

2000

PROGRAMA DE LA MATERIA INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA

Universidad Nacional del Comahue
Centro Regional Universitario Bariloche
Carrera: Tecnología en Acuicultura

Docentes: Prof. Margarita Ruda (a cargo de cátedra)
Alberto Forchetti
Lucía Roselli

Fundamentación

a) Del programa:

La materia es una materia básica dentro de una carrera técnica de tres años de duración. Se dicta en el primer cuatrimestre del primer año, con alumnos que han tenido un curso de ingreso durante dos meses, donde se impartieron nociones de Química. Durante el cuatrimestre es la materia de mayor carga horaria (12 hs por semana) y los alumnos la cursan en paralelo con Matemáticas, (que es anual) y con Introducción a la Acuicultura. Es necesario aprobar la cursada de Introducción a la Química para poder cursar Ecología Acuática en el segundo cuatrimestre, y Química Biológica en el tercero. Cabe señalar que no hay Química Orgánica en el plan de estudios, por lo que se incluye una unidad de descripción de compuestos del carbono en Introducción a la Química.

La enseñanza de la materia está implementada en clases teóricas, problemas y laboratorios. y se enfatiza la interrelación entre estos tres aspectos del aprendizaje. En la segunda mitad del cuatrimestre, además, los prácticos de laboratorio se organizan alrededor de un tema central: análisis químico de aguas de la costa del lago Nahuel Huapi y de los arroyos que atraviesan la ciudad. Esto cumple un doble propósito: por un lado se da coherencia a los prácticos alrededor de un tema común, y por el otro se enseñan técnicas útiles para la vida profesional de los futuros técnicos.

En esta materia están involucrados varios tipos de aprendizaje: conceptual, resolución de problemas, habilidades manuales y de manejo en un laboratorio.

b) De la estructura de la cátedra:

Tradicionalmente la materia tiene entre veinte y treinta alumnos. La cátedra está compuesta por una profesora adjunta a cargo, un asistente docente, un ayudante ad-honorem y la encargada de laboratorio del Área. Dada la cantidad de alumnos, tres docentes participan de las clases de laboratorio y dos de las de problemas.

Objetivos y propósitos:

En esta asignatura se pretende que los alumnos observen los procesos químico-físicos más comunes y comiencen a pensar y razonar sobre ellos. Al mismo tiempo, que se familiaricen con el manejo de distintas fuentes de información. Esto les permitirá obtener conocimientos básicos de Química General y nociones de Química Orgánica que aplicarán posteriormente en el curso de la carrera (materias como Química Biológica, Nutrición de Peces, etc) y en su vida profesional.

Deberán aprender técnicas sencillas de laboratorio químico: como pesar, titular, preparar soluciones, filtrar, manejar un pehachímetro y un conductímetro. Podrán realizar e interpretar análisis químicos de aguas.

Contenidos según el Plan de Estudios

Caracterización:

Teoría atómica: generalidades, tabla periódica. Enlaces químicos. Puente de hidrógeno. Termoquímica: nociones de entalpía, energía libre y equilibrio de fases. Soluciones: tipos, propiedades, concentraciones. Coloides. Propiedades coligativas: ósmosis. Equilibrio químico. Reacciones ácido-

base, pH, buffers, indicadores, neutralización, titulación. Reacciones de óxido-reducción. Hidrocarburos: su importancia como contaminantes. Isomería. Compuestos orgánicos oxigenados. Compuestos orgánicos nitrogenados. Contaminantes químicos del agua.

Prácticas:

Filtración. Preparación de soluciones y diluciones. Medición de pH. Análisis completo de aguas: determinación de alcalinidad, de sólidos totales, de dureza con EDTA, de oxígeno disuelto, de fosfatos y de nitritos. Uso del instrumental de laboratorio: balanza, centrifuga, estufa, fotocolorímetro, espectrofotómetro, pH-metro, salinoconductímetro, oxímetro, termómetro, otros.

Contenidos Programa analítico

El programa está estructurado en torno a unidades conceptuales, que se detallan a continuación:

UNIDAD 1: MICROESTRUCTURA DE LA MATERIA

Teoría Atómica: modelos de Dalton, de Bohr, de orbitales atómicos. Tabla Periódica. Enlaces químicos intramoleculares: iónicos, covalentes, metálicos. Uniones intermoleculares: de van der Waals, puente de hidrógeno. Estructuras de Lewis. Hibridación. Orbitales moleculares.

UNIDAD 2: NOCIONES DE QUIMICA ORGANICA

Naturaleza de los compuestos orgánicos. Hidrocarburos alifáticos: nomenclatura, tipos de uniones del carbono. Hidrocarburos aromáticos. Tipos de isomería. Grupos funcionales más comunes con oxígeno y con nitrógeno. Reacciones de sustitución, de adición y de eliminación.

UNIDAD 3: MACROESTRUCTURA DE LA MATERIA

Estados de agregación de la materia. Teoría cinético molecular. Propiedades de los gases: volumen, presión, temperatura. Ecuación de estado de los gases ideales. Ley de las presiones parciales de Dalton. Propiedades de los líquidos: presión de vapor. Clasificación de los sólidos según el tipo de uniones químicas.

UNIDAD 4: TERMOQUIMICA

Nociones de termodinámica: Definiciones de sistemas, energía, calor, trabajo, variables de estado, procesos reversibles e irreversibles. Primer Principio: energía interna, entalpía, ley de Hess, estados standard. Cambios energéticos relacionados con cambios de estado de agregación. Diagramas de fase: punto crítico, puntos de fusión y de ebullición. Curvas de calentamiento y de enfriamiento. Segundo Principio: entropía, energía libre de Gibbs, criterios de espontaneidad de procesos.

UNIDAD 5: SOLUCIONES

Tipos de soluciones. Expresiones de concentración. Solubilidad: variaciones con la temperatura y presión. Leyes de Henry y de Raoult. Propiedades coligativas: descenso crioscópico, ascenso ebulloscópico, presión osmótica. Coloides: propiedades.

UNIDAD 6: EQUILIBRIO QUIMICO

Ley de acción de masas. Constante de equilibrio. Principio de Le Chatelier. Equilibrio en disoluciones acuosas. Electrolitos y no electrolitos. Porcentaje de disociación.

UNIDAD 7: REACCIONES ACIDO-BASE

Equilibrio ácido-base. Distintas teorías. Fuerza relativa de los ácidos. Ionización del agua. pH. Ácidos polipróticos. Hidrólisis. Buffers. Indicadores de titulaciones ácido-base.

UNIDAD 8: REACCIONES DE OXIDO-REDUCCION

Conductividad en soluciones iónicas. Reacciones de óxido-reducción. Electrólisis. Leyes de Faraday. Potencial de electrodo. Pilas. Ecuación de Nernst.

Bibliografía básica y de consulta

- Brady, J.E. y Humiston, G.E. "Química básica, principios y estructuras", 2a.ed., ed. Limusa, 1988.
- Mahan, B. "Química - Curso Universitario", Addison Wesley Iberoamericano. 4 ed. 1990
- Angelini M et. al, "Temas de Química General" Eudeba, 1998
- Sienko, M. y Plane, "Química Teórica y Descriptiva", Mc-Graw Hill 1988
- Silberberg, M. "Chemistry, the molecular nature of matter and change", Mosby 1996.
- Kotz, J.C. y Vining, W.J. "Saunders Interactive General Chemistry CD-ROM", Saunders College Pub., 1996

Específica para análisis de aguas:

- Lindt, O. "Handbook of Common Methods in Limnology", The C.V. Mosby Co. Ed. 1974
- Schwoerbel, J. "Metodos de Hidrobiología", H. Blume Ed. 1975
- American Public Health Association eds., "Standard Methods for Water and Wastewaters", 1985.

Propuesta metodológica

A lo largo de la asignatura el agua aparece como ejemplo constante. Se la estudia desde el punto de vista de su estructura microscópica, de sus estados de agregación, de las soluciones que forma, de las reacciones que ocurren en ella. Se la analiza en el laboratorio.

Por cada una de las unidades los alumnos deben elaborar un cuestionario teórico y una serie de problemas de aplicación. Las clases teóricas son tradicionales, de exposición, pero para contestar el cuestionario es necesario consultar los libros recomendados en la bibliografía. En las clases de problemas se incentiva la resolución por parte de los alumnos antes que la demostración de problemas tipo.

Las clases de laboratorio están siempre relacionadas con el tema de la unidad. La cátedra tiene experiencia en el uso de computadoras como apoyo a la enseñanza: se usan planillas de cálculo para las clases de laboratorio y de problemas, y se cuenta con programas de simulación de experiencias de laboratorio (serie SIR del Journal of Chemical Education Software) y de visualización de moléculas.

UNIDADES 1 Y 2:

Para el desarrollo específico de estas dos unidades están a disposición de los alumnos los programas para PC: CHEM, CHEMVIEW, CRYSTALS y Molecules-3D, que producen modelos de moléculas y cristales, y la serie SIR del Journal of Chemical Education Software que tiene demostraciones de la Tabla Periódica. También hay un juego de modelos moleculares de plástico.

Mientras se desarrollan estas unidades, se llevan a cabo tres trabajos prácticos. El primero es una introducción al laboratorio, donde los alumnos deben reconocer material e instrumentos, usar bibliografía para encontrar propiedades de distintas sustancias y reglas de seguridad, y visualizar ciertas moléculas en una PC.

En el segundo práctico se trabaja sobre espectroscopía de absorción en el visible.

En el tercer práctico se usan los programas de PC mencionados.

UNIDADES 3 Y 4:

Para estas dos unidades se cuenta con sendos experimentos simulados en computadora que completan los de laboratorio químico.

Se trabaja con planillas de cálculo y graficación en 3-D para analizar las implicancias de la ecuación de estado de los gases ideales. Los datos se obtienen a través de un experimento simulado (Sir's). En laboratorio se determina el peso atómico del Mg a partir de mediciones de volumen y presión del gas hidrógeno producido por reacción del Mg con ClH.

En cuanto a la unidad 3, se determina el calor específico de varios metales con un calorímetro a presión constante, y los resultados se comparan con los del mismo experimento simulado en PC. (Sir's)

UNIDADES 5 A 8:

Los prácticos de laboratorio están orientados a análisis de aguas. Los alumnos traen muestras de distintas zonas del lago Nahuel Huapi y de los arroyos de la zona de Bariloche que se van analizando de acuerdo a los temas teóricos tratados. Con los datos obtenidos se elabora un informe conjunto al final del cuatrimestre y se aprovechan para los seminarios obligatorios.

En la unidad 5 (soluciones), se determinan sólidos totales, que es una manera de discutir el concepto de soluciones y de coloides, de aprender a pesar, evaporar, y calcular concentraciones. Como complemento, se introduce el concepto de errores de medición, y se realizan diluciones.

En las unidades 6 (equilibrio químico) y 7 (reacciones ácido-base) se determinan concentraciones de distintos iones en aguas, para lo que es necesario manejar conceptos de equilibrio químico: pH, alcalinidad (carbonatos), complejos (Ca y Mg con EDTA), precipitación (cloruros con nitrato de plata), Na, K, NH₄. Se aprende el uso de equipos como pH-metro, espectrofotómetro, espectrómetro de llama. Se aprende a titular. Está a disposición de los alumnos un programa de PC que permite calcular el pH de distintas soluciones, así como de simular curvas de titulación.

En la unidad 8 se mide conductividad de aguas, y oxígeno disuelto y DBO por la técnica de Winkler, que es una titulación redox.

Evaluación y condiciones de acreditación

Para acreditar la condición de regular y aprobar los trabajos prácticos, los alumnos deben:

- 1) asistir como mínimo al 80% de los prácticos de laboratorio y aprobar los informes correspondientes. (10% de la nota de cursada)
- 2) aprobar el parcial 0 (Ingreso) con 6/10 y tres parciales teórico-prácticos con una calificación de 5 puntos sobre un total de 10. Al final del cuatrimestre se podrán recuperar los parciales no aprobados, en una sola fecha. (80% de la nota de cursada)
- 3) Realizar un seminario breve sobre temas de laboratorio (exposición oral e informe escrito) (10% de la nota de cursada)

Los alumnos cuya nota de cursada sea de 8 puntos sobre 10 o superior, promocionan la materia.

Los alumnos cuya nota de cursada sea inferior a 8 puntos sobre 10 pero mayor que 5, tienen aprobados los trabajos prácticos. Estos alumnos podrán dar examen final, oral, en las fechas estipuladas por la Universidad. La nota final será un promedio entre la nota de dicho examen y la de cursada.

Los parciales pueden ser a libro abierto (previa discusión con el grupo de alumnos), ya que una de las cosas que se prioriza es el manejo de la información frente a la acumulación memorística de datos. En los informes de laboratorios se evalúan las observaciones hechas por los alumnos, la presentación y la elaboración de los datos. El seminario se realiza en grupos donde se intenta redondear la idea de un trabajo científico, incluida la escritura y presentación oral. El examen final tiene un doble propósito de síntesis de la asignatura y de manejo de técnicas de comunicación oral.

Distribución horaria

Se dictan 12 horas semanales, repartidas en partes iguales entre teóricos, problemas y clases de laboratorio.

Cronograma Tentativo:

Duración del cuatrimestre:	3 de abril a 21 de julio
Parcial cero: temas de ingreso	18 de abril.
Primer parcial: Unidades 1 y 2	12 de mayo.
Segundo parcial: Unidades 3,4 y 5	20 de junio
Tercer parcial: Unidades 6,7 y 8	18 de julio.
Recuperatorios:	21 de julio.
Seminarios	19 de julio

M. Ruda

F. Planas

Lic. FEDERICO H. PLANAS
Decano
Centro Regional Univ. Bariloche