



## Programa Analítico

# QUÍMICA ANALÍTICA I

### Datos Generales

**Nombre de la Actividad Curricular:** Química Analítica I

**Código:** 15\_QQD

**Carrera:** Ingeniería Química

**Bloque de Conocimientos al que pertenece:** Tecnologías Básicas

**Año académico:** 2024

### Equipo docente

Nombre:	Cargo:	Dedicación:
Álvarez, Alejandro Raúl	Profesor Asociado	Simple
Vera van Gelderen, Eduardo	Profesor Adjunto	Semiexclusiva
Soria, Federico José	Jefe de Trabajos Prácticos	Semiexclusiva
Luque, Juan Ignacio	Jefe de Trabajos Prácticos	Exclusiva
González, Diego Alejandro	Jefe de Trabajos Prácticos	Semiexclusiva

### Fundamentación

Aprender a caracterizar cuantitativamente muestras por medio de técnicas tradicionales e instrumentales. Aplicar conceptos fundamentales en la interpretación de resultados de casos de la Industria de Procesos. Adquirir destreza en el manejo de instrumental analítico.

### Resultados de Aprendizaje

**Al finalizar exitosamente el cursado de la actividad curricular el estudiante será capaz de:**

**R.A. 1:** Caracterizar muestras usando técnicas analíticas tradicionales cuali-cuantitativas

**R.A. 2:** Interpretar resultados de análisis de muestras generadas en la Industria de Procesos

**R.A. 3:** Manejar con destreza material y equipamiento específico de laboratorio.

**R.A. 4:** Comprender los fundamentos de las volumetrías, de las curvas de valoración ácido-base, de precipitación y complexométricas y de los indicadores de punto final.

**R.A. 5:** Aplicar los métodos volumétricos y gravimétricos al control de calidad de productos agroindustriales del Noroeste Argentino y para el análisis de aguas y efluentes industriales.



## Contenidos

### Contenidos mínimos de la Actividad Curricular:

Conceptos de química analítica general. Análisis químicos cuali y cuantitativos. Métodos de análisis

### Programa Extendido

#### Unidad 1: INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA

Objetivos. Reacciones y reactivos analíticos. Escalas de Análisis. Procesos básicos del Análisis: Muestreo. Ensayos preliminares. Disolución de las muestras. Disgregación. Separación sistemática de cationes: Métodos separativos. Reacciones analíticas de los cationes. Sustancias que interfieren en el análisis de cationes. Estudio de los Aniones: Reacciones de identificación y específicas de los aniones. Preparación de la muestra para la investigación de los aniones.

#### Unidad 2: APLICACIONES ANALÍTICAS DE VELOCIDAD DE REACCIÓN Y EQUILIBRIOS QUÍMICOS

Ley de acción de masas. Ley de Equilibrios Químicos. Equilibrios Homogéneos en disolución acuosa: Soluciones acuosas de electrolitos. Teorías Acido-Base. Aplicación de la ley del Equilibrio Químico a electrolitos débiles. Escala y cálculo de pH. Soluciones reguladoras. Hidrólisis de sales. Soluciones de anfóteros. Efecto del pH en la separación de cationes.

#### Unidad 3: APLICACIONES ANALÍTICAS DE EQUILIBRIO DE IONES COMPLEJOS

Formación. Constante de Estabilidad e inestabilidad. Complejos de interés analítico. Formación y destrucción de iones complejos. Aplicaciones. Equilibrios de Oxido-Reducción: Potenciales de Electrodo. Efecto de la concentración sobre los potenciales. Pilas y Equilibrios Químicos. Previsión de las reacciones.

#### Unidad 4: APLICACIONES ANALÍTICAS DE LOS EQUILIBRIOS IÓNICOS HETEROGÉNEOS

Aplicación de la Ley del Equilibrio Químico a sustancias poco solubles. Solubilidad y Producto de Solubilidad. Factores que afectan la solubilidad de los precipitados. Precipitaciones controladas. Aplicaciones en la marcha de separación.

#### Unidad 5: EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS ANALÍTICOS

Tipos de errores. Reglas para la presentación de los datos. Tratamiento estadístico de los datos. Precisión y exactitud. Distribución normal. Límite de confianza. Desprecio de una observación. Diagramas de control.

#### Unidad 6: ANÁLISIS CUANTITATIVO

Clasificación de los métodos cuantitativos, Reacciones y reactivos a emplear en Análisis Cuantitativo. Métodos Volumétricos: Reacciones volumétricas: requisitos. Clasificación de los métodos volumétricos. Soluciones patrones. Cálculos en análisis volumétrico. Material volumétrico. Efecto de la temperatura sobre la medición de volumen.

#### Unidad 7: VOLUMETRÍA ÁCIDO-BASE EN DISOLUCIÓN ACUOSA

Teoría de la Acidimetría y Alcalimetría. Curvas de valoración. Indicadores. Aplicaciones de la Acidimetría y Alcalimetría.



### **Unidad 8: VOLUMETRÍAS DE OXIDO-REDUCCIÓN**

Equivalentes. Curvas de valoración. Indicadores. Permanganometría: Preparación y valoración de la solución de Permanganato de Potasio. Aplicaciones. Dicromatometría: Preparación de la solución de Dicromato de Potasio. Determinación de sal ferrosa. Iodo-Iodimetría: Preparación y valoración de la solución de Iodo. Determinación de Trióxido de Arsénico.

### **Unidad 9: VOLUMETRÍAS DE PRECIPITACIÓN**

Comparación con el Análisis Gravimétrico. Curvas de valoración. Indicadores. Argentimetría: Determinación de Cloruros por los métodos de Mohr, Volhard y Fajans. T.10: VOLUMÉTRICAS DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS Teoría de las volumetrías complexométricas. Curvas de valoración. Métodos de detección del punto final. Titulaciones con EDT A. Determinación de la dureza de! agua. Complejimetría: Método de Liebig. Modificación de Denigés. Determinación de cloruros y cianuros. Determinación de cobre y de níquel.

### **Unidad 10: VOLUMETRÍA ACIDO-BASE EN DISOLUCIÓN NO ACUOSA**

Teorías modernas sobre Ácidos y Bases. Clasificación y propiedades de los solventes. Titulación en solventes básicos. Valoraciones en medio de Ácido Acético glacial.

### **Unidad 11: ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO**

Clasificación de los métodos gravimétricos. Gravimetría de precipitación. Determinaciones gravimétricas: agua, cloruros, hierro, sulfato y níquel. Formación y Propiedades de los Precipitados: Diagramas de solubilidad. Formación de los precipitados. La condición coloidal: propiedades y fenómenos de adsorción. Lavado de precipitados coloidales. Formación de Cristales: Formación de núcleos y crecimiento de los cristales. Solubilidad y tamaño de las partículas. Contaminación de los precipitados. Precipitación homogénea. Disminución de la contaminación de los precipitados.

### **Unidad 12: TÉCNICAS SEPARATIVAS**

Definición y clasificación. Separaciones por extracción. Ley de distribución. Separación extractiva de metales. Extracción de quelatos.

### **Trabajos Prácticos de Laboratorio**

TP.1: Separación e identificación de cationes.

TP.2: Análisis de una muestra de aniones

TP.3: Investigación de una muestra desconocida de cationes y aniones, aplicación al análisis de incrustaciones de calderas, columnas de destilación y de sistemas de enfriamiento.

TP.4: Gravimetría por volatilización: Determinación de Humedad de sales.

TP.5: Determinación de una muestra desconocida de ácido

TP.6: Determinación de vinagre. Determinación de acidez de jugo de limón. Determinación de mezclas de  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  y  $\text{NaHCO}_3$

TP.7: Determinación de cloruros por métodos de Mohr, Volhard y Fajans.

TP.8: Determinación de hierro por permanganometría y dicromatometría

TP.9: Determinación de calcio y agua oxigenada por permanganometría

TP.10: Determinación de clorógenos por volumetrías redox



TP.11: Determinación de dureza de agua por complexometría.

TP.12: Determinación de trióxido de arsénico por iodo-iodimetría. Determinación del contenido de aceite esencial en limón por el método de Scott-Veldhuis

TP.13: Determinación gravimétrica de sulfatos en vinaza

TP.14: Determinación de KCN por el método de Liebig-Denigés. Determinación de Cu.

---

## Bibliografía

- Douglas A. Skoog, F. James Holler y Stanley R. Crouch. –Fundamentos de Química Analítica- México Cengage Learning, 2016 : 8va. ed. Biblioteca FACET
- Douglas A. Skoog, Donald M. West F. James Holler Química Analítica, México-Buenos Aires McGraw-Hill ,2001. 7ma Ed.. Biblioteca FACET
- María Isabel Gómez del Río, Fundamentos y problemas básicos de equilibrios en química analítica, 2013, elibro.net.
- Luque J., Vera Van Gelderen E., Soria F., Gonzalez D. y Alvarez A.- Apuntes de Química Analítica – FACET UNT – 2023. Cátedra de Química Analítica I.
- Gallego Picó, Alejandrina, Experimentación en Química Analítica, 2012, UNED, elibro.net

---

## Carga horaria

**Carga horaria total de la Actividad Curricular: 128**

**Carga horaria de Tecnologías Básicas: 128**

**Duración del dictado en semanas: 16**

**Cantidad en horas de:**

- **Clases semanales: 7**
- **Práctica presencial: 2**
- **Teórico-Práctica presencial: 2**
- **Laboratorios presenciales: 3**
- **Horas totales dedicadas a evaluaciones: 16**

---

## Metodología aplicada

**Plan de actividades:**

- **Clases teórico-prácticas.** Desarrollo de los aspectos de la teoría aplicados a problemas. Se resuelven y discuten aplicaciones.
- **Clases de problemas.** Resolución de problemas de cálculo y aplicación de los mismos al análisis y control de calidad,
- **Experiencias escala laboratorio.** Experimentación con grupos reducidos de alumnos (comisiones de 2 alumnos) en técnicas cualitativas y cuantitativas, volumétricas y gravimétricas, aplicadas al análisis de aguas, efluentes industriales, incrustaciones de calderas, y al control de calidad de productos agroindustriales de la Región NOA.



### **Distribución de actividades:**

Las clases teórico prácticas y prácticas de problemas requieren de una asistencia del 80% y las prácticas de laboratorio requieren una asistencia del 100 %. Se conforman grupos de 2 alumnos para realizar las prácticas de laboratorio.

### **Mecanismos de seguimiento de los aprendizajes:**

Los alumnos deben presentar en forma virtual informes de los prácticos de problemas y rendir en forma presencial evaluaciones escritas de problemas. Antes de los prácticos de laboratorio son evaluados en forma escrita sobre los fundamentos y metodología de cada práctico. Deben aprobar dos exámenes parciales teórico prácticos y rendir un examen integrador para aprobar la materia.

---

## **Recursos empleados**

### **Espacios:**

- Laboratorio de Química Analítica I 4-3-12
- Aula 4-0-1 Disponible con proyector multimedia y acceso a red informática

### **Equipos:**

- Material de vidrio, balanza analítica, mufla, estufa, campana de extracción de gases.

### **Medios tecnológicos:**

- Aula extendida en FACET Virtual

---

## **Evaluación**

### **Método/s empleados:**

Evaluación individual escrita, Evaluación individual oral, Entrega de trabajos prácticos escritos, individuales o grupales

### **Condiciones para la aprobación de la Actividad Curricular:**

1. Asistir al menos al 80% de las clases teórico prácticas
2. Asistir al menos al 80% de las clases prácticas de problemas.
3. Asistir al 100% de las prácticas de laboratorio.
4. Aprobar las evaluaciones escritas de problemas
5. Aprobar dos parciales teórico-prácticos
6. Aprobar un examen integrador.

---

## **Correlativas académicas**

- Cálculo I
- Química General e Inorgánica



## Ejes y enunciados multidimensionales y transversales

Esta Actividad Curricular aporta a los siguientes ejes y enunciados multidimensionales y transversales de la carrera en el nivel que se indica:

Ejes y enunciados multidimensionales y transversales	Nivel
Identificación, formulación y resolución de problemas de ingeniería	Alto
Concepción, diseño y desarrollo de proyectos de ingeniería	Bajo
Gestión, planificación, ejecución y control de proyectos de ingeniería	Bajo
Utilización de técnicas y herramientas de aplicación en la ingeniería	Medio
Generación de desarrollos tecnológicos y/o innovaciones tecnológicas	No aporta
Fundamentos para el desempeño en equipos de trabajo	Medio
Fundamentos para una comunicación efectiva	Medio
Fundamentos para una actuación profesional ética y responsable	No aporta
Fundamentos para evaluar y actuar en relación con el impacto social de su actividad profesional en el contexto global y local	No aporta
Fundamentos para el aprendizaje continuo	No aporta
Fundamentos para el desarrollo de una actitud profesional emprendedora	No aporta

## Investigación

### Proyectos de investigación relacionados a la asignatura en la que participen los docentes

- Obtención de productos con alto valor agregado a partir de materias primas agroindustriales del Noroeste Argentino,
- Uso sustentable de agua y energía en industrias de procesos, Desarrollo experimental de procesos químicos.

### Proyectos de investigación relacionados a la asignatura en la que participen los estudiantes

- Obtención de productos con alto valor agregado a partir de materias primas agroindustriales del Noroeste Argentino