

## ***Programa regular de asignatura***

- Denominación de la Asignatura: Química II
- Carrera/s a la/s cual/es pertenece: Bioquímica
- Plan de estudios: 2015
- Ciclo lectivo: 2022
- Docente/s: PROFESORA TITULAR Y COORDINADORA: Laura Villata.  
PROFESOR ADJUNTO: José Ruggera.  
JEFES DE TRABAJOS PRÁCTICOS: Laura Esteban, Daniela Lufrano, Inés Balbuena.  
AYUDANTES DE PRIMERA: María Victoria Gallegos
- Régimen de dictado y carga horaria semanal: Asignatura cuatrimestral con una carga horaria de 8 horas semanales
- Modalidad de cursada: Integrada, presencial y virtual, con 60% de las actividades a distancia

### ***Fundamentación:***

El curso de Química II es parte de la formación básica de la carrera de Bioquímica y se enmarca en el segundo semestre del plan de estudios de la carrera.

Este curso tiene como objetivo por un lado el estudio de los sistemas materiales en estado de equilibrio, de los cambios que estos puedan experimentar, de las factores y de las causas que los determinan, del análisis temporal con que estos cambios ocurren y de los mecanismos que tienen asociados. Se contempla el desarrollo de temas como termodinámica, equilibrio, cinética química. La importancia de contemplar estos contenidos dentro de la formación académica de los estudiantes se basa en que les permitirá la adecuada interpretación de diferentes procesos metabólicos que tienen lugar en los seres vivos, como de diferentes reacciones químicas aplicadas en metodologías utilizadas con fines analíticos.

Por otra parte se desarrollarán temas como propiedades de compuestos característicos dentro de los diferentes grupos de elementos químicos, bioinorgánica de los elementos de los distintos grupos, y química nuclear. Estos últimos temas son de fundamental importancia para la formación académica de un Bioquímico, por un lado porque aportan al conocimiento de las propiedades de diferentes sustancias utilizadas en el laboratorio y porque con posterioridad los estudiantes profundizan en el estudio de sistemas y procesos que involucran biomoléculas que presentan en su estructura elementos metálicos.

En este proceso, debe introducirse y formarse al estudiante en el método experimental con una fuerte formación básica, acompañada con los fundamentos teóricos correspondientes

## **Objetivos:**

- Que los alumnos logren su formación en temas básicos a fin de poder aplicarlos en temas específicos y situaciones concretas propuestas en asignaturas posteriores.
- Que los alumnos logren la posibilidad de discutir y resolver situaciones particulares relacionadas con la temática del curso a través de problemas.
- Que los alumnos puedan formarse en el método experimental como parte de su formación básica a través de actividades experimentales relacionadas con la temática del curso.
- Que los alumnos se vean motivados a consultar e investigar la bibliografía correspondiente a fin de resolver los ejercicios propuestos, de manera de que esta actividad se convierta en parte del proceso de enseñanza aprendizaje.

## **Contenidos mínimos:**

Equilibrios en solución acuosa: equilibrio ácido-base, de precipitación, de oxido-reducción y de formación de complejos. Sus aplicaciones en la química Analítica: métodos volumétricos y gravimétricos. Química de no metales y de metales de transición y de coordinación. Química Nuclear

## **Contenidos temáticos por unidades:**

### **Unidad 1: Primera ley de la termodinámica**

Sistema y Entorno. Procesos reversibles e irreversibles. Energía interna, calor y trabajo, unidades. Primer principio de la termodinámica. Funciones de estado. Entalpía. Aplicación a procesos físicos y reacciones químicas. Calorimetría. Ley de Hess.

### **Unidad 2: Segunda y tercera ley de la Termodinámica**

Entropía. Cambios de entropía y espontaneidad. Interpretación molecular de la entropía. Determinación de la entropía de una sustancia pura a partir de la tercera ley de la termodinámica.

### **Unidad 3.- Energía Libre y Propiedades de las soluciones**

Energía libre, cambios de energía libre en procesos físicos y reacciones químicas. Propiedades molares parciales: potencial químico de sustancias puras. Condición de equilibrio y espontaneidad de procesos. Aplicación a reacciones de importancia biológica.

Propiedades coligativas: Disminución de la presión de vapor, descenso crioscópico, aumento ebulloscópico, desarrollo de la presión Osmmótica. Cálculo de propiedades

coligativas y su relación con parámetros experimentales. Ley de Raoult y soluciones ideales. Desviación del comportamiento ideal, introducción a las soluciones reales.

#### **Unidad 4: Equilibrio químico.**

Concepto de Equilibrio químico. La constante de Equilibrio. Relación entre la constante de equilibrio y el cambio de energía libre. Cálculo de constantes de equilibrio. Aplicaciones: predicción del sentido de una reacción, cálculo de concentraciones de equilibrio. Efecto de la temperatura y la presión sobre la constante de equilibrio. Equilibrios heterogéneos.

#### **Unidad 5: Ácidos y Bases**

Ácidos y bases de Brønsted-Lowry, ácidos y bases de Lewis. La escala de pH. Ácidos y bases débiles, constantes de acidez y de basicidad. Cálculo del pH de las soluciones de ácidos y bases débiles. Ácidos y bases polipróticos.

#### **Unidad 6: Equilibrios iónicos y soluciones amortiguadoras.**

Soluciones amortiguadoras. Titulaciones, titulación de ácido fuerte con base fuerte, titulación de ácido fuerte con base débil y viceversa, indicadores ácido-base.

#### **Unidad 7: Equilibrios de solubilidad y formación de complejos**

Equilibrios de solubilidad, constante de producto de solubilidad. Efecto del ion común, precipitación selectiva. Formación de iones complejos, constante de equilibrio. Aplicación al análisis cualitativo.

#### **Unidad 8: Electroquímica**

Reacciones redox, hemirreacciones de oxidación y de reducción. Pilas galvánicas, estructura, potencial de pila, trabajo eléctrico y energía libre de reacción. Notación de las pilas según IUPAC, potenciales estándar. FEM de una pila, su relación con la constante de equilibrio de la reacción correspondiente. La ecuación de Nernst, cálculo de la FEM de una pila. Electrólisis, celdas electrolíticas, productos de las electrólisis.

#### **Unidad 9 Cinética Química**

Estudio temporal de una reacción química. Definición de velocidad de reacción. Gráficos de concentración versus tiempo. Velocidad instantánea, determinación gráfica. Ley de velocidad. Orden de reacción. Mecanismos de reacción, reacciones elementales y complejas. Efecto de la temperatura en la velocidad de reacción. Teoría de las colisiones, teoría del complejo activado. Catalizadores.

#### **Unidad 10: Química de los elementos representativos I (bloque "s-p").**

Estructura electrónica y reactividad de los elementos que forman los grupos 1-2 (hidrógeno, alcalinos y alcalinotérreos) y 13-14 (B, C, y congéneres). Estado natural, obtención, propiedades termodinámicas y cinéticas, usos y aplicaciones de las

sustancias elementales y de sus principales compuestos: hidruros, óxidos, haluros, ácidos, bases, etc. Importancia en relación con los materiales

Estructura electrónica y reactividad de los elementos que forman los grupos 15-18 (N, O, F, He y congéneres). Estado natural, obtención, propiedades termodinámicas y cinéticas, usos y aplicaciones de las sustancias elementales y de sus principales compuestos: hidruros, óxidos, haluros, ácidos, bases, etc. Importancia en relación con los materiales

#### **Unidad 11: Química de los elementos de los grupos 3-12 (bloque "d-f").**

Propiedades de los elementos de transición, lantánidos y actínidos. Compuestos de coordinación; tipos de ligandos; isomería; estabilidad y cinética. Estructura electrónica de los complejos, el modelo del campo cristalino. Geometría de los iones complejos. Propiedades ópticas y magnéticas. Teoría del campo ligando Reacciones de los iones complejos: sustitución de ligandos, transferencia de electrones. Aplicaciones en catálisis. Aspectos generales de Química Bioinorgánica.

#### **Unidad 12: Química nuclear**

Procesos de desintegración nuclear, evidencia de la desintegración nuclear espontánea. Tipos de procesos de desintegración. Patrón de estabilidad nuclear. Procesos nucleares inducidos: fusión y fisión nuclear. Velocidad de desintegración nuclear, vida media de un radioisótopo. Usos de los radioisótopos, energía nuclear. Radiación nuclear, efectos biológicos de la radiación.

### ***Bibliografía:***

#### **Bibliografía Obligatoria**

1. Brown, Bursten, Lemay y Murphy. Química, la ciencia central. Mexico. Editorial Pearson Prentice-Hall, 11 ed. Año 2009.
2. Atkins y Jones Principios de Química. España. Editorial Médica Panamericana, 3 ed. Año 2006.
3. Chang, R. Química. Mexico. Editorial McGraw Hill, 6 ed. 2001.
4. Whitten, K.W. Gailey, K.D. Davis, R.E. Química General, Tercera Edición, Editorial McGraw-Hill, 1992.

#### **Bibliografía de consulta:**

- 1.- Cotton, A. y Wilkinson, G. Química Inorgánica Básica. Mexico. Editorial Limusa, 1994.
2. Basolo, F. Johnson, R. Química de los Compuestos de Coordinación. España. Editorial Reverté, 1967.
3. Baran, E. Química Bioinorgánica. España, Editorial McGraw-Hill, 1995.

### ***Propuesta Pedagógico-Didáctica:***

QUIMICA II es una asignatura teórico-práctica, ya que el proceso de enseñanza-aprendizaje se fundamenta tanto en el trabajo con los contenidos desde el punto de vista teórico como con actividades prácticas de resolución de problemas y ejercicios de situaciones concretas y actividades experimentales.

Dado que es una materia del primer tramo de la carrera se nutre de los contenidos transitados por los alumnos de materias previas como Química I y Análisis matemático I, por lo que en el proceso de enseñanza se vinculan los conceptos incorporados en esta asignatura con aquellos que los alumnos deben adquirir en esas asignaturas previas. De la misma manera se trata de articular con materias posteriores las cuales aplicaran a situaciones particulares los aprendizajes adquiridos en Química II, tal es el caso de Química Analítica y Química Orgánica así como también Bioquímica I, Técnicas Analíticas Instrumentales I y Biofísicoquímica. La articulación con las asignaturas se hace posible en los encuentros periódicos y en la vinculación efectiva con los docentes responsables.

En la presente propuesta donde se proponen las dos modalidades de dictado, las clases teóricas serán virtuales y se llevarán a cabo las actividades experimentales, clases de consulta y exámenes parciales en forma presencial. Dada la importancia de que la formación de los estudiantes sea integral es necesario elaborar estrategias que permitan introducirlos en el método experimental como parte de su formación básica acompañado con los fundamentos teóricos correspondientes. De acuerdo a esto la enseñanza debe organizarse a través de clases de teoría-seminarios en los cuales se introducen los conceptos teóricos y se plantean y resuelven situaciones concretas relacionados con los temas desarrollados. Esto debe complementarse con actividades prácticas de resolución de problemas y actividades experimentales que deben llevarse a cabo a continuación, de manera de lograr una unidad entre ambos aspectos del proceso.

En las clases de teoría-seminario debe lograrse la participación activa de los estudiantes, incentivándolos a consultar durante la clase y a investigar utilizando la bibliografía correspondiente a fin de resolver los problemas y ejercicios propuestos, de manera de que esta actividad acompañe la explicación del profesor.

El carácter experimental de la enseñanza de esta disciplina es de fundamental importancia. El nivel de complejidad de los trabajos prácticos debe estar adaptado al nivel de conocimientos.

Los estudiantes con anterioridad a la realización de los trabajos experimentales contarán con la correspondiente Guía de Trabajos Prácticos con la fundamentación del trabajo experimental, en la que se detalla la actividad a llevar a cabo y una discusión del tema en la clase de seminario. El

equipo docente ha elaborado el material de trabajo en forma de guías de problemas y ejercicios donde además de presentar los enunciados correspondientes a las situaciones problemáticas planteadas se orienta a los alumnos con reflexiones que les permiten vincular estos enunciados con la discusión de los temas analizados en las clases teóricas.

Para la realización del trabajo experimental se requiere de conocimientos mínimos. Por lo tanto se considera necesario realizar una evaluación de los alumnos previa a la realización del trabajo experimental para determinar cuál es el grado de comprensión del tema correspondiente. Los resultados de estas evaluaciones se integran al proceso de evaluación teórico-práctico. Por otra parte, es importante que los alumnos comprendan la importancia de informar los resultados experimentales adecuadamente y discutan los mismos al concluir el trabajo en el laboratorio.

En los últimos semestres se han incorporado como herramientas el uso de simulaciones. Dado que las simulaciones permiten recrear ambientes y situaciones experimentales fueron de gran ayuda en los períodos de aprendizaje en los cuales las clases se desarrollaron completamente en forma virtual y se seguirán utilizando como apoyo de las actividades experimentales ya que permiten a los alumnos, de forma virtual, volver a analizar situaciones experimentales. Además facilitan la comprensión del uso de modelos en el aprendizaje de la ciencia.

Por otra parte se propone la realización de actividades de autoevaluación de los alumnos. Estas actividades se implementan a través de “cuestionarios evaluativos” al finalizar grupos de temas y se encuentran accesibles en el campus virtual de la asignatura. Estos cuestionarios están conformados por preguntas con la modalidad de respuesta VERDADERO o FALSO o de OPCIÓN MÚLTIPLE. Los alumnos tendrán acceso a la respuesta al finalizar el intento y las devoluciones a tal actividad se realizan a través de los Foros correspondientes del Campus Virtual o en las clases. La participación activa de los alumnos en las clases de seminarios permitirá realizar una etapa de evaluación. Por otro lado es importante la evaluación de los trabajos de laboratorios a través de los informes correspondientes. De cada actividad experimental los alumnos deberán presentar un informe que será evaluado por los docentes del curso.

Se propone además la realización de actividades con modalidad de Taller. Esta propuesta se fundamenta en la necesidad de lograr en los alumnos afianzar conocimientos previos, que se requieren para la mejor comprensión de los temas de la asignatura y disponer de clases especiales donde se desarrollen los contenidos con una disponibilidad mayor de tiempo.

Estas actividades que se realizarán con profesores de la asignatura, permitirán en los estudiantes el desarrollo de competencias a fin de mejorar la comprensión de los contenidos teóricos y la resolución de situaciones problemáticas de diversa naturaleza.

Entendemos que si los estudiantes logran superar ciertas dificultades que hemos detectado, vinculadas a la habilidad para realizar cálculos matemáticos de diversa índole, en el uso de

herramientas como calculadoras científicas y en la interpretación y resolución de situaciones concretas planteadas, su rendimiento mejorará y les permitirá superar situaciones de abandono que se producen ante la frustración que generan los problemas antes expuestos.

Para realizar estas actividades proponemos una clase semanal de tres horas a partir del inicio del curso.

Dada la propuesta en parte virtual de la asignatura, se presentan una serie de actividades a través del Campus de la universidad donde los alumnos encuentran tanto el material bibliográfico como las actividades de autoevaluación armadas en forma de formularios a completar por los estudiantes. Otras actividades virtuales propuestas son el uso de diferentes simulaciones que permiten acceder a actividades de laboratorio virtuales lo que complementa la propuesta experimental presencial de la asignatura. Estas actividades experimentales se complementan con la realización de una tarea a través del campus donde los alumnos deben realizar informes de sus actividades, tal como se mencionó antes. La importancia de estos informes se basa en presentar una actividad donde los alumnos deben explicar, concluir, redactar parte de la experiencia trabajando en otro aspecto de su formación tal como lo es la habilidad de expresarse.

### ***Régimen de aprobación:***

En este curso con modalidad mixta el seguimiento del avance del aprendizaje de los alumnos se realiza a través de la realización de actividades virtuales propuestas como las autoevaluaciones, lectura del material y la interacción de los docentes en las actividades sincrónicas y presenciales. La evaluación a través de los exámenes parciales escritos presenciales es complementada a través de los informes de las actividades experimentales presenciales. La participación en las clases y las actividades no obligatorias propuestas conducen a generar un concepto general de los alumnos. Esto es posible en cursos no excesivamente numerosos donde el seguimiento de los alumnos clase a clase es factible.

La asignatura se propone para alumnos regulares con aprobación por promoción directa. Los alumnos deben poseer una asistencia no inferior al 75% en las clases para aprobar la cursada.

La evaluación se efectuará a través de dos exámenes parciales presenciales que incluirán los aspectos discutidos en las clases teóricas, en los seminarios y en los trabajos prácticos de laboratorio. Cada parcial podrá recuperarse en las fechas establecidas en el cronograma, la aprobación de la promoción o de la cursada se ajustará al reglamento vigente.

Como parte del proceso de evaluación, los alumnos deberán aprobar los informes de laboratorio correspondientes a las actividades experimentales realizadas.

Dra Laura Villata  
Profesora Titular y Coordinadora