

Universidad Tecnológica Nacional

**Facultad Regional
San Francisco**



INGENIERÍA QUÍMICA

QUÍMICA ANALÍTICA

**PLANIFICACIÓN CICLO LECTIVO
2015**

ÍNDICE

ÍNDICE	2
PROFESIONAL DOCENTE A CARGO	3
UBICACIÓN	4
CONTENIDOS MÍNIMOS	5
OBJETIVOS	6
ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS	7
PROROGAMA ANALÍTICO	10
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	122
EVALUACIÓN:	12
AUTOEVALUACIÓN:	12
PLAN DE TRABAJO	13
METODOLOGÍA	19
BIBLIOGRAFÍA	20
ARTICULACIÓN	22
ARTICULACIÓN CON EL ÁREA:	22
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL ÁREA:	23
ARTICULACIÓN CON EL NIVEL:	24
TEMAS RELACIONADOS CON MATERIAS DEL NIVEL:	25
ARTICULACIÓN CON LAS CORRELATIVAS:	26
TEMAS RELACIONADOS CON LAS CORRELATIVAS:	27
ORIENTACIÓN	28
DEL ÁREA:	28
DE LA ASIGNATURA:	28

PROFESIONAL DOCENTE A CARGO

Docente	Categoría	Título Profesional
Anahí Graciela Pavese	Profesora Adjunta Ordinaria	Doctor en Ciencias Químicas

UBICACIÓN

Dentro del contexto curricular prescripto se ubica en:

Carrera: INGENIERÍA QUÍMICA
Plan: 95
Orientación: Alimentación
Área: Básicas de la Especialidad
Nivel: 3^{ro}
Carga Horaria Semanal: 4 hs/semana
Régimen: Anual

Distribución horaria

Formación							Total de horas
Teórica			Práctica				
Teoría	Práctica	Laboratorio	Formación experimental	Resolución de problemas de Ingeniería	Proyecto y diseño	Práctica profesional supervisada	
46 hs	46 hs	4 hs	32 hs				128 hs

CONTENIDOS MÍNIMOS (según ord.1028)

Principios y fundamentos de la Analítica General. Muestreo. Evaluación de resultados. Análisis instrumental: métodos ópticos y fotométricos. Electroquímicos. Cromatografía. Sensores y analizadores en proceso. Aplicación al control de efluentes industriales.

OBJETIVOS

- Conocer conceptos fundamentales de la química y en particular de la química analítica cuantitativa.
- Comprender los fundamentos teóricos, las aplicaciones prácticas, las posibilidades y las limitaciones de distintos métodos titulométricos e instrumentales, de uso frecuente en el análisis químico.
- Adquirir criterios en cuanto a la selección de métodos de análisis, apropiados para la resolución de un problema particular.
- Interpretar datos analíticos y evaluar reflexivamente la confiabilidad de los mismos.
- Aplicar los conocimientos adquiridos en la resolución de situaciones problemáticas reales, relacionadas con el análisis químico y el control de procesos y efluentes industriales.
- Adquirir destreza y habilidad en el manejo y tratamiento del material e instrumental de laboratorio.
- Valorar la importancia de la Química Analítica dentro de la formación general del Ingeniero Químico con orientación en la industria alimenticia.
- Manifiestar una actitud crítica, responsable y segura respecto al trabajo dentro del ámbito de un laboratorio de análisis.
- Asumir disposición a la capacitación permanente para desempeñarse como profesional idóneo.

ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS

- **INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA.**

- **Contenidos Conceptuales:**

Química analítica cuantitativa y cualitativa. Métodos analíticos. Procedimiento analítico. Muestreo. Mediciones y cálculos. Sustancias, instrumental y operaciones básicas. Estequiometría y soluciones. Equilibrio químico. Coeficientes de actividad.

- **Contenidos Procedimentales:**

Reconocimiento de la existencia de diferentes tipos de análisis y sus alcances.

Secuenciación de las etapas del procedimiento a seguir durante un análisis

Manejo y tratamiento de muestras, reactivos e instrumental de uso frecuente en el laboratorio de análisis químicos.

Revisión y profundización de conceptos químicos fundamentales para la química analítica.

Resolución de problemas numéricos.

Práctica de laboratorio.

- **Contenidos Actitudinales:**

Valoración de la necesidad de poseer conocimientos teóricos, así como habilidad y destreza en el manejo del material e instrumental de laboratorio, para planificar y realizar análisis químicos.

Serguridad y responsabilidad en el trabajo dentro del laboratorio.

- **LOS DATOS ANALÍTICOS.**

- **Contenidos Conceptuales:**

Media, mediana, precisión y exactitud de datos analíticos. Errores sistemáticos, aleatorios y gruesos. Tratamiento estadístico de los datos. Rechazo de datos dudosos. Propagación de los errores. Cifras significativas.

- **Contenidos Procedimentales:**

Reconocimiento de posibles causas y fuentes de error en el análisis químico cuantitativo.

Identificación de distintos tipos de errores.

Aplicación de la estadística en la evaluación del grado de confiabilidad de los datos y resultados de un análisis químico, así como para informar el resultado final.

Resolución de problemas numéricos.

▪ Contenidos Actitudinales:

Reconocimiento de la importancia del buen manejo de muestras, reactivos, instrumental y procedimientos para la obtención de resultados confiables.

• **MÉTODOS VOLUMÉTRICOS DE ANÁLISIS**

• Contenidos Conceptuales:

Fundamentos del método volumétrico de análisis. Soluciones patrón.

Valoraciones ácido base: principios teóricos. Equilibrios ácido base. Mezcla de ácidos y de bases. Soluciones amortiguadoras. Teoría del comportamiento de los indicadores ácido-base. Curvas de valoración de ácidos y bases, fuertes y débiles, de mezclas y de ácidos y bases polifuncionales. Error de titulación. Factibilidad de las titulaciones. Valoraciones en medios no acuosos.

Aplicaciones de las valoraciones ácido base. Reactivos. Análisis elemental, determinación de sustancias inorgánicas y de grupos funcionales orgánicos.

Valoraciones por precipitación. Equilibrio de solubilidad.

Solubilidad de los precipitados; factores que la afectan

Curvas de titulación. Titulaciones argentométricas. Determinación del punto final: métodos de Mohr, Volhard y de indicadores de adsorción. Error de titulación. Aplicaciones.

Valoraciones por formación de complejos. Complejos: definición; estabilidad, constantes de equilibrio absoluta y eficaz. Valoración con ligandos monodentados y polidentados. Agentes quelantes.

Valoraciones con EDTA. Indicadores. Curvas de titulación.

Factibilidad de las titulaciones. Aplicaciones.

Valoraciones por óxido reducción. Fundamentos teóricos. Tipos de electrodos. Potenciales de electrodo. Ecuación de Nernst.

Constantes de equilibrio a partir de potenciales estándar. Curvas de titulación. Indicadores. Factibilidad de las titulaciones. Agentes oxidantes y reductores típicos.

▪ Contenidos Procedimentales:

Análisis y comparación del fundamento y de las aplicaciones de diferentes métodos volumétricos.

Construcción e interpretación de curvas de titulación.

Selección de indicadores apropiados.

Estandarización de soluciones patrón.

Selección del método volumétrico más apropiado para cada tipo de analito.

Titulación de diferentes analitos, frecuentes en la industria alimenticia, mediante el método más apropiado.
Cálculo de la concentración de analitos.
Resolución de ejercicios y problemas numéricos.
Realización de trabajos prácticos.
Manejo del material, reactivos e instrumental, empleado en el análisis volumétrico.
Elaboración de informes, presentación de resultados.

▪ Contenidos Actitudinales:

Responsabilidad y buen criterio en el desempeño del trabajo de laboratorio.
Confianza y seguridad en los procedimientos seguidos y en los resultados informados.

• **MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS.**

▪ Contenidos Conceptuales:

Métodos potenciométricos. Electroodos. Potenciometría directa. Titulaciones potenciométricas. Otros métodos electroanalíticos (conductimetría, coulombimetría, etc.). Métodos espectroscópicos: fundamentos. Espectrofotometría y fotometría. Separaciones analíticas y métodos cromatográficos. Aplicaciones de los métodos instrumentales.

▪ Contenidos Procedimentales:

Análisis e interpretación del fundamento teórico de los diferentes métodos instrumentales.
Discusión respecto de la aplicación de cada uno de los métodos, en especial dentro de la industria alimenticia.
Selección crítica del método más apropiado para cada analito propuesto.
Resolución de ejercicios y problemas numéricos, cálculo de la concentración de analito.
Reconocimiento del instrumental propio de cada método.
Prácticas de laboratorio.

▪ Contenidos Actitudinales:

Predisposición al trabajo y al estudio.
Interés por la capacitación y crecimiento personal.

PROROGRAMA ANALÍTICO

1. INTRODUCCIÓN

- **UNIDAD I: Introducción a la Química Analítica.**

La química analítica cuantitativa y cualitativa. Procedimiento analítico. Definición de problema, toma de muestra, mediciones cálculos. Clasificación de los métodos analíticos. Sustancias, aparatos y operaciones unitarias de la química analítica.

- **UNIDAD II: Revisión de conceptos elementales.**

Relaciones estequiométricas. Soluciones y su composición; electrolitos, ácidos y bases, sales poco solubles. Unidades de concentración. Equilibrio químico. Efecto de los electrolitos en los equilibrios químicos; fuerza iónica; coeficientes de actividad.

2. LOS DATOS ANALÍTICOS

- **UNIDAD III: Los errores y el tratamiento de los datos analíticos.**

Media, mediana, precisión y exactitud de datos analíticos. Errores sistemáticos, aleatorios y gruesos. Tratamiento estadístico de los datos. Rechazo de datos dudosos. Propagación de los errores. Cifras significativas. Formas de expresar los resultados analíticos.

3. MÉTODOS VOLUMÉTRICOS DE ANÁLISIS

- **UNIDAD IV: Valoraciones ácido base.**

Fundamentos del método volumétrico de análisis. Soluciones patrón. Principios teóricos de las valoraciones ácido base. Cálculo de la concentración de especies en soluciones acuosas de ácidos y bases, fuertes y débiles. Equilibrios ácido base. Mezcla de ácidos y de bases. Soluciones amortiguadoras. Teoría del comportamiento de los indicadores ácido-base. Curvas de valoración de ácidos y bases, fuertes y débiles, de mezclas de ácidos y de ácidos y bases polifuncionales. Error de titulación. Factibilidad de las titulaciones. Valoraciones en medios no acuosos. Aplicaciones de las valoraciones ácido base. Reactivos. Análisis elemental, determinación de sustancias inorgánicas y de grupos funcionales orgánicos.

- **UNIDAD V: Valoraciones por precipitación.**

Equilibrio de solubilidad. Solubilidad de los precipitados; factores que la afectan: efecto salino, de ión común, de pH y de formación de complejos. Curvas de titulación. Titulaciones argentométricas. Determinación del punto final: métodos de Mohr, Volhard y de indicadores de adsorción. Error de titulación. Aplicaciones.

- **UNIDAD VI: Valoraciones por formación de complejos.**

Complejos: definición; estabilidad; constantes de equilibrio absoluta y eficaz. Valoración con ligandos monodentados y polidentados. Agentes quelantes. Valoraciones con EDTA. Indicadores. Curvas de titulación. Factibilidad de las titulaciones. Aplicaciones.

- **UNIDAD VII: Valoraciones por óxido reducción.**

Fundamentos teóricos. Tipos de electrodos. Potenciales de electrodo. Ecuación de Nernst. Constantes de equilibrio a partir de potenciales estándar. Curvas de titulación. Indicadores. Factibilidad de las titulaciones. Agentes oxidantes y reductores típicos. Aplicaciones.

4. MÉTODOS INSTRUMENTALES DE ANÁLISIS.

- **UNIDAD VIII: Métodos electroquímicos.**

Principios generales. Celdas electroquímicas. Electrodos de referencia. Electrodos indicadores; tipos. Potencial de unión líquida. Instrumental. Potenciometría directa, fundamento, aplicaciones. Titulaciones potenciométricas, fundamento, detección del punto final, aplicaciones.

Otros métodos electroanalíticos: conductimetría, coulombimetría, polarografía, voltamperometría Fundamentos, Aplicaciones.

Sensores químicos: tipos; aplicaciones para el análisis químico y control de efluentes industriales.

- **UNIDAD IX: Métodos espectroscópicos .**

El espectro electromagnético. Componentes de los instrumentos empleados en espectroscopía óptica. Leyes cuantitativas de la absorción, ley de Beer. Curva espectral y de trabajo. Teoría de la absorción molecular. Espectrofotometría y fotometría para ultravioleta y visible; instrumental para las mediciones de absorción; aplicaciones. Absorción para infrarrojo, aplicaciones. Errores en los análisis espectrofotométricos. Titulaciones espectrofotométricas. Espectroscopía de absorción atómica, fundamento, aplicaciones.

- **UNIDAD X: Separaciones analíticas y métodos cromatográficos.**

Métodos de precipitación basados en el control de pH. Separación por extracción con solventes. Ley de distribución. Separación por intercambio iónico. Definición y clasificación de la cromatografía. Cromatografía gas-líquido, de intercambio iónico y sobre papel; cromatografía en capa delgada. Aplicaciones, análisis cuantitativo y cualitativo.

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Evaluación:

La evaluación se enfocará desde distintos aspectos, su forma más aplicada es la sumativa.

Para la regularización de la materia se exige la asistencia al 80 % de los trabajos de laboratorio planificados, la aprobación del 80% de las evaluaciones escritas, correspondientes a dichos trabajos, con cuatro (4) puntos, y la presentación de un informe de laboratorio al finalizar cada trabajo práctico. Se proporciona la posibilidad de recuperación de una evaluación.

Para aprobar la asignatura los alumnos regulares deberán rendir un exámen final ante tribunal, que se aprueba con un mínimo de cuatro (4) puntos.

En el transcurso del año lectivo se utiliza la evaluación de proceso, que posibilita al alumno conocer las condiciones en que llega a las distintas instancias de prueba.

Las técnicas de evaluación (sumativa) empleadas son pruebas semiestructuradas (ejemplo: preguntas dirigidas) y pruebas estructuradas (ejemplo: verdadero o falso).

Autoevaluación:

Será realizada utilizando el instrumento elaborado desde Secretaría Académica y aprobado por Consejo Académico.

PLAN DE TRABAJO

Eje temático N° 1: Introducción a la Química Analítica					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
1°	Métodos analíticos. Procedimiento analítico. Muestreo. Mediciones, cálculos. Estequiometría. Soluciones. Cálculos.	Clase Teórico-Práctica. Trabajo grupal.	Formativa	Informativo. Conceptual.	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - RUBINSON - MUELLER-HARVEY
2°	Trabajo práctico N°1: Sustancias, instrumental y operaciones unitarias en Química Analítica. Evaluación T.P ° 1.	Práctica de laboratorio. Prueba semiestructurada.	Formativa Sumativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - MUELLER-HARVEY - PEARSON - Guía de trabajos prácticos
3°	Equilibrio químico. Efecto de los electrolitos en los equilibrios; fuerza iónica.	Clase teórico-práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica)

Eje temático N° 2: Los datos analíticos					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
3	Media, mediana, precisión, exactitud. Desviación estándar; error absoluto y relativo. Errores sistemáticos, aleatorios, gruesos.	Clase teórico-práctica.	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - HARRIS - RUBINSON
4°	Tratamiento estadístico de errores aleatorios. Desviación estándar y precisión. Varianza. Propagación de errores. Cifras significativas. Límites de confianza. Rechazo de datos dudosos.	Clase teórico-práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - HARRIS - RUBINSON
5°	Tratamiento de datos analíticos, resolución de ejercicios y problemas.	Clase práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - HARRIS - RUBINSON

Eje temático N° 3: Métodos volumétricos de análisis					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
5°	Fundamento de los métodos volumétricos. Patrones primarios y secundarios. Punto equivalente y punto final. Curvas de titulación. Teoría de las valoraciones ácido base	Clase teórico-práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - RUBINSON

Eje temático N° 3: Métodos volumétricos de análisis

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
6°	Cálculo de la concentración de especies en solución acuosa de ácidos y bases, fuertes y débiles. Soluciones e indicadores para titulaciones ácido-base.	Clase teórico-práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - RUBINSON
7°	Curvas de titulación de ácidos y bases fuertes; de ácidos y bases débiles. Factibilidad de las titulaciones	Clase teórico práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - RUBINSON
8°	Trabajo Práctico N° 2: Volumetría ácido base. Estandarización de soluciones. Evaluación T.P.N° 2.	Práctica de laboratorio Prueba semiestructurada	Formativa Sumativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - KOLTHOFF - MUELLER-HARVEY - Guía de trabajos prácticos
9°	Soluciones amortiguadoras: concepto, cálculo de pH, preparación, capacidad buffer. Grado de disociación. Resolución de ejercicios.	Clase teórico-práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - KOLTHOFF
10°	Trabajo Práctico N° 3: Volumetría ácido-base. Valoración de sistemas monoprotónicos.	Práctica de laboratorio	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - PEARSON - Guía de trabajos prácticos
11°	Evaluación T.P. N° 3. Titulación de ácidos y bases polifuncionales. Cálculo de pH de soluciones de especies anfiproticas	Prueba semiestructurada. Clase teórico-práctica	Sumativa Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - RUBINSON
12°	Curvas de titulación. Titulación de mezclas de ácidos y de bases. Análisis de elementos, y compuestos orgánicos e inorgánicos.	Clase teórico-práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - RUBINSON
13°	Trabajo Práctico N° 4: Volumetría ácido base. Valoración de sistemas poliprotónicos y de mezclas.	Práctica de laboratorio	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - Guía de trabajos prácticos.

Eje temático Nº 3: Métodos volumétricos de análisis

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
14°	Evaluación T.P.Nº4. Equilibrio de solubilidad. Fundamento de las valoraciones por precipitación. Curvas de titulación.	Prueba semiestructurada Clase teórico-práctica	Sumativa Formativa.	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - RUBINSON
15°	Titulaciones argentométricas: métodos, determinación del punto final. Indicadores.	Clase teórico práctica	Formativa.	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica)
16°	Trabajo Práctico Nº 5: Determinación de cloruros por el método de Mohr en diferentes tipos de muestras. Determinación de sodio en quesos. Evaluación T.P.Nº5.	Práctica de laboratorio Prueba semiestructurada.	Sumativa. Formativa.	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - Guía de trabajos prácticos
	Receso de invierno.				
17°	Complejos. Equilibrio de formación de complejos. Agentes quelantes Valoraciones con EDTA. Indicadores. Curvas de valoración	Clase teórico práctica.	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS
18°	Trabajo Práctico Nº 6: Volumetría por formación de complejos. Dureza del agua.	Práctica de laboratorio	Formativa.	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - Guía de trabajos prácticos
19°	Evaluación T.P.Nº 6. Reacciones de óxido reducción. Celdas electroquímicas.	Prueba semiestructurada Clase teórico práctica.	Sumativa Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS
20°	Potencial de electrodo. Ecuación de Nernst. Aplicaciones de los potenciales estándar de electrodos y potenciales de celda.	Clase teórico práctica	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - RUBINSON
21°	Curvas de titulación redox. Indicadores para las titulaciones redox. Factibilidad de las titulaciones Resolución de ejercicios.	Clase teórico práctica	Formativa	Conceptual. Informativo.	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - HARRIS
22°	Reactivos auxiliares oxidantes y reductores. Patrones oxidantes y reductores típicos. Aplicaciones de las titulaciones redox. Resolución de ejercicios	Clase teórico práctica	Formativa	Conceptual.	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - KOLTHOFF

Eje temático N° 3: Métodos volumétricos de análisis

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
23°	Trabajo Práctico N° 7: Preparación y estandarización de soluciones patrón de tiosulfato de sodio y de permanganato de potasio. Titulación de H ₂ O ₂ comercial. Valoración de yodo en sal de cocina.	Práctica de laboratorio	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - KOLTHOFF - Guía de trabajos prácticos

Eje temático N° 4: Métodos instrumentales de análisis

Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
24°	Evaluación T.P N°7. Métodos potenciométricos: principios generales. Electrodo de referencia. Electrodo indicadores: metálicos, de membrana. Electrodo de vidrio para medir pH, fundamento. Potenciales de membrana. Electrodo de membrana de vidrio, error alcalino, error ácido. Instrumentos para medir potenciales de celda.	Prueba semiestructurada Clase teórico-práctica	Sumativa. Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - SKOOG (Principios de análisis instrumental)
25°	Mediciones potenciométricas directas: ecuaciones, convenio de signos, calibración de los electrodos, fuentes de error, aplicaciones. Resolución de problemas numéricos. Titulación potenciométrica, detección del punto final.	Clase teórico-práctica.	Formativa	Conceptual Informativa	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - SKOOG (Principios de análisis instrumental) - EWING
26°	Trabajo Práctico N° 8: Métodos potenciométricos Celdas electrolíticas. Electrólisis. Conductimetría. Coulombimetría. Polarografía. Voltamperometría. Amperometría. Fundamentos, aplicaciones.	Práctica de laboratorio. Investigación bibliográfica. Puesta en común, síntesis.	Formativa	Conceptual. Informativa	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - HARRIS - SKOOG (Principios de análisis instrumental) - EWING - Guía de trabajos prácticos
27°	Evaluación T.P N° 8. Propiedades de la radiación electromagnética. Espectro electromagnético. Componentes de los instrumentos que se emplean en espectroscopía óptica.	Prueba semiestructurada Clase teórico-práctica	Sumativa Formativa.	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - HARRIS - SKOOG (Principios de análisis instrumental) - EWING - WILLARD
28°	Absorbancia. Transmitancia. Ley de Beer; aplicaciones, limitaciones, desviaciones. Resolución de ejercicios.	Clase teórico-práctica	Formativa.	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - SKOOG (Principios de análisis instrumental) - SKOOG (Principios de análisis instrumental) - EWING - WILLARD

Eje temático N° 4: Métodos instrumentales de análisis					
Semana	Contenidos	Metodología	Evaluación	Nivel de Profundidad	Bibliografía
29°	Curva espectral. Curva de trabajo. Teoría de la absorción molecular, especies moleculares que absorben en el UV, visible e IR. Resolución de ejercicios.	Clase teórico-práctica.	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - SKOOG (Principios de análisis instrumental) - EWING
30°	Espectrofotometría para UV y visible; objetivos, procedimiento, aplicaciones. Instrumental. Titulaciones espectrofotométricas. Espectroscopía de absorción para IR: aplicaciones.	Clase teórico-práctica.	Formativa	Conceptual	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - DAY - HARRIS - SKOOG (Principios de análisis instrumental) - EWING
31°	Trabajo Práctico N° 9: Determinación espectrofotométrica de Cr. Obtención de curva espectral y de calibración. Evaluación T.P.N°9	Clase teórico-práctica. Práctica de laboratorio	Sumativa Formativa	Conceptual Informativa	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - SKOOG (Principios de análisis instrumental) - Guía de trabajos prácticos
32°	Separaciones analíticas. Ley de distribución. Separaciones por intercambio iónico. Definición y clasificación de la cromatografía. Cromatografía gas – líquido, de intercambio iónico, sobre papel, en capa delgada. Aplicaciones. RECUPERATORIO DE TRABAJOS PRACTICOS.	Investigación bibliográfica. Trabajo grupal e individual, puesta en común.	Formativa Sumativa	Conceptual Informativa	- SKOOG (Fundamentos de química analítica) - SKOOG (Química analítica) - RUBINSON - SKOOG (Principios de análisis instrumental)

✓ JORNADA DE INTEGRACIÓN QUÍMICA ANALÍTICA – INTEGRACIÓN III

Durante el mes de noviembre se realiza una jornada teórico - práctica de integración, con una duración de 8 h reloj; el tema desarrollado es “Análisis Espectrofotométrico”. Durante esta jornada se desarrollan las siguientes actividades:

- Introducción a los métodos espectroscópicos de análisis, en particular a la espectroscopia de absorción molecular UV y Vis. (espectrofotometría).
- Descripción y reconocimiento de instrumentos espectrofotométricos.
- Aplicación de la espectrofotometría para realizar las siguientes determinaciones cuantitativas:
 - Determinación de cromo: obtención de la curva espectral y selección de la longitud de onda de trabajo). Obtención de la curva de calibración (método de estándares externos). Determinación de cromo por el método de adiciones múltiples (estándares internos)
 - Determinación de sulfatos en muestras de agua potable (método de estándares externos)
 - Determinación de proteínas por el método Biuret.

- Tratamiento de datos. Cálculo de la concentración de cada analito en las muestras incógnitas, empleando el programa de Excel correspondiente o bien las ecuaciones matemáticas derivadas de cada método.
- Interpretación y presentación de resultados.

✓ TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

Trabajo práctico Nº 1: Sustancias, instrumental y operaciones unitarias en la Química Analítica.

Trabajo práctico Nº 2: Volumetría ácido-base. Estandarización de soluciones.

Trabajo práctico Nº 3: Volumetría ácido-base. Valoración de sistemas monoprotónicos

Determinación del contenido de ácido en vinagres.

Determinación de acidez titulable en productos lácteos.

Trabajo práctico Nº 4: Volumetría ácido-base. Valoración de sistemas polifuncionales y mezclas.

Titulación de ácido fosfórico.

Valoración de ácido cítrico en jugo de limón.

Valoración de una mezcla de bases.

Trabajo práctico Nº 5: Volumetría por formación de precipitados

Determinación de cloruros.

Determinación de sodio en quesos.

Trabajo práctico Nº 6: Valoración por formación de complejos.

Preparación y estandarización de una solución de EDTA

Determinación de dureza del agua.

Trabajo práctico Nº 7: Volumetría por óxido-reducción.

Valoración de solución de tiosulfato de sodio patrón.

Determinación de yodo en sal de cocina

Valoración de solución de permanganato de potasio

Titulación de H₂O₂ comercial.

Trabajo práctico Nº 8: Métodos potenciométricos.

Potenciometría directa.

Titulaciones potenciométricas. Volumetría ácido-base. Volumetría redox

Trabajo práctico Nº 9: Espectrofotometría.

METODOLOGÍA

- Clases teórico–prácticas: exposición, diálogo, demostraciones, síntesis, generalizaciones, resolución de ejercicios y problemas.
- Prácticas de laboratorio.
- Elaboración de informes de trabajos de laboratorio.
- Trabajo individual y grupal (puesta en común, discusión).
- Investigación bibliográfica.

Observación: Los alumnos disponen de una guía de ejercicios y problemas y de actividades prácticas de laboratorio, que el docente les proporciona para facilitar y organizar el desarrollo de las actividades.

BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Obligatoria

- SKOOG, Douglas A. ; WEST, Donald M. ; [et al.].
Fundamentos de química analítica.
8a. ed.
Cengage Learning Editores, 2009.
ISBN: 9789706863690.
(AI 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
- SKOOG, Douglas A. ; WEST, Donald M. ; [et al.].
Química analítica.
3a. ed. en español, traducida de la 7a. ed. en inglés, reimpresa.
McGraw-Hill Interamericana Editores, 2004.
ISBN: 9789701033586.
(AI 2013: 2 ejemplar/es en Colección UTN, más 2 ejemplar/es de la 2a. ed.,
traducida de la 6a. ed. en inglés, ISBN: 9789701008232, 1995.)

Bibliografía Complementaria

- DAY, R. A. ; UNDERWOOD, A. L.
Química analítica cuantitativa.
1a. ed. en español, traducida de la 5a. ed. en inglés, reimpresa.
Prentice Hall Hispanoamericana, 1999.
ISBN: 9789688801246.
(AI 2013: 3 ejemplar/es en Colección UTN)
- HARRIS, Daniel C.
Análisis químico cuantitativo.
2a. ed.
Reverté, 2001.
ISBN: 9788429172225.
(AI 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN, más 1 ejemplar/es de la [1a. ed.],
ISBN: 9789706250035, 1996.)
- RUBINSON, Judith F. ; RUBINSON, Kenneth A.
Química analítica contemporánea.
1a. ed.
Prentice Hall Hispanoamericana, 2000.
ISBN: 9789701703427.
(AI 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
- KOLTHOFF, I. M. ; SANDELL, E. B. ; [et al.].
Análisis químico cuantitativo.
5a. ed. en español, traducida de la 4ª. ed. en inglés.
Nigar, 1979.
(AI 2013: 0 ejemplar/es en Colección UTN)
- EWING, J. W.
Métodos instrumentales de análisis químico.
1ª ed. en español, traducida de la 4ª ed. en inglés.

McGraw Hill, 1978.
ISBN: 968-6046-10-0
(AI 2013: 0 ejemplar/es en Colección UTN)

- SKOOG, Douglas A. ; HOLLER, F. James ; NIEMAN, Timothy A.
Principios de análisis instrumental.
5a. ed.
McGraw-Hill Interamericana, 2003.
ISBN: 9788448127756.
(AI 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN).
- WILLARD, Hobart H. ; MERRITT, Lynne L.
Métodos instrumentales de análisis.
[1a. ed.].
Grupo Editorial Iberoamérica, 1992.
ISBN: 9687270837.
(AI 2013: 1 ejemplar/es en Colección UTN)
- MUELLER-HARVEY, Irene ; BAKER, Richard M.
El análisis químico en el laboratorio: guía básica.
[1a. ed.].
Acribia, 2005.
ISBN: 9788420010489.
(AI 2013: 2 ejemplar/es en Colección UTN)
- PEARSON, D.
Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos.
[1a. ed.] reimpresa.
Acribia, 1998.
ISBN: 9788420000060.
(AI 2013: 2 ejemplar/es en Colección UTN)

ARTICULACIÓN

Articulación con el Área:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
Química Analítica	128 hs.	2,74 %
Química Inorgánica	128 hs.	2,74 %
Química Orgánica	192 hs.	4,10 %
Termodinámica	128 hs.	2,74 %
Fisicoquímica	128 hs.	2,74 %
Biotecnología	128 hs.	2,74 %
Química de Alimentos (Electiva)	128 hs.	2,74 %

Temas relacionados con materias del área:

Química Inorgánica	Tema relacionado
Equilibrio químico. Ácidos y bases: teorías, pH. Sales poco solubles. Complejos. Estructura de compuestos inorgánicos y orgánicos.	Fundamento de los métodos volumétricos y gravimétricos. Fundamento y aplicaciones de métodos espectroscópicos de análisis.

Química Orgánica	Tema relacionado
Funciones orgánicas. Análisis volumétricos y gravimétricos de compuestos orgánicos.	Métodos volumétricos y gravimétricos. Identificación de funciones orgánicas por métodos de espectroscopía IR.

Fisicoquímica	Tema relacionado
Actividad y coeficientes de actividad. Electroquímica.	Cálculo de concentración de especies en solución acuosa. Efecto de los electrolitos en los equilibrios químicos. Métodos electroanalíticos.

Biología	Tema relacionado
Preparación de medios de cultivo. Medición de pH. Detección del punto final de fermentaciones. Determinación de concentración de sustratos y productos.	Métodos volumétricos de análisis. Espectrofotometría. Potenciometría directa, medición de pH con electrodos de membrana de vidrio. Conductimetría.

Química de Alimentos	Tema relacionado
Métodos de análisis de elementos y compuestos presentes en los alimentos.	Métodos volumétricos y gravimétricos de análisis.

Articulación con el Nivel:

Asignatura	Carga Horaria	Porcentaje
Química Analítica	128 hs.	2,74 %
Integración III	96 hs.	2 %
Termodinámica	128 hs.	2,74 %
Gestión Ingenieril	160 hs.	3,42 %
Mecánica Eléctrica Industrial	96 hs.	2 %
Fisicoquímica	128 hs.	2,74 %
Fenómenos de Transporte	160 hs.	3,42 %
Química de Alimentos	128 hs.	2,74 %
Inglés I (Extracurricular)	64 hs.	1,37 %

Temas relacionados con materias del nivel:

Integración III	Tema relacionado
Control de calidad de cereales y leguminosas.	Métodos de análisis volumétricos y gravimétricos.

Fisicoquímica	Tema relacionado
Actividad y coeficientes de actividad. Electroquímica.	Cálculo de concentración de especies en solución acuosa. Efecto de los electrolitos en los equilibrios químicos. Métodos electroanalíticos.

Química de Alimentos	Tema relacionado
Métodos de análisis de elementos y compuestos presentes en los alimentos.	Métodos volumétricos y gravimétricos de análisis.

Inglés I	Tema relacionado
Traducción de textos.	Traducción de material bibliográfico (textos, manuales de instrucción, etc.) propios de la asignatura.

Articulación con las correlativas:

Asignatura	Para cursar		Para rendir
	Cursada	Aprobada	Aprobada
Química Analítica	Química Inorgánica. Física II	Análisis Matemático I. Química General. Física I	Inorgánica. Física II.

Temas relacionados con las correlativas:

Química General	Tema relacionado
Estequiometría. Soluciones, unidades de concentración. Equilibrio químico. Conceptos de electroquímica.	Fundamento de los métodos volumétricos, gravimétricos y electroanalíticos. Cálculo de la concentración de analitos.

Química Inorgánica	Tema relacionado
Equilibrio químico. Ácidos y bases: teorías, pH. Sales poco solubles. Complejos. Estructura de compuestos inorgánicos y orgánicos.	Fundamento de los métodos volumétricos y gravimétricos. Fundamento y aplicaciones de métodos espectroscópicos de análisis.

Física II	Tema relacionado
Ondas electromagnéticas. Espectro electromagnético. Circuitos	Métodos electroanalíticos y espectroscópicos.

ORIENTACIÓN

Del Área:

La orientación de las asignaturas propias del área básicas de la especialidad trata de desarrollar en el alumno competencias intelectuales, procedimentales y actitudinales para desempeñar tareas de investigación, enseñanza y capacitación personal. Dichas competencias brindan los fundamentos teóricos necesarios para captar y manejar con facilidad y seguridad distintas tecnologías en el ámbito de la industria alimenticia, propia de una zona agrícola – ganadera como en la que está inserta esta Facultad.

De la Asignatura:

La orientación de esta asignatura es propiciar conocimientos y una firme comprensión de los principios del análisis químico. Debido a la extensión curricular de la Química Analítica, es necesario realizar una selección de contenidos. Se pone énfasis en el análisis químico cuantitativo, abordando en profundidad y sobre bases científicas métodos titulométricos tradicionales y aquellos métodos instrumentales más usuales de análisis, haciendo hincapié en aplicaciones a la industria alimenticia. El conocimiento sólido de los fundamentos de los métodos de análisis, así como el desarrollo de competencias y criterios, son herramientas esenciales que deben brindarse a los alumnos para formarse como Ingenieros Químicos capaces de desempeñarse con habilidad, confianza, eficacia y eficiencia en el ámbito de un laboratorio de análisis o en tareas relacionadas con él.