



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA QUÍMICA Y TEXTIL**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA QUIMICA**

---

**LABORATORIO DE ANÁLISIS QUÍMICO CUALITATIVO**

**I. INFORMACIO GENERAL**

ÁREA ACADÉMICA	: Ingeniería	
CÓDIGO	: QU 517	
CICLO	: V	
CONDICIÓN	: Obligatorio	
PRE-REQUISITOS	: QU 214, QU 215	
CRÉDITOS	: 01	
HORAS DE PRÁCTICA	: 03	
PROFESORES	: Cárdenas Vargas, Bertha	<a href="mailto:becarva62@hotmail.com">becarva62@hotmail.com</a>
	Castillo Gomero, Gustavo	<a href="mailto:gustavo_elifio@hotmail.com">gustavo_elifio@hotmail.com</a>
	Flores Ramos, Jaime	<a href="mailto:jaimefr1102@gmail.com">jaimefr1102@gmail.com</a>

**II. SUMILLA**

El curso es experimental y presenta el análisis químico cualitativo de especies químicas inorgánicas por el método clásico, para lo cual en la primera práctica se hace una revisión de términos como: sensibilidad, selectividad, pH, solubilidad (Kps), indicadores ácido-base, tipos de análisis, filtración y centrifugación. En las prácticas siguientes, se realiza una marcha general para separar los cationes en grupos y luego identificar a cada ion del grupo; de la misma forma se realiza con los aniones. Para complementar los estudiantes presentan y sustentan un artículo de análisis por el método instrumental en grupos.

**III. COMPETENCIAS DEL CURSO**

1. Determina y evalúa los resultados de los análisis químicos.
2. Discrimina criterios de selección de un método analítico para un diagnóstico.
3. Resume y explica en forma escrita y oral a partir de la lectura de libros y artículos.
4. Elabora diagramas de flujo y mapas conceptuales de procedimientos de laboratorio y marcos teóricos.
5. Reporta el análisis de resultados de prácticas de laboratorio y los articula en los informes de laboratorio.
6. Fomenta el espíritu de trabajo, individual y grupal, la observación y la responsabilidad para iniciarse en el campo de la investigación (I.+D.+I.)

**IV. UNIDADES DE APRENDIZAJE**

1. Pruebas preliminares. Operaciones fundamentales: filtración, centrifugación, calentamiento y secado. Sensibilidad y selectividad de las reacciones. Indicadores ácido-base: Fenolftaleína, papel de tornasol, indicador universal y violeta de metilo. Influencia del pH en la solubilidad.
2. Marcha analítica de separación de cationes en grupos e identificación de cationes del primer grupo:  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  y  $(\text{Hg}_2)^{2+}$ .

3. Marcha analítica de separación de cationes del segundo grupo: subgrupo del arsénico (grupo A) e identificación de los cationes:  $\text{As}^{3+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ ,  $\text{As}^{3+}$  y  $\text{Sb}^{3+}$ .
4. Continuación de la marcha analítica de separación de cationes del segundo grupo: subgrupo del cobre (grupo B) e identificación de los cationes:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Bi}^{3+}$ ,  $\text{Cd}^{2+}$  y  $\text{Pb}^{2+}$ .
5. Marcha analítica de separación de cationes del tercer grupo en dos partes e identificación de los iones respectivos, subgrupo del aluminio:  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  y  $\text{Mn}^{2+}$  y subgrupo del níquel:  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$  y  $\text{Zn}^{2+}$ .
6. Método auxiliar de análisis. Electrografía. Identificación de los metales en muestras sólidas: Acero: Fe, Mn y Cr; Nicrom: Ni, Cr y Fe; hoja de afeitar: Fe y Cr; Moneda blanca: Cu, Zn y Ni; Moneda amarilla: Cu y Zn; Rin: Zn y Pb.
7. Marcha analítica de separación de los cationes del quinto grupo e identificación de los iones:  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{K}^{+}$ ,  $\text{Na}^{+}$  y  $\text{NH}_4^{+}$ .
8. Examen práctico 1: Se proporciona una muestra diferente a cada estudiante para que identifique cuatro cationes presentes.
9. Marcha analítica de separación de aniones en grupos e identificación de aniones del primer grupo:  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{SO}_3^{2-}$  y  $\text{PO}_4^{3-}$ .
10. Marcha analítica de separación de aniones y su identificación, segundo grupo:  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{4-}$  y  $\text{Fe}(\text{CN})_6^{3-}$ ; tercer grupo:  $\text{Cl}^{-}$ ,  $\text{Br}^{-}$  y  $\text{I}^{-}$  y cuarto grupo:  $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ ,  $\text{MnO}_4^{-}$  y  $\text{NO}_3^{-}$ .
11. Examen práctico 2: Se proporciona una muestra diferente a cada estudiante para que identifique dos cationes y dos aniones presentes.

## V. METODOLOGIA

El curso se desarrolla en forma experimental y cada estudiante dispone de una muestra para su análisis respectivo según la guía del laboratorio. El estudiante debe tener un resumen de la práctica a realizar en un ordenador de conocimiento. El aprendizaje significativo se complementa con un proyecto de investigación, el cual consiste en la elaboración y sustentación de un artículo de análisis químico instrumental en grupos.

## VI. FÓRMULA DE EVALUACIÓN

Sistema de evaluación D

$$\text{NF} = (\Sigma \text{ de 3 T} + \Sigma \text{ de 3 Pr} + 2\text{xP1} + 2\text{xP2})/10$$

$$\text{P1} = (\text{EP1} + \text{AI})/2$$

$$\text{P2} = (2\text{xEP2} + \text{AI})/3$$

T = Nota de paso + informe

Pr = Nota de práctica + Informe

EP1 = Examen práctico 1

EP2 = Examen práctico 2

AI = Artículo de investigación y exposición

NF = Nota final

## VII. BIBLIOGRAFIA

Harris, D. (2007). *Análisis Químico Cualitativo*. (3ª ed.). Barcelona: Ed. Reverte, S.A.

Harvey, D. (2000). *Química Analítica Moderna*. Madrid: Ed. Mac Graw Hill.

Rubinson, J. y Rubinson, K. (2000). *Química Analítica Contemporánea*. México: Prentice Hall.

Skoog, D. Holler, F. Y Nieman, T. (2001). *Principio de análisis instrumental*. (5ª ed). Madrid: Ed. Mac Graw Hill.

**VIII. APOORTE DEL CURSO AL LOGRO DE LOS RESULTADOS DEL ESTUDIANTE**

El curso aporta al logro de los siguientes Resultados del Estudiante:

**A:** Aporte

**R:** Relacionado

**N:** No trabaja el Resultado

	<b>Resultados del estudiante</b>	<b>Contribución</b>
Diseño en ingeniería	Diseña y optimiza sistemas y procesos para obtener bienes o servicios que satisfacen requerimientos, así como restricciones económicas, legales, sociales y de sostenibilidad	N
Solución de problemas	Identifica, reconoce, experimenta con algunos materiales, equipos y/o reactivos, usos, medidas de prevención para reducir el riesgo de contaminación al ser humano y al medio ambiente. Resuelve problemas experimentando con técnicas químicas básicas.	A
Gestión de Proyectos	Planifica y gestiona proyectos de ingeniería química con criterios de calidad, eficiencia, productividad y rentabilidad.	N
Aplicación de las ciencias	Aplica los conocimientos y habilidades en química, para determinar algunas propiedades básicas	A
Experimentación y pruebas	Desarrolla experimentos y pruebas básicas, analiza los datos e interpreta resultados. Compara los resultados experimentales con los teóricos verificando la validez de leyes, principios y teoremas	A
Aprendizaje para toda la Vida	Reconoce la importancia del aprendizaje continuo para permanecer informado "Fichas Técnicas" y actualizado en su campo de desarrollo profesional previniendo accidentes por el uso inadecuado de las sustancias químicas.	R
Impacto de la ingeniería	Comprende el impacto que las soluciones de ingeniería química tienen sobre las personas y el entorno en un contexto local y global.	N
Conciencia Ambiental	Considera la importancia de la preservación y mejora del medio ambiente en el desarrollo de sus actividades profesionales.	R
Ética y responsabilidad profesional	Asume responsabilidad por los laboratorios y trabajos realizados y evalúa sus decisiones y acciones desde una perspectiva moral	R
Comunicación	Se comunica de manera clara y convincente en forma oral, escrita y gráfica según los diferentes tipos de interlocutores o audiencias.	R
Trabajo en equipo	Reconoce la importancia del trabajo grupal y se integra y participa en forma efectiva en equipos multidisciplinarios de trabajo.	R
Asuntos contemporáneos	Se mantiene actualizado y emite opinión respecto a los eventos sociales, políticos y económicos de mayor relevancia local y global.	N
Ingeniería moderna	Usa las herramientas y técnicas modernas de la ingeniería necesarias para la práctica profesional.	N