



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA
ESCUELA DE QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS INORGÁNICO**



**PROGRAMA DE ANÁLISIS INORGÁNICO II
SEGUNDO SEMESTRE 2 014**

1. INFORMACIÓN GENERAL

- 1.1. Docentes: MSc. Bessie Evelyn Oliva Hernández (Jefe de Departamento)
Licda. Marta María Del Cid Mendizábal (Coordinadora de Laboratorio)
Licda. Rosa Patricia Navas Najera (Coordinadora de Teoría)
MSc. Felix Ricardo Véliz Fuentes
- 1.2. Ayudantes de Cátedra: Br. Juan Carlos Barrera Toledo (Jornada Matutina y Vespertina)
Br. Diego Rodolfo Roesch Martínez (Jornada Matutina)
Br. Gabriel Andrés Solorzano (Jornada Matutina)
Br. Jessica Esther Pérez (Jornada Vespertina)
Br. Julia Mirelia Cali Arriaga (Jornada Vespertina)
- 1.3. Ciclo: Cuarto.
- 1.4. Nivel: Fundamental.
- 1.5. Fecha: Segundo semestre del año 2 014.
- 1.6. Créditos: 5
- 1.7. Docencia Directa: 40 períodos de teoría, 31 períodos de laboratorio, tres horas semanales del teoría y cuatro horas semanales de laboratorio.
- 1.8. Horario: Teoría: 9:00 a 10:00 horas, los días lunes, martes y jueves.
Laboratorio: Grupo 1: lunes y martes de 11:15 a 13:15 horas (jornada matutina); Grupo 2: lunes y martes de 14:30 a 16:30 (jornada vespertina); Grupo 3: jueves y viernes de 11:15 a 13:15 horas (jornada matutina) y Grupo 4: jueves y viernes de 14:30 A 16:30 horas (jornada vespertina).
- 1.9. Duración del curso: 17 semanas de julio a noviembre de 2 014.
- 1.10. Lugar: Edificio T-11, salones 102, 103, 104 y 105; y laboratorios del Departamento de Análisis Inorgánico ubicado en el Edificio T-12.
- 1.11. Requisito: Análisis Inorgánico I
- 1.12. Habilidades y destrezas del estudiante: Capacidad de análisis, capacidad de síntesis, destreza psicomotriz, iniciativa, creatividad, dominio de los conceptos básicos de química analítica y de las técnicas de investigación.
- 1.13. Valores y principios éticos: Responsabilidad, respeto, honestidad, excelencia y servicio.

CARRERA	CÓDIGO
Química	041124
Química Biológica	042122
Química Farmacéutica	043123
Nutrición	045122

2. DESCRIPCIÓN

El curso de Análisis Inorgánico II, comprende 6 unidades:

UNIDAD		No. de Clases	%
1.	Equilibrio homogéneo en disolución acuosa (Parte II)	7	17,5
2.	Diagramas Ácido/Base	4	10,0
3.	Equilibrios en la formación de compuestos de coordinación.	5	12,5
4.	Equilibrios Redox	13	32,5
5.	Equilibrios de precipitación	6	15,0
6.	Equilibrios de sistemas de extracción líquido-líquido	5	12,5
Total		40*	100,0

*Basado en el número de períodos netos durante el semestre.

3. OBJETIVOS GENERALES

Lograr que al final del curso el estudiante:

3.1. Nivel Cognoscitivo

- 3.1.1. Defina terminología propia del curso.
- 3.1.2. Aplique la fundamentación teórico-práctica del Análisis Químico no instrumental.
- 3.1.3. Infiera la aplicabilidad del Análisis Químico en el desarrollo profesional.

3.2. Nivel Psicomotriz

- 3.2.1. Maneje correctamente el equipo de laboratorio requerido para el Análisis Químico no instrumental.
- 3.2.2. Ejecute apropiadamente la metodología de laboratorio del Análisis Inorgánico Cuantitativo aplicando Buenas Prácticas de Laboratorio.
- 3.2.3. Aplique adecuadamente los conceptos del Análisis Químico no instrumental en el Laboratorio.

3.3. Nivel Afectivo

- 3.3.1. Preste atención al desarrollo de las actividades teóricas y prácticas.
- 3.3.2. Cumpla con las actividades de evaluación y normas de laboratorio.
- 3.3.3. Discuta resultados obtenidos en las actividades programadas.

4. CONTENIDOS PROGRAMATIVOS POR UNIDADES

4.1 Equilibrio homogéneo en disolución acuosa (II parte) (7 horas)

- 4.1.1. Repaso (3 horas)
- 4.1.2. Efecto de ión común (1 hora)
- 4.1.3. Amortiguadores (3 horas)

4.2. Diagramas Ácido/Base (4 horas)

- 4.2.1. Construcción de los diagramas pH-Log Ci (2 horas)
- 4.2.2. Uso de los diagramas pH-Log Ci para la elaboración de curvas de titulación (2 horas)

4.3. Equilibrios en la formación de compuestos de coordinación. (5 horas)

- 4.3.1. Conceptos generales (1 hora)
- 4.3.2. Reacciones fundamentales (0,5 horas)
- 4.3.3. Volumetría de formación de compuestos de coordinación. (2 horas)
- 4.3.4. Aplicación de formación de compuestos de coordinación con AEDT. (1,5 horas)

4.4. Equilibrios Redox (13 horas)

- 4.4.1. Conceptos generales (1 hora)
- 4.4.2. Agentes oxidantes / reductores (1 hora)
- 4.4.3. Predicción cualitativa de las reacciones redox. (2 horas)
- 4.4.4. Cálculo de potenciales de equilibrio de oxidantes y reductores. (3 horas)
- 4.4.5. Métodos volumétricos con permanganato. (2 horas)
- 4.4.6. Métodos volumétricos con yodo (3 horas)
- 4.4.7. Métodos volumétricos con dicromato y cerio (1 hora)

4.5. Equilibrios de precipitación (6 horas)

- 4.5.1. Precipitación (0,5 horas)
- 4.5.2. Disoluciones saturadas, insaturadas y sobresaturadas (1 hora)
- 4.5.3. Solubilidad intrínseca (0,5 horas)
- 4.5.4. Constante del producto de solubilidad (1 hora)
- 4.5.5. Solubilidad y solubilidad molar (2 horas)
- 4.5.6. Efecto del ión común y efecto del pH (1 hora)

4.6. Equilibrios de sistemas de extracción líquido-líquido (5 horas)

- 4.6.1. Aspectos generales (1 hora)
- 4.6.2. Constante de reparto (1 hora)
- 4.6.3. Constante de partición (1 hora)
- 4.6.4. Aplicaciones (2 horas)

5. PROGRAMACIÓN ESPECÍFICA DE LA TEORÍA

5.1. Equilibrio Químico Homogéneo en Disolución Acuosa, (PARTE II)

CONTENIDO TEMÁTICO	METODOLOGÍA	PERÍODOS	CALENDARIZACIÓN	OBJETIVOS ALCANZADOS
5.1.1. Repaso: <ul style="list-style-type: none"> - Generalidades de los Métodos volumétricos de análisis - Peso equivalente - Título - Volumetría de neutralización - Ácido-base fuerte - Ácido débil y base fuerte - Ácido fuerte y base débil 5.1.2. Efecto del ión común 5.1.3. Disoluciones Amortiguadoras. 5.1.4. Preparación de disoluciones amortiguadoras. 5.1.5. Cálculos relacionados con disoluciones amortiguadoras. 5.1.6. Usos y aplicaciones de las disoluciones amortiguadoras.	Documento de apoyo, clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual.	7	21, 22, 24, 28, 29 y 31 de julio. 04 de agosto.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enumera los requisitos que debe cumplir una reacción para que esta pueda emplearse como base de un método volumétrico de análisis ácido-base. ▪ Enumera las características de las diferentes especies patrón. ▪ Enumera los distintos tipos de patrones utilizados en volumetría ácido-base. ▪ Calcula la concentración de disoluciones patrón. ▪ Estandariza disoluciones por métodos directos o indirectos para obtener una disolución patrón en volumetría ácido-base. ▪ Reconoce el efecto del ión común en un sistema en equilibrio en disolución. ▪ Describe una disolución amortiguadora. ▪ Prepara disoluciones amortiguadoras. ▪ Realiza los cálculos necesarios para preparar y trabajar con disoluciones amortiguadoras. ▪ Reconoce los usos y las aplicaciones de las disoluciones amortiguadoras. ▪ Cuantifica teórica y prácticamente especies químicas por métodos volumétricos de ácido base.

5.2. Diagramas Ácido-Base

CONTENIDO TEMÁTICO	METODOLOGÍA	PERÍODOS	CALENDARIZACIÓN	OBJETIVOS ALCANZADOS
5.2.1 Construcción de los diagramas pH-log Ci. 5.2.2 Uso de los Diagramas de pH-log Ci	Clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual	4	05, 07, 11 y 12 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Construye diagramas pH-log Ci. ▪ Interpreta diagramas pH-log Ci. ▪ Predice concentraciones de especies involucradas en las reacciones de volumetría ácido-base utilizando los diagramas pH-log Ci.

5.3 Equilibrio en la formación de compuestos de coordinación

CONTENIDO TEMÁTICO	METODOLOGÍA	PERÍODOS	CALENDARIZACIÓN	OBJETIVOS ALCANZADOS
5.3.1 Conceptos Generales. 5.3.2 Reacciones Fundamentales 5.3.3 Volumetría de formación de compuestos de coordinación 5.3.4 Aplicación de formación de compuestos de coordinación con AEDT	Clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual	5	14, 21, 25, 26 y 28 de agosto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Estandariza disoluciones por métodos directos o indirectos para obtener una disolución patrón en volumetría de formación de complejos. ▪ Calcula el valor numérico del peso equivalente de la analita en reacciones redox. ▪ Calcula el título de una disolución. ▪ Distingue entre el punto final y el estequiométrico de una valoración en la formación de complejos. ▪ Selecciona el indicador adecuado para una valoración de formación de complejos. ▪ Asocia el nombre propio de los métodos de cuantificación con la metodología a seguir, reconociendo qué tipo de muestra se cuantifica y qué reactivo es el valorante en volumetría de formación de complejos. ▪ Cuantifica teórica y prácticamente especies químicas por métodos volumétricos de formación de complejos y electrolitos débiles. ▪ Convierte las unidades comunes de dureza (alemana d°H, francesa f°H, inglesa e°H, norteamericana USA°H) a ppm y otras unidades.

5.4 Equilibrio Redox

CONTENIDO TEMÁTICO		METODOLOGÍA	PERÍODOS	CALENDARIZACIÓN	OBJETIVOS ALCANZADOS
5.4.1	Conceptos generales	Clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual	13	01, 02, 04, 08, 09, 11, 25, 29 y 30 de septiembre. 02, 06, 07 y 09 de octubre.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Enumera las características de las diferentes especies patrón. ▪ Enumera los distintos tipos de patrones utilizados en volumetría redox. ▪ Calcula la concentración de disoluciones patrón en volumetría redox. ▪ Estandariza disoluciones por métodos directos o indirectos para obtener una disolución patrón. ▪ Calcula el valor numérico del peso equivalente de la analita en reacciones redox. ▪ Calcula el título de una disolución. ▪ Reconoce cuando una valoración es posible. ▪ Cuantifica teórica y prácticamente especies químicas por métodos volumétricos redox. ▪ Distingue entre el punto final y el estequiométrico de una valoración redox. ▪ Selecciona el indicador adecuado para una valoración redox. ▪ Asocia el nombre propio de los métodos de cuantificación con la metodología a seguir, reconociendo qué tipo de muestra se cuantifica y qué reactivo es el valorante. ▪ Cuantifica teórica y prácticamente especies químicas por métodos volumétricos de óxido-reducción. ▪ Enumera los principales agentes oxidantes y reductores que se utilizan en procesos volumétricos redox. ▪ Aplica a los distintos campos de la vida profesional los principales agentes valorantes redox según sean sus ventajas o desventajas.
5.4.2	Agentes oxidantes / reductores				
5.4.3	Predicción cualitativa de las reacciones redox.				
5.4.4	Cálculo de potenciales de equilibrio de oxidantes y reductores.				
5.4.5	Métodos volumétricos con permanganato.				
5.4.6	Métodos volumétricos con yodo.				
5.4.7	Métodos volumétricos con dicromato y cerio.				

5.5 Equilibrio de Precipitación

CONTENIDO TEMÁTICO	METODOLOGÍA	PERÍODOS	CALENDARIZACIÓN	OBJETIVOS ALCANZADOS
5.5.1 Precipitación 5.5.2 Disoluciones saturadas, insaturadas y sobresaturadas 5.5.3 Solubilidad intrínseca 5.5.4 Constante del producto de solubilidad 5.5.5 Solubilidad y solubilidad molar 5.5.6 Efecto del ión común y efecto del pH	Clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual.	6	13, 14 16, 21, 23 y 30 de octubre	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Describe la formación de un precipitado. ▪ Diferencia una disolución saturada, de una insaturada y una sobresaturada. ▪ Realiza los cálculos correspondientes para identificar una disolución saturada, insaturada y sobresaturada. ▪ Determina por medio de cálculos las solubilidades y solubilidades molares. ▪ Reconoce el efecto del ión común y del pH en el equilibrio heterogéneo. ▪ Cuantifica teórica y prácticamente especies químicas por métodos volumétricos de precipitación.

5.6 Equilibrios de sistemas de extracción líquido-líquido

CONTENIDO TEMÁTICO	METODOLOGÍA	PERÍODOS	CALENDARIZACIÓN	OBJETIVOS ALCANZADOS
5.6.1 Aspectos generales 5.6.2 Constante de reparto 5.6.3 Constante de partición 5.6.4 Aplicaciones	Clases magistrales, tareas individuales y en grupo, hoja de trabajo individual.	4	03, 04, 06 y 10 de noviembre.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Determina el efecto del disolvente extractor, del caudal del disolvente, el número de etapas de extracción y del reparto del disolvente. ▪ Cuantificar el equilibrio de distribución de un analito entre dos fases líquidas.

5 EVALUACIÓN

6.1. Evaluación escrita

6.1.1. 3 exámenes parciales (El contenido es acumulativo):	Primer Examen Parcial	18 de agosto de 2014
	Segundo Examen Parcial	22 de septiembre de 2014
	Tercer Examen Parcial.	27 de octubre de 2014
6.1.2. Examen final:	Fechas establecidas por CEDE	

6.2. Evaluación práctica

6.2.1. Desarrollo de las prácticas de laboratorio

6.3. Actividades especiales

6.3.1. Trabajo de investigación aplicado.

6.4. Organización de zona y punteos específicos

3 exámenes parciales			45 puntos
	Primer parcial	12	
	Segundo parcial	15	
	Tercer parcial	18	
Actividades varias			5 puntos
	Hojas de trabajo	01	
	Guías de estudio	02	
	Exámenes cortos	02	
Trabajo de investigación aplicado			5 puntos
	Protocolo	1,5	
	experimentación	1,0	
	Informe final	2,5	
Laboratorio			20 puntos
	ZONA		75 puntos
	Examen final		25 puntos
	NOTA FINAL		100 PUNTOS

NOTA IMPORTANTE:

Para poder tener derecho a EXAMEN FINAL, deberá cumplir con lo establecido en el Reglamento de Evaluación de la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia y con las normas que señala el Centro de Desarrollo Educativo –CEDE–, (aprobadas por Junta Directiva de la Facultad). EL EXAMEN FINAL REPRESENTA EL 25% DE LA NOTA DE FIN DE CURSO. Asistencia mínima 80%. Zona mínima: 36 puntos.

6 RECURSOS DIDÁCTICOS

- 7.1. Pizarrón.
- 7.2. Marcadores.
- 7.3. Cañonera.
- 7.4. Papel.
- 7.5. Computadora y/o USB.
- 7.6. Internet.
- 7.7. Documentos de apoyo

7 BIBLIOGRAFÍA

TEXTO PRINCIPAL:

Ayres, G. (1,987), *Análisis Químico Cuantitativo* (2ª. Edición en español). México: Editorial Harla.

Christian, G. (2,009). *Química Analítica* (6ª. Edición 1ª. En español). México: Editorial McGraw-Hill.

TEXTOS DE REFERENCIA:

Clavijo, A. (2002). *Fundamentos de Química Analítica. Equilibrio iónico y análisis químico* (1ª. Edición). Colombia: Editorial Universidad Nacional de Colombia Sede Bogotá.

Day, R. et al. (1989). *Química Analítica Cuantitativa* (5ª. Edición). (s.l.): Editorial Prentice Hall.

Gordus, A. (1,987). *Química Analítica Serie Schaum*. (s.l.): Editorial McGraw-Hill.

Harris, D. (1992). *Análisis Químico Cuantitativo*. (s.l.): Grupo Editorial Iberoamérica.

Keller, R. et al., (2,004). *Analytical Chemistry* (2ª. Edición).(s.l.): Editorial Eiley-VHC.

Rubinson, J. (2000). *Química Analítica Contemporánea*. (s.l.): Editorial Pearson Educación.

Skoog, D. et al. (2001). *Química Analítica* (8ª. edición). México: Editorial McGraw-Hill.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

UNIDAD/TIEMPO	JULIO		AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE	
SEMANAS:	2		4				4				4				2	
UNIDAD I	X	X	X													
UNIDAD II			X	X												
UNIDAD III					X	X	X	X								
UNIDAD IV									X	X	X	X				
UNIDAD V													X	X		
UNIDAD VI															X	X
TRABAJO DE INVESTIGACIÓN				X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

9. PROGRAMACION ESPECÍFICA DE LAS ACTIVIDADES DE LABORATORIO

OBJETIVO ESPECÍFICO	CONTENIDO TEMÁTICO	METODOLOGÍA	PERÍODOS	CALENDARIZACIÓN
<p>Que el estudiante:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Revise y almacene el equipo de laboratorio que utilizará durante el semestre. ▪ Realice soluciones amortiguadoras. ▪ Reconozca la importancia de las buenas prácticas de laboratorio. ▪ Enumere los requisitos que debe cumplir una reacción para que pueda emplearse en volumetría. ▪ Reconozca y nombre por lo menos 5 patrones primarios. ▪ Asocie el nombre propio de los métodos de cuantificación con la metodología a seguir. ▪ Cuantifique una muestra desconocida. ▪ Reconozca y emplee la metodología de una volumetría de precipitación. ▪ Determine la cantidad de analita y cuantifique una muestra desconocida por medio de una volumetría de precipitación, formación de complejos y oxidoreducción, empleando un método específico. ▪ Desarrolle tratamiento de desechos ácido-base y específicos. ▪ Observar el equilibrio de distribución de un analito entre dos fases líquidas. 	0. Asignación de laboratorio	No aplica.	2	21 al 25 de julio
	1. Asignación de gavetas de laboratorio.	Procedimiento específico.	1	28 de julio y 1 de agosto
	2. Generalidades y BPL.	Práctica de laboratorio.	1	29 y 31 de julio
	3. Disoluciones amortiguadoras	Práctica de laboratorio.	2	04 al 08 de agosto
	4. Volumetría de formación de compuestos de coordinación. (Determinación de dureza en muestras de agua potable y/o naturales)	Práctica de laboratorio. Muestra desconocida.	2	18 al 22 de agosto
	5. Volumetría Redox 1 (Permanganimetría)	Práctica de laboratorio. Muestra desconocida.	2	25 al 29 de agosto
	6. Volumetría Redox 2 (Yodimetría) Auditoría equipo volumétrico	Práctica de laboratorio. Muestra desconocida.	2	1 al 5 de septiembre
	7. Tratamiento de desechos específicos.	Procedimiento específico.	2	8 al 12 de septiembre
	8. Volumetría de precipitación (Determinación de cloruros en muestras de agua)	Práctica de laboratorio. Muestra desconocida.	2	22 al 26 de septiembre
	9. Extracción líquido-líquido. (Estudio de reparto del yodo entre disolventes no miscibles)	Práctica de laboratorio.	2	29 de septiembre al 03 de octubre
	10. Análisis de muestras del trabajo de investigación aplicado.	Práctica de laboratorio para todos.	4	6 al 17 de octubre
	11. Tratamiento de Desechos.	Procedimiento específico.	2	21 al 31 de octubre
	12. Entrega de gaveta	Revisar cristalería y equipo y devolverla al instructor.	2	3 y 6 de noviembre
13. Examen final de laboratorio	Procedimiento específico.	1	4 y 7 de noviembre	