ROJ 2013)
- http://gaia.geologia.uson.mx/academicos/palafox/index.htm
- http://www2.montes.upm.es/Dptos/dsrn/Edafologia/aplicaciones/GIMR/page.php?q=6e92d050809 (silicatos)

Unidad temática 6:

- Tarbuck EJ, Lutgens FK, Dennis T. 2010. Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Ed. Pearson Educación (Prentice Hall) Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED); v1 y v2. 8va ed. (Código CID-CUCEI: 550 tar 2010)
- Rojas Caballero DR y Paredes Angeles J. 2013. Compendio de geología general. ED. Empresa Editorial Macro, Perú. (Código CID-CUCEI: 624.151 ROJ 2013)
- http://www.insugeo.org.ar/libros/misc_18/09.htm (elementos traza e isotopos)

Unidad temática 7

- Tarbuck EJ, Lutgens FK, Dennis T. 2010. Ciencias de la Tierra. Una introducción a la geología física. Ed. Pearson Educación (Prentice Hall) Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED); v1 y v2. 8va ed. (Código CID-CUCEI: 550 tar 2010)
- Rojas Caballero DR y Paredes Angeles J. 2013. Compendio de geología general. ED. Empresa Editorial Macro, Perú. (Código CID-CUCEI: 624.151 ROJ 2013)
- https://es.ideshare.net/Introecologia/biosfera-clima

Unidad temática 8

- https://www.ecured.cu/Qu%C3%ADmica_de_la_hidr%C3%B3sfera
- https://dge.carnegiescience.edu/SCOPE/SCOPE_17/SCOPE_17.html

Unidad temática 9

- https://www.ecured.cu/Qu%C3%ADmica_de_la_atm%C3%B3sfera
- https://dge.carnegiescience.edu/SCOPE/SCOPE_7/SCOPE_7.html

Unidad temática 10

- https://www.ecured.cu/Qu%C3%ADmica_de_la_bi%C3%B3sfera
- https://dge.carnegiescience.edu/SCOPE/SCOPE_39/SCOPE_39.html

Talleres

- http://ocw.usal.es/ciencias-experimentales/quimica-analitica/contenidos/CONTENIDOS/12.%20CONCEPTOS%20TEORICOS.pdf
- Petrucci RH, Herring FG, Madura JD y Bissonnette. 2011. Química General. Principios y aplicaciones modernas. Ed. Pearson Educación (Prentice Hall); pp 805-818. Código CID-CUCEI: 540 PET 2011.
- http://www.eis.uva.es/organica/practicas_17-18/P7_Identificacion.pdf