



## **PROGRAMA ANALÍTICO DE LA ASIGNATURA**

### **QUÍMICA II**

#### **Modalidad Regular**

**Departamento de Ciencia y Tecnología**

**Carrera Ingeniería en Alimentos**

**Núcleo Inicial Obligatorio II**

**Prerrequisitos obligatorios:** Química I / Análisis Matemático I

**Carga horaria total:** 126 horas

**Docentes:** Juan Abdusetir - Gustavo Andreasen - Nadia Chiaramoni - Christian Hainich  
- Emilse Padin - Jimena Prieto - Cecilia Reche - Diana Roncaglia.

**Año lectivo:** 2023 y 2024

#### **Objetivos**

Los objetivos para quienes cursen la asignatura son:

- Profundizar su formación en las prácticas de laboratorio, tanto desde el punto de vista de su habilidad manual, como para la adquisición de conocimientos del análisis numérico y estadístico de los datos experimentales obtenidos.
- Redactar informes de laboratorio a partir de la discusión y análisis de resultados experimentales.
- Conocer los requisitos de disposición de los residuos generados en los laboratorios.
- Conocer y adquirir habilidades en la operación de equipos tecnológicos básicos utilizados en el análisis químico.
- Integrar elementos fundamentales de la llamada Química analítica tradicional con el tratamiento de datos, por medio del empleo de programas informáticos y técnicas modernas.
- Identificar, formular y resolver problemas vinculados al análisis y cuantificación de sustancias mediante el uso de técnicas de Química analítica.
- Comprender teorías modernas del enlace químico.

- Integrar y relacionar los conceptos incorporados previamente (estequiometría, equilibrio, electroquímica, etc.) a los grupos de elementos representativos y los elementos de transición. Identificar su presencia y función en sistemas biológicos, sus efectos en el medio ambiente y su importancia en el desarrollo de materiales y aplicaciones en diferentes industrias.
- Adquirir conocimientos básicos de radioquímica y saber aplicarlos en la resolución de problemas sencillos.
- Conocer y discutir sus aplicaciones tanto en medicina nuclear, como en la producción de energía.

### **Saberes profesionales**

En la asignatura se propician los siguientes saberes profesionales:

- Utilizar técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería en alimentos.
- Desempeñarse de manera efectiva en equipos de trabajo.
- Comunicarse de manera efectiva.

**Contenidos mínimos:** Equilibrios en solución acuosa: equilibrio ácido-base, de precipitación, óxido reducción y formación de complejos. Sus aplicaciones en química analítica: métodos volumétricos y gravimétricos. Química de no metales, metales de transición y coordinación. Química nuclear.

### **Programa analítico**

**Unidad 1. Propiedades generales de los ácidos y bases.** Naturaleza de los ácidos y las bases. Concepto de Bronsted-Lowry. Pares ácido-base conjugados. Disociación del agua y la escala de pH. Ácidos fuertes y débiles. La estructura molecular y la fuerza de los ácidos. Bases fuertes y débiles. Carácter ácido- base y la estructura química. Óxidos ácidos, básicos y anfóteros. Ácidos y bases de Lewis.

**Unidad 2. Equilibrios en solución acuosa y volumetría ácido- base.** Ácidos débiles y constante de disociación. Bases débiles y constante de disociación. Ácidos dipróticos y polipróticos. Valoración de ácidos mono y polipróticos. Propiedades ácido – base de

las sales. Hidrólisis. Efecto del ión común. Soluciones amortiguadoras o buffer: preparación y capacidad reguladora. Titulaciones. Elección de indicadores. Curvas de titulación. Fuentes de error.

**Unidad 3. Equilibrios de solubilidad y volumetría de precipitación.** La solubilidad y el producto de solubilidad. La constante del producto de solubilidad. Precipitación selectiva de iones. Solubilidad y pH. Efecto de ion común. Aplicación del producto de solubilidad al análisis cualitativo. Efecto de la formación de complejos sobre la solubilidad. Volumetría de precipitación. Argentometría.

**Unidad 4. Equilibrio y volumetría redox.** Las reacciones de óxido- reducción. Potencial de electrodo. La ecuación de Nerst. Espontaneidad de las reacciones. Pilas. Influencia del pH, agentes precipitantes y complejantes. Valoraciones redox. Curvas de titulación. Punto final. Indicadores. Permanganometría, iodometría.

**Unidad 5. Estructura molecular.** Modelo de repulsión del par electrónico del nivel de valencia. Momentos dipolares. Teoría de enlaces de valencia. Orbitales híbridos (TEV). Enlaces múltiples. Descripción por orbitales moleculares (OM).

**Unidad 6. Química nuclear.** Reacciones nucleares. Radiactividad. Tipos de desintegración radiactiva. Estabilidad nuclear. Series radiactivas. Fisión y fusión. Cinética de desintegración. Período de semidesintegración. Cálculos.

**Unidad 7. Química de los no metales (Hidrógeno, oxígeno, carbono y nitrógeno).** Su ubicación en la clasificación periódica. Tendencias periódicas. Reacciones químicas características. Principales compuestos. Obtención y propiedades: Hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, carbono. Estudio individual y comparativo.

**Unidad 8. Química de los no metales (Boro, silicio, azufre, fósforo, halógenos y gases nobles).** Su ubicación en la clasificación periódica. Reacciones químicas características. Principales compuestos. Obtención y propiedades: Boro. Silicio y silicatos. Azufre, selenio y telurio. Fósforo y arsénico. Halógenos. Gases inertes. Estudio individual y comparativo.

**Unidad 9. Química de los metales de transición y los compuestos de coordinación.** Propiedades de los metales de transición. Configuraciones electrónicas. Formación de iones complejos. Compuestos de coordinación. Estructura de los complejos. Cargas,

números de coordinación, geometría. Nomenclatura. Isomería estructural, estereoisomería. Teoría del campo cristalino. Configuración electrónica en los complejos octaédricos, tetraédricos y cuadrados planos. Equilibrio de complejación. Constantes parciales y globales. Estabilidad de los iones complejos. Quelatometría.

### **Trabajos Prácticos de laboratorio**

La nómina de TP y sus objetivos son:

**Trabajo Práctico N°1: Volumetría ácido base.** Determinar la acidez de una muestra de vinagre comercial mediante volumetría ácido base. Estandarización de soluciones utilizando patrones primarios y secundarios.

**Trabajo Práctico N°2: Preparación de soluciones buffer.** Aprender a preparar una solución buffer de un pH determinado, sabiendo elegir los pares conjugados. Comprobar la capacidad reguladora de las soluciones buffer. Aprender a utilizar el pH metro.

**Trabajo Práctico N°3: Curvas de titulación ácido base.** Realizar curvas de titulación de ácidos o bases débiles. Reconocer las distintas zonas en dicha curva. Usar correctamente los indicadores de pH.

**Trabajo Práctico N°4: Volumetría de precipitación.** Determinación de haluros. Emplear diferentes técnicas de volumetría de precipitación en la determinación de cloruros. Aplicando las técnicas aprendidas, comprobar la pureza de una muestra de sal de mesa.

**Trabajo Práctico N°5: Equilibrio REDOX; Reacciones REDOX y Pilas.** Mediante volumetría Redox determinar cloro activo en una muestra de lavandina. Estudiar reacciones Redox en tubo de ensayo. Armar celdas galvánicas de diferentes tipos. Medir la diferencia de potencial generada en los modelos experimentales y compararla con los datos teóricos.

**Trabajo Práctico N°6: Química del Carbono, Hidrógeno y Oxígeno.** Generación de hidrógeno gaseoso mediante reacciones Redox en tubos de ensayo. Caracterización de una solución de peróxido de hidrógeno. Determinación de su concentración y ensayo de su capacidad oxidante y reductora. Generación de gas dióxido de carbono mediante reacciones: caracterización.

**Trabajo Práctico N°7: Química del Nitrógeno, Azufre y Halógenos.** Generación de diferentes gases nitrogenados mediante reducción del ácido nítrico. Reacciones de desplazamiento de compuestos con azufre y halógenos. Análisis del carácter reductor del sulfito. Caracterización de agua de cloro. Obtención de HCl y análisis de su acidez. Generación de cristales de iodo y análisis de solubilidad.

**Trabajo Práctico N°8: Química de los iones complejos.** Reacciones de formación de complejos. Desplazamiento de ligandos. Observación de color y análisis mediante espectroscopía UV-visible. Aplicación de una técnica colorimétrica para determinar la estequiometría de formación de un complejo.

**Trabajo Práctico N°9: Volumetría de complejos.** Determinar dureza cálcica y total de una muestra de agua potable mediante complejometría. Analizar espectros de absorción de soluciones de compuestos de coordinación.

## **Bibliografía**

### *Bibliografía obligatoria*

- Atkins, P., Jones, L. (2012). Principios de química: Los caminos del descubrimiento. 5a. ed. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana.
- Brown, T. L., LeMay, H. E. Jr., Bursten, B. E., Murphy, C. J., Woodward, P. M., (2014), Química, La Ciencia Central, 12a edición. México, Pearson Educación.
- Chang, R., (2007). Química. 9a. ed. México, D. F.: McGraw-Hill.
- Petrucci R.H., Harwood W.S, (2003), Química General, Vol. 2: Reactividad Química. Compuestos Inorgánicos y Orgánicos. 8va ed. México, Prentice Hall.
- Silberberg, (2002) Química. La naturaleza molecular del cambio y la materia. 2da ed. en español. México, McGraw-Hill.
- Harris, D. C. (2012). Análisis químico cuantitativo. 3a. ed. Barcelona: Reverté.
- Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2005). Fundamentos de química analítica. 8a. ed. Madrid: Thomson.
- Baran, (1995), Química Bioinorgánica, México, Mac Graw Hill.
- Rodgers, G. E. (1995). Química inorgánica: Introducción a la química de coordinación, del estado sólido y descriptiva. Madrid: McGraw-Hill.
- Shriver, D. F., Atkins, P. W., & Langford, C. H. (1997). Química inorgánica. 1a. ed. Barcelona: Reverté.

### Bibliografía de consulta

- Garritz Ruiz, A., Gasque Silva, L., Martínez Vázquez, Reza García, J. C., & Porro, S. (2005). Química universitaria (1a. ed.). México: Pearson Educación.
- Mahan, B. M., Myers, R. J., Pouchan, M. I., Baumgartner, E., Rotunno, C., & Sola Casadevall, J. (1990). Química: Curso universitario. 4a. ed. Wilmington: Addison-Wesley Iberoamericana.
- Masterton, W. L., Slowinski, E. J., & Stanitski, C. (1992). Química general superior. 6a. ed. México, DF: McGraw-Hill.
- Aguilar Sanjuán, M. (1999). Introducción a los equilibrios iónicos. 2a. ed. Barcelona: Reverté.
- Cotton, F. A., & Wilkinson, G. (1993). Química inorgánica básica. México, DF: Limusa.
- Butler, I. S., & Harrod, J. F. (1992). Química inorgánica: Principios y aplicaciones. Delaware: Addison-Wesley Iberoamericana
- Pauling, L. (1988). General Chemistry. New York: Dover.
- Brady, J. E. (2000). Química básica: Principios y estructura (2a. ed.). México, DF: Limusa.

### **Organización de las clases**

La asignatura es teórico-práctica, con una carga de 56 horas de actividades prácticas, distribuidas entre clases experimentales en laboratorio y resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos.

**Clase expositiva:** todos los temas son expuestos y explicados en clase utilizando pizarrón, presentaciones con diapositivas, videos, etc. Las clases se desarrollan en un ambiente tendiente a promover el diálogo y la formulación de preguntas a fin de favorecer la comprensión de los diferentes contenidos disciplinares. Se trata de proporcionar ejemplos de interés general o en relación con la Ingeniería en Alimentos.

**Clase de resolución de problemas, ejercicios y análisis de casos:** El estudiantado cuenta con guías de actividades que incluyen preguntas y problemas, ejercicios y/o análisis de casos. En las clases prácticas el equipo docente atiende consultas individuales o grupales vinculadas con las actividades propuestas. Se promueve la

participación activa del estudiantado en un ambiente de discusión, favoreciendo la expresión escrita y oral.

**Clase experimental:** implican el uso de procedimientos científicos de diferentes características: observación, formulación de hipótesis, realización de experimentos, técnicas manipulativas, elaboración de conclusiones, entre otros, que requieren del uso de un material específico fuera del aula. Con estas actividades se promueve el desarrollo del pensamiento crítico y el trabajo en equipo.

Los recursos didácticos empleados en la asignatura son: pizarra o pizarrón, material digital multimedia, textos, aula virtual y materiales de laboratorio de química.

### Formas de evaluación y acreditación

La modalidad de evaluación y aprobación se regirá según el Régimen de Estudios vigente.

Las instancias evaluativas calificadas constan de dos parciales escritos, parcialitos de laboratorio, un informe de laboratorio grupal, un informe de laboratorio individual, presentaciones orales y examen integrador escrito y oral (en caso de no promocionar).

### Cronograma tentativo

Clase	Tema	Tipo de actividad
1	Repaso	Presentación de los temas y modalidad de la cursada. Resolución de problemas en forma colectiva.
2	Equilibrio químico	Clase expositiva / Discusión de problemas del seminario.
3	Propiedades de ácidos y Bases	Clase expositiva / Discusión de problemas.
4	Propiedades de ácidos y Bases- Explicación TPN° 1	Resolución de problemas / Discusión del TP N° 1.
5	TPN° 1	Trabajo práctico en el laboratorio.
6	Hidrólisis	Clase expositiva / Discusión de problemas.

7	Soluciones amortiguadoras	Clase expositiva / Discusión de problemas.
8	Soluciones amortiguadoras y explicación del TPN° 2	Resolución de problemas / Discusión del TP N°2.
9	TPN° 2	Trabajo práctico en el laboratorio.
10	Titulaciones ácido base y explicación del TPN° 3	Clase expositiva / Discusión del TP N° 3.
11	TP N°3	Trabajo práctico en el laboratorio
12	Equilibrio de solubilidad y explicación TPN° 4	Resolución de problemas / Discusión del TP N°4.
13	TPN°4	Trabajo práctico en el laboratorio
14	Redox	Clase expositiva / Discusión de problemas.
15	Redox y explicación del TPN° 5	Discusión del TP N°5 / Exposición oral de trabajos grupales
16	TPN° 5	Trabajo práctico en el laboratorio
17	Unidades 1 a 4	Clase de consulta
18	Primer parcial	Examen escrito individual
19	Geometría molecular	Clase expositiva / Trabajo en clase con modelos moleculares.
20	Geometría molecular	Clase expositiva / Resolución de problemas
21	Radioquímica	Clase expositiva
22	Radioquímica	Resolución de problemas
23	Química de los elementos representativos	Clase expositiva / Discusión de problemas
24	Química de los elementos representativos. Explicación de TPN°6 y TPN°7	Exposición oral de trabajos grupales.
25	TP N° 6 y TPN° 7	Trabajo en el laboratorio
26	Metales de transición y compuestos de coordinación	Clase expositiva / Discusión de problemas
27	Metales de transición y compuestos de coordinación. Explicación TPN° 8 y TPN°9	Discusión de los trabajos prácticos / Resolución de problemas



28	TP N° 8 y TPN° 9	Trabajo en el laboratorio
29	Revisión	Clase de consulta
30	Segundo parcial	Examen escrito individual
31	Revisión	Clase de consulta
32	Recuperatorio primer parcial	Examen escrito individual
33	Revisión	Clase de consulta
34	Recuperatorio segundo parcial	Examen escrito individual
35	Integrador	Examen escrito y oral
36	Integrador	Examen escrito y oral