



CARRERA: Licenciatura en Saneamiento y Protección Ambiental

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: Química Ambiental

Ciclo:

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA EN RELACIÓN CON LA CARRERA

Nombre de la asignatura	Química Ambiental	
Plan de estudio	Ord. N° 936/98 y modificatorias 227/99 y 950/05	
Ubicación curricular	Cuarto cuatrimestre	
Régimen	Cuatrimestral	
Carga Horaria	Teóricas	3 horas semanales (48 cuatrimestrales)
	Prácticas	3 horas (48cuatrimestrales)
Año	2018	
Equipo de cátedra	Prof. Adjunta MSc. Liliana Monza	
	<u>Jefe de Trabajos Prácticos Lic. Lorena Latini</u>	
	Ayudante Alumno Maximiliano Pereira	

2.- FUNDAMENTACIÓN

El plan de estudios de la carrera incluye a la asignatura Química Ambiental en el cuarto cuatrimestre. En este estadio, los estudiantes han tenido ya la oportunidad de reconocer aspectos básicos relacionados con el mundo físico en las asignaturas Biología y Química I y II, como así también, aspectos sociales en Introducción a las Ciencias Ambientales.

Química Ambiental proporciona al alumno conocimiento de los procesos químicos que se desarrollan en las aguas naturales, el suelo y la atmósfera, que le resultarán útiles tanto para su formación académica como para el desarrollo de su profesión. Además, la asimilación de los conceptos propuestos le facilitará una mejor comprensión de los contenidos de Saneamiento I, Saneamiento II, Calidad del Agua, Calidad del Suelo, Calidad del Aire y Toxicología Ambiental

3.- PROPÓSITOS Y OBJETIVOS

Objetivos mínimos según plan de estudios

Capacitar al alumno para realizar e interpretar determinaciones analíticas fisicoquímicas de laboratorio y de campo, sobre distintos elementos del ambiente.

La presente propuesta comprende tres partes, aunque no se presenta una división de las mismas.

En la primera se tratan las transformaciones fisicoquímicas que tienen lugar en las tres matrices ambientales: agua, suelo, aire y su interpretación desde el punto de vista termodinámico y cinético.

La segunda parte aborda la planificación de estudios y muestreos ambientales y el manejo estadístico de datos analíticos. Estos contenidos proporcionan una visión de conjunto de las etapas de un estudio ambiental y los requerimientos para llevarlo a cabo.

La tercera abarca la selección y aplicación de métodos de análisis químico de componentes mayoritarios.

Por último, se propone una integración del recorrido de la materia mediante la interpretación de un estudio ambiental real.

Objetivo General

Comprender los diferentes tipos de reacciones químicas que tienen lugar en los medios naturales y aplicar la metodología analítica a la determinación de componentes de importancia ambiental.

Objetivos Específicos

Los contenidos y actividades, intelectuales y operacionales, contempladas en la presente propuesta están dirigidos a la adquisición de conocimientos y capacidades que le permitan al estudiante:

- Comprender las transformaciones de la materia en las distintas matrices ambientales
- Diseñar un plan de muestreo y obtener muestras representativas de distintas matrices ambientales
- Realizar determinaciones a campo
- Seleccionar métodos y técnicas analíticas adecuadas en función de la muestra y del objetivo del estudio a realizar, formando parte de un grupo multidisciplinario
- Interpretar los resultados de un análisis químico
- Realizar manejo estadístico de los resultados
- Reconocer los componentes de los equipos e instrumentos usados en el análisis químico y su principio de funcionamiento

4.- CONTENIDOS MINIMOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS

Fundamentos y técnicas analíticas específicas para determinaciones en muestras de agua, líquidos residuales, alimentos, aire y residuos sólidos. Método de análisis volumétrico; potenciométrico; espectrofotometría de absorción molecular: visible y ultravioleta.

5.- PROGRAMA ANALÍTICO

UNIDAD Nº1. Electroquímica

Procesos de óxido-reducción. Celdas galvánicas y electrolíticas. Potenciales normales de electrodo, electrodos de referencia. Efecto de la concentración de las disoluciones de electrodo. Ecuación de Nernst. El potencial estándar y la constante de equilibrio.

UNIDAD Nº2. Química de la atmósfera

Regiones de la atmósfera. Absorción UV. Energía y longitud de onda. Efectos ambientales de la radiación UV. Reacciones del oxígeno. Creación y destrucción de ozono en la estratósfera, mecanismos, catálisis. El estado estacionario. Reacciones del nitrógeno. Reacciones del carbono. Reacciones ácido-base. Unidades de concentración para contaminantes atmosféricos, conversión de unidades.

UNIDAD Nº3. Química del agua

Unidades de concentración. Solubilidad de gases en agua. Oxígeno disuelto. Demanda biológica y demanda química de oxígeno. Compuestos del azufre y del hierro en aguas naturales. pH y pE. Compuestos del nitrógeno y del carbono en aguas naturales. Reacciones ácido-base: el sistema del ácido carbónico. Equilibrio iónico. Sistemas buffer. Disolución y precipitación de sales. Equilibrio de solubilidad. Hidrólisis. Reacciones de óxido-reducción. Composición iónica de aguas naturales. Alcalinidad y dureza.

UNIDAD Nº4. Contaminación del suelo, del aire y del agua

Principales contaminantes y parámetros generales indicadores de contaminación: plaguicidas, bifenilos policlorados, hidrocarburos alifáticos y poliaromáticos, metales pesados. Contaminantes emergentes. Dinámica de los contaminantes en el ambiente.

UNIDAD Nº5. Fundamentos de muestreo en análisis ambiental

Objetivos de un estudio ambiental. Tipos de estudios ambientales. Toma de muestras de diferentes matrices ambientales. Diseños de muestreo. Clasificación de muestras por tamaño y por nivel de analitos. Muestras representativas y homogéneas. Tipos de muestreadores y sus características; equipamiento y aplicaciones. Transporte y conservación de muestras, cadena de custodia. Análisis "in situ". Separaciones físicas en el muestreo. Metodología. Proceso analítico integral.

UNIDAD Nº6: Análisis químico: selección de métodos, tratamiento de muestras y expresión de resultados

Propiedades analíticas en las que se basan distintos métodos de análisis químico e instrumental. Clasificación de los métodos analíticos cuantitativos. Aspectos generales de las técnicas cuantitativas más usadas: volumetrías, espectroscopias y cromatografías. Selección de métodos. Tratamiento de muestras: separaciones analíticas. Aplicaciones al análisis de compuestos tóxicos en distintas matrices ambientales. Exactitud y precisión en las medidas. Errores determinados e indeterminados, su propagación. Procesamiento de datos analíticos: media y desviación estándar. Criterios de rechazo, Q90.

UNIDAD Nº7. Análisis volumétrico

Volumetría ácido-base. Determinación de alcalinidad en aguas. Volumetría de precipitación. Determinación de cloruros en aguas. Volumetría de formación de complejos. Determinación de dureza en aguas.

Reactivos, preparación de soluciones valoradas. Indicadores. Cálculos y expresión de resultados. Otras aplicaciones de las volumetrías en el análisis ambiental.

UNIDAD Nº8. Potenciometría

Electrodos de referencia: de calomelanos y de plata-cloruro de plata. Electrodo indicadores. Electrodo selectivos de iones, principio de funcionamiento. Electrodo de vidrio para medida de pH y otros cationes. Sondas sensibles a gases. Calibración. Aplicaciones, determinaciones a campo.

UNIDAD Nº9: Espectrofotometría de absorción molecular UV-Visible

Propiedades de la radiación electromagnética. Ondas y partículas. Espectro electromagnético. Absorción atómica y molecular. Términos empleados en espectroscopia de absorción. Componentes de instrumentos. Relación entre concentración y absorbancia. Ley de Beer, limitaciones. Aplicaciones al análisis ambiental.

6.- PROPUESTA METODOLOGICA:

Las estrategias propuestas tienen como objetivo incentivar en los estudiantes la construcción de conocimientos significativos a través de un trabajo intelectual reflexivo; desarrollar su capacidad de búsqueda de información actualizada, seleccionar y sistematizar el material de estudio y valorar el trabajo grupal como herramienta de construcción de interacciones personales positivas que serán útiles en su futura vida profesional, donde se integrará a grupos de trabajo multidisciplinarios.

El equipo docente tiene como misión guiar el aprendizaje de los estudiantes para que éstos puedan alcanzar las metas propuestas en cada actividad curricular a lo largo del cursado de la materia. Para ello, se propone desarrollar los fundamentos de la materia en clases teórico-prácticas, asesorar a los estudiantes en la resolución de problemas de lápiz y papel en el aula y realizar prácticas de laboratorio que vinculen teoría y práctica y, al mismo tiempo, proporcionen un espacio para la adquisición de destrezas técnicas en el uso de materiales y equipos.

A continuación, se detallan las actividades para desarrollar los contenidos de Química Ambiental y aunque formalmente se han dividido en teoría y práctica, ambas constituyen aspectos inseparables de un mismo concepto.

Clases de Teoría

Descripción de la actividad

Se destina aproximadamente el 40% de la carga horaria de la asignatura al dictado de conceptos teóricos, donde se desarrollan los temas de cada una de las unidades partiendo de una visión de conjunto con énfasis en las aplicaciones al análisis ambiental. Se plantea una metodología centrada en la interacción docente-alumno que favorece la participación activa de los estudiantes en el desarrollo de la clase. Se trabaja simultáneamente la teoría y la práctica de manera que el estudiante pueda relacionar y aplicar los contenidos desplegados en clase y extender los conceptos a otras situaciones problemáticas.

Para el dictado de las clases teóricas se utilizará la pizarra y el equipamiento multimedia disponible (cañón de proyección), el cual constituye una herramienta de apoyo para la presentación de tablas, figuras, esquemas, estructuras de compuestos químicos, etc., y permite al estudiante seguir las explicaciones del docente con mayor fluidez, respetando los tiempos necesarios para la comprensión de lo expuesto.

Objetivos

Que el estudiante adquiera una visión general de los conceptos de cada unidad temática. Que el estudiante comprenda los procesos y mecanismos necesarios para la resolución de ejercicios/problemas de la unidad temática desarrollada.

Que el estudiante cuente con material básico para el estudio del tema, el cual deberá complementar con bibliografía sugerida por el docente.

Que el grupo interactúe entre sí y con el docente para facilitar la adquisición de los conceptos abordados.

Clases de Trabajos Prácticos de Laboratorio

Descripción de la actividad

Los trabajos de laboratorio de Química Ambiental son el ámbito donde los estudiantes tienen la oportunidad de llevar a una práctica real los principios del análisis químico y los métodos aprendidos en la teoría, en una situación dada. Se seleccionan aquellas determinaciones analíticas y matrices más relevantes, en función del equipamiento y materiales disponibles en la facultad, teniendo en cuenta que deben desarrollarse en 3 horas de clase. Se hace especial énfasis en la adquisición de destreza en la manipulación de elementos e instrumentos del laboratorio químico y en el manejo de datos analíticos. Se propone trabajar en comisiones de no más de 20 alumnos, divididos en grupos de 3 ó 4 integrantes con la asistencia de 2 docentes auxiliares por comisión.

La semana previa a la realización de un trabajo práctico de laboratorio se procede a la explicación pormenorizada de los objetivos y las actividades que se llevarán a cabo, relacionando conceptos y procesos. Se dan instrucciones claras de las tareas a realizar con especial atención a la manipulación de sustancias peligrosas.

Se requiere a los estudiantes que realicen un esquema de trabajo, el cual deben presentar al docente a cargo de la práctica al momento de ingresar al laboratorio. Esta actividad tiene por objetivo que el alumno pueda organizar la tarea, cuente con una guía gráfica en su lugar de trabajo y al mismo tiempo reflexione sobre los conceptos relacionados con la práctica en cuestión antes de su realización.

En la clase siguiente a la realización del trabajo práctico, los estudiantes deben presentar un informe de los análisis realizados. Para ello la cátedra propone el uso de planillas prediseñadas que tienen como objetivo unificar la información vertida, y de esta forma facilitar el análisis conjunto de los resultados obtenidos por toda la comisión. Junto al informe deberá responderse un cuestionario o un problema abierto. Los resultados de la práctica se discuten en clase.

Se proponen 6 trabajos prácticos de laboratorio y se destina aproximadamente un 30% de la carga horaria a esta actividad.

Objetivos

Desarrollar actividades prácticas que guarden estrecha relación con los conceptos teóricos de la asignatura.

Manejar y analizar muestras reales respetando todo el proceso analítico.

Favorecer el aprendizaje de destrezas, que constituye en sí mismo un aprendizaje, el saber hacer.

Incentivar el trabajo grupal que pone en juego la toma de decisiones, el respeto por el espacio del otro y la comunicación social.

Fortalecer el uso del lenguaje técnico, propio de la temática abordada y de las ciencias en general.

Adquirir herramientas para la comunicación escrita de los resultados obtenidos en la práctica aplicando los criterios de manejo de datos analíticos.

Conocer y respetar las normas de seguridad en el laboratorio químico.

Evaluar los aprendizajes mediante el informe de resultados y la resolución de un cuestionario o problema concreto.

Clases de Problemas de Aplicación

Descripción de la Actividad

Se articula la teoría con guías de problemas de aplicación. Cada guía consta de ejercicios de distinto nivel de dificultad que el estudiante podrá resolver con la ayuda del material de estudio (apuntes, bibliografía sugerida).

El Jefe de Trabajos Prácticos presentará algunos de los ejercicios propuestos en la pizarra, interaccionando con los estudiantes para alcanzar la resolución de los mismos, en una tarea cooperativa más que expositiva.

Los estudiantes podrán sugerir la explicación de determinados ejercicios y solicitar asesoramiento para la interpretación de los mismos.

Se promoverá el trabajo en pequeños grupos con la asistencia de los auxiliares de docencia.

Cada guía tendrá un tiempo asignado para su resolución y al término del mismo se publicarán las respuestas de los ejercicios (PEDCO).

Se proponen 6 guías de problemas de aplicación. Antes de cada parcial se pondrá a disposición de los alumnos una guía integradora de los temas abordados.

Se asigna a esta actividad aproximadamente el 30% de la carga horaria. Relación deseable docente-alumno 1:15.

Objetivos

Promover el estudio autónomo.

Fomentar el uso de bibliografía específica.

Afianzar la comunicación docente-alumno.

Interpretar enunciados en el lenguaje específico de la química analítica.

Fortalecer las destrezas para el cálculo y manejo de datos analíticos.

Lectura de un Estudio Ambiental

Descripción de la Actividad

Como trabajo integrador se propone la lectura e interpretación de un estudio ambiental publicado en una revista científica internacional.

Esta actividad proporcionará a los estudiantes la oportunidad de relacionar los contenidos (conceptos, lenguaje, expresión de resultados) abordados durante el cursado en una visión de conjunto, desde el planteamiento de un problema ambiental, el diseño de un estudio, las etapas del muestreo, la selección de los métodos analíticos adecuados y la publicación y discusión de los resultados obtenidos.

El análisis del contenido será facilitado mediante un guía de lectura proporcionada por el profesor, quien seleccionará el artículo dentro de temáticas de interés regional.

Esta actividad se complementará con una demostración de acceso a las bibliotecas electrónicas disponibles desde el servidor de internet de la universidad.

Objetivos

Integrar los contenidos abordados durante el cursado.

Interpretar los alcances de un estudio ambiental específico.

Observar la rigurosidad de la metodología analítica utilizada.

Promover la búsqueda de información específica actualizada.

Valorar la necesidad de comprensión de textos en idioma inglés como herramienta de acceso a la información disponible en las bibliotecas electrónicas y en la bibliografía general.

Actividades Docentes

Se programarán reuniones periódicas con el equipo de cátedra con el objeto de coordinar actividades, ajustar el cronograma de clases, resolver situaciones emergentes y, en general, promover el logro de la propuesta docente.

Los docentes auxiliares actualizarán las guías de problemas y podrán proponer ajustes en las prácticas de laboratorio, teniendo en cuenta el material y equipamiento disponible.

El profesor a cargo y el Jefe de Trabajos Prácticos trabajarán conjuntamente en las clases de problemas y trabajos de laboratorio con la participación de un ayudante.

Se fomentará la actualización del equipo de auxiliares mediante la asistencia a talleres y jornadas de Educación Universitaria.

Se realizará una encuesta a los estudiantes al finalizar cuatrimestre, con el objetivo de evaluar las fortalezas y debilidades de la propuesta y desempeño de los docentes y para detectar los factores que dificultan a los estudiantes el cursado de la materia. Esta actividad es una herramienta que puede ayudar al fortalecimiento de la retención estudiantil en nuestra universidad.

Medios disponibles

La facultad cuenta con un laboratorio destinado a la práctica de las asignaturas de química con capacidad para 20 estudiantes y equipamiento básico. El mismo está a cargo de personal no docente quien prepara los pedidos de material de cada cátedra. Las novedades se comunican por la PEDCO.

Clases de consulta

El equipo docente podrá a disposición de los estudiantes una hora de consulta semanal, con el propósito de asesorar en la resolución de problemas y de trabajos prácticos de laboratorio, revisar informes o realizar explicaciones teóricas.

Trabajos Prácticos de Laboratorio propuestos

TP N°1. Reacciones de precipitación. Separación de sales poco solubles.

TPN°2. Reacciones ácido-base. El pH y las soluciones amortiguadoras.

TPN°3. Salida de campo. Diseño de muestreo y procedimientos de toma y preservación de muestras de agua y suelo.

TP N°4. Salida de campo. Determinación de pH, Conductividad, Oxígeno disuelto y Potencial redox.

TP N°5. Determinación de acidez, alcalinidad, cloruros y dureza en muestras de agua.

TP N°6. Visita a un laboratorio de investigación. Métodos de preparación de muestras para análisis de contaminantes orgánicos. Análisis cromatográfico.

Guías de Problemas propuestas

Guía N°1. Electroquímica.

Guía N°2. Química de la atmósfera.

Guía N°3. Química de las aguas naturales.

Guía N°4. Contaminación del suelo, del aire y del agua. Toma de muestras

Guía N°5. Análisis volumétrico.

Guía N°6. Potenciometría y Espectrofotometría de absorción molecular.

Trabajo Práctico Integrador

Para el trabajo de lectura e interpretación de un artículo científico publicado se proponen los siguientes temas:

Contaminación de distintas matrices ambientales (agua, aire, suelos, sedimentos) por plaguicidas, hidrocarburos poliaromáticos y alifáticos, bifenilos policlorados, metales pesados, contaminantes emergentes, entre otros.

7.- CONDICIONES DE CURSADO Y EVALUACIÓN

Alumnos Regulares - Cursado de la materia

Asistencia a todos los Trabajos Prácticos de Laboratorio.

Aprobación del 100% de informes de los Trabajos Prácticos de Laboratorio.

Aprobación de 2 exámenes parciales o su recuperatorio con un mínimo de 60/100 puntos. Tanto el examen parcial como el correspondiente recuperatorio serán escritos y enfocados a la resolución de problemas de aplicación y prácticas de laboratorio.

Modalidad de Aprobación

Aprobación por Promoción (sin Examen Final): Para poder optar por esta modalidad, el alumno deberá tener aprobadas las asignaturas correlativas correspondientes, haber obtenido una calificación mínima de **70 puntos** en cada Examen Parcial. Para acreditar la materia el alumno deberá rendir dos coloquios (Integración Teoría-Práctica), uno luego del segundo y otro luego del tercer examen parcial.

Aprobación con Examen Final: Para poder rendir el examen final, el alumno deberá tener aprobadas las asignaturas correlativas correspondientes y regularizado el cursado de la materia. El mismo abarcará aspectos teórico-prácticos.

Aprobación con Examen Libre: Para rendir el examen final en calidad de libre, el alumno deberá tener aprobadas las asignaturas correlativas correspondientes. El alumno deberá ponerse en contacto con la cátedra una semana antes de la fecha de examen, a fin de interiorizarse sobre la metodología de cada instancia. Se evaluarán los aspectos Teóricos y Prácticos de la asignatura. Deberá aprobar tres instancias: un examen escrito de problemas, la realización y evaluación del Trabajo Práctico (guía para alumnos libres) y un examen de Integración Teórico-Práctico (oral o escrito). La aprobación de cada instancia es requisito para acceder a la siguiente. Para aprobar la asignatura deberá superar las tres evaluaciones en un mismo llamado de examen.

8.-DISTRIBUCION HORARIA SEMANAL

Dos clases de teórico-prácticas de 3 horas cada una.

9.- CRONOGRAMA TENTATIVO DE ACTIVIDADES

Semana	Temas a desarrollar	
	Teoría	Práctica
1	Electroquímica	Guía de Problemas N° 1
2	Química de la atmosfera	Guía de Problemas N°2
3	Química de las aguas naturales	Guía de Problemas N°3
4	Química de las aguas naturales	TP N°1-2
5	Contaminación del suelo, del aire y del agua	Guía integradora
6	Revisión general	1° PARCIAL
7	Semana del estudiante	
8	Diseño de muestreo. Toma de muestras	Guía de Problemas N°4
9	Métodos de análisis en general	TP N°3-4
10	Análisis volumétrico	Guía de Problemas N°5
11	Análisis volumétrico	TP N°5
12	Potenciometría	Recuperatorio del 1° Parcial
13	Espectrofotometría UV-Visible	Guía de Problemas N°6

14	Integración de temas	TP N°6
15	Revisión general	Práctica Integradora
16	2° PARCIAL	

10.- BIBLIOGRAFÍA

La siguiente selección de textos se encuentra a disposición de los estudiantes en la biblioteca de la Facultad de Ciencias del Ambiente y la Salud. Algunos textos en biblioteca pueden ser de ediciones anteriores.

Textos básicos

QUIMICA; CHANG, RAYMOND; MCGRAW-HILL 10° edición ISBN 9786071503077 (2010)

QUIMICA AMBIENTAL; BAIRD COLIN; W.H. FREEDMAN&Co; 5° edición ISBN 978-1-4292-7704-4 (2012)

QUIMICA ANALITICA; SKOOG DOUGLAS A.; MCGRAW-HILL 7° edición ISBN 9701033582 (2004)

CONTAMINACION AMBIENTAL, Una visión desde la química; OROZCO BARRENETREA, C., PEREZ SERRANO, A. Ed. THOMSON – ISBN 8497321782 (2003)

Material de cátedra

GUIAS DE PROBLEMAS

GUIAS DE TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

APUNTES DE TEORÍA SELECCIONADOS-MATERIAL MULTIMEDIA

Textos de consulta recomendados

ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO; HARRIS DANIEL C.; REVERTE 3° edición ISBN 9788429172249 y 5° Ed. (2007)

QUIMICA CUANTITATIVA; BROWN GLENN H.; REVERTE ISBN 8429170804

QUIMICA ANALITICA CUANTITATIVA; DAY R. A. UNDERWOOD A. L.; PRENTICE-HALL 5° edición ISBN 9688801240 (1989)

Otros Textos

QUIMICA ANALITICA MODERNA; HARVEY DAVID; MCGRAW-HILL Edición 2002 ISBN 8448136357

EL ANALISIS QUIMICO EN EL LABORATORIO GUIA BASICA; MUELLER-HARVEY I. BAKER R. M. – ACRIBIA ISBN 8420010480

TECNICAS ANALITICAS DE CONTAMINANTES QUIMICOS APLICACIONES TOXICOLOGICAS, MEDIOAMBIENTALES Y ALIMENTARIAS; SOGORB SANCHEZ MIGUEL; DIAZ DE SANTOS ISBN 8479786620 (2004)

QUIMICA ANALITICA CONTEMPORANEA; RUBINSON JUDITH F.; PRENTICE-HALL; Edición 2000 ISBN 9701703421 (2000)

1. QUIMICA ANALITICA GENERAL; BERMEJO; PARANINFO ISBN 8428318093 (1991)

2. QUIMICA ANALITICA GENERAL; BERMEJO; PARANINFO; ISBN 8428318107 (1991)

CURSO EXPERIMENTAL EN QUÍMICA ANALÍTICA; Gemma Fonrodona; ISBN 8497560728

QUIMICA MEDIOAMBIENTAL; SPIRO THOMAS G.; PEARSON EDUCACION; 2° edición ISBN 8420539058 (2004)

Sitios web de interés
Se comunicarán por la PEDCO.