



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE QUIMICA**

**PROGRAMA DEL CURSO ANÁLISIS CUANTITATIVO**

<b>CODIGO:</b> 364	<b>CREDITOS:</b> 4
<b>ESCUELA:</b> INGENIERÍA QUÍMICA	<b>AREA:</b> QUÍMICA
<b>PRERREQUISITO:</b> 362	<b>POSTREQUISITO:</b> Ninguno
<b>CATEGORIA:</b> Obligatorio	<b>NIVEL:</b> Cuarto Semestre
<b>HORAS POR SEMANA DEL CURSO:</b> 3	<b>HORAS POR SEMANA DE LABORATORIO:</b> 3
<b>DIAS QUE SE IMPARTE EL CURSO: DIÁS:</b> Lunes, miércoles y viernes	<b>DIAS DE LABORATORIO:</b> Martes, miércoles, jueves, sábado y domingo
<b>HORARIO DEL CURSO:</b> 7:00-7:50 18:10-19:00	<b>HORARIO DE LABORATORIO:</b> Martes 7:00-10:00 16:00-19:00 Miércoles 7:00-10:00 Jueves 7:00-10:00 10:00-13:00 Sábado 10:00-13:00 Domingo 10:00-13:00

**“LA EDUCACIÓN ES UN ELEMENTO IMPORTANTE EN LA LUCHA POR LOS DERECHOS HUMANOS. ES EL MEDIO PARA AYUDAR A NUESTROS HIJOS Y A LOS DEMAS EN EL REDESCUBRIMIENTO DE SU PROPIA IDENTIDAD, Y POR LO TANTO A INCREMENTAR EL RESPETO DE SI MISMOS. LA EDUCACIÓN ES NUESTRO PASAPORTE PARA EL FUTURO, YA QUE EL MAÑANA PERTENECE A AQUELLOS QUE SE PREPARAN HOY DIA”.**

**1. DESCRIPCIÓN:**

En la actualidad la importancia de incluir cursos en la profesionalización, que posean el mayor potencial de aplicarse posteriormente, permite aludir a la Química Analítica como una materia práctica y útil que satisface esas expectativas. El análisis químico se utiliza en diversos campos de la práctica de la ingeniería química y es un recurso importante en otros campos de aplicación relacionados.

**La gran aplicabilidad de la Química Analítica es por si sola motivo suficiente para estudiarla, pero además a través de dicho curso se orienta al estudiante en el conocimiento y experiencia técnica versátiles de análisis en el laboratorio.**

**El curso de Química Analítica subraya la importancia de los métodos cuantitativos basados en la aplicación de la teoría del Equilibrio Iónico en Solución Acuosa. Sin embargo el análisis químico es algo más que el estudio y la aplicación del equilibrio, es un enfoque al análisis y resolución de problemas analíticos resueltos con enfoque sistemático.**

**El curso de Química Analítica es el momento ideal para explorar temas tales como el uso de Normas de análisis, la calibración, la incertidumbre, la validación de resultados experimentales. Estos aspectos son de gran valor para el desarrollo de las buenas prácticas de análisis en el laboratorio y en la interpretación de los resultados experimentales.**

**Los aspectos claves de este programa del curso son:**

- a) Énfasis en la evaluación de datos.**
- b) Calibración mediante patrones externos.**
- c) Selección y representatividad de muestras.**
- d) Importancia de la eliminación de interferencias.**
- e) Cobertura de las técnicas analíticas más relevantes.**
- f) Énfasis en la búsqueda de aplicaciones prácticas.**
- g) Métodos representativos en relación teoría-práctica.**

## **2. OBJETIVOS GENERALES:**

**El objetivo más evidente en un curso de Análisis Cuantitativo es el de proveer las bases metodológicas teórica-práctica para la medición de la composición del analito, señalándose además que las metas específicas son:**

**Proveer un conocimiento fundamental de los principios que gobiernan las bases técnicas en la ponderación de analitos.**

**Proveer las técnicas de operación atendiendo los requisitos de exactitud y precisión en la operación en el laboratorio.**

**Desarrollar el carácter crítico con el fin de aumentar la propia capacidad para evaluar resultados y determinar el grado de confiabilidad.**

### 3. PROGRAMA SINTÉTICO:

UNIDAD 1	OBJETIVOS	CONTENIDO
<p><b>EQUILIBRIO HOMOGENEEO</b></p> <p><b>EQUILIBRIO DE COMPLEJOS O IONES WERNER</b></p>	<p>DESCRIBIR LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LA FORMACIÓN DE IONES COMPLEJOS.</p> <p>CONOCER LAS FORMAS DE CLASIFICAR Y DENOMINAR LOS IONES COMPLEJOS Y SUS COMPUESTOS .</p> <p>EXPLICAR LOS IONES COMPLEJOS MÁS SIMPLES Y SU ESTABILIDAD LIMITADA.</p> <p>DEDUCIR LAS ECUACIONES MATEMÁTICAS DEL EQUILIBRIO DE COMPLEJOS CON LIGANDOS MONODENTADOS (Kf VS. Ki).</p> <p>DESCRIBIR ALGUNAS SOLUCIONES REALES QUE INVOLUCRAN EL EQUILIBRIO DE COMPLEJOS.</p> <p>EXPLICAR LOS IONES COMPLEJOS RELACIONADOS CON LIGANDOS POLIDENTADOS DE ÁCIDOS POLIPRÓTICOS.</p> <p>DEDUCIR LAS ECUACIONES MATEMÁTICAS DEL EQUILIBRIO DE COMPLEJOS CON LIGANDOS POLIDENTADOS.</p> <p>DESCRIBIR ALGUNAS SOLUCIONES REALES QUE INVOLUCARN EL EQUILIBRIO DE COMPLEJOS.</p> <p>EXPLICAR EL MEJORAMIENTO EN LA SOLUBILIDAD DE IONES METÁLICOS MEDIANTE EL ENMASCARAMIENTO CON LIGANDOS MONO Y POLIDENTADOS.</p> <p>DESCRIBIR ALGUNAS SOLUCIOINES REALES QUE INVOLUCRAN EQUILIBRIO DE IONES COMPLEJOS.</p>	<p><b>EL EQUILIBRIO IÓNICO DE LOS IONES METALICOS;</b></p> <p>A) DEFINICIÓN Y CONCEPTO DE IÓN CENTRAL Y LIGANDOS; NUMERO MÁXIMO DE COORDINACIÓN, LOS COMPLEJOS MÁS SIMPLES – IÓN HIDRONIO Y IÓN AMONIO; NOMENCLATURA DE COMPLEJOS CON LIGANDOS MONODENTADOS.</p> <p>B) PLANTEAMIENTO MATEMÁTICO DE LAS ECUACIONES DEL EQUILIBRIO DE COMPLEJOS; CONSTANTES DE FORMACIÓN VRS CONSTANTES DE INESTABILIDAD.</p> <p>C) METODOS GRAFICOS PARA LA RESOLUCIÓN DEL LAS FRACCIONES MOLARES EN UN EQUILIBRIO DE COMPUESTOS DE COORDINACIÓN.</p> <p>D) EQUILIBRIO DE DISOCIACIÓN DE COMPLEJOS MULTIDENTADOS Y EL EQUILIBRIO SIMULTANEO DE COMPLEJOS Y ACIDEZ; DETERMINACIÓN DE LA CONSTANTE CONDICIONAL EN DEPENDENCIA CON EL PH.</p>
UNIDAD 2	OBJETIVOS	CONTENIDO
<p><b>EL EQUILIBRIO IONICO EN UN SISTEMA REDOX:</b></p>	<p>COMPRENDER EL DESARROLLO TEÓRICO DEL EQUILIBRIO REDOX A TRAVÉS DEL ESTUDIO</p>	<p>a) LOS SISTEMAS REDOX INDEPENDIENTES Y DEPENDIENTES DE</p>

<p><b>LA ECUACION DE NERST</b></p>	<p>DE LAS VARIABLES RELACIONADAS (<math>E^\circ</math>, n, K, F, ETC.)</p> <p>DESCRIBIR MEDIANTE LAS ECUACIONES MATEMÁTICAS RESPECTIVAS EL EFECTO EN LA VARIACIÓN EN LA CONCENTRACIÓN DE <math>H^+</math> SOBRE EL EQUILIBRIO REDOX.</p>	<p>LA <math>[H^+]</math>. LAS RELACIONES ENTRE [AGENTE REDUCTOR] Y [AGENTE OXIDANTE] EQUIMOLARES O NO; LA SIMETRÍA O ASIMETRÍA DE LA CURVA DE TITULACIÓN. LAS RELACIONES GRÁFICAS DE <math>pE</math> y pH.</p> <p>b) ESTUDIO DE CASOS PRACTICOS EN EL EQUILIBRIO REDOX EN SISTEMAS DE MANUFACTURA, PRODUCTOS Y MEDIO AMBIENTE.</p>
<p><b>UNIDAD 3</b></p>	<p><b>OBJETIVOS</b></p>	<p><b>CONTENIDO</b></p>
<p><b>LOS METODOS ANALITICOS EN EL ANALISIS CUANTITATIVO -MÉTODOS CLÁSICOS O ESTEQUIOMÉTRICOS.</b></p>	<p>CONOCER LAS DIFERENTES METODOLOGÍAS Y SER CAPAZ DE REALIZAR LOS CÁLCULOS ESTEQUIÓMETROS NECESARIOS EN LA DETERMINACIÓN DE LA CANTIDAD DE ANALITO.</p>	<p>CONCEPTO DE MÉTODO ANALÍTICO, EL PROCEDIMIENTO ANALÍTICO FORMALIZADO, VALIDACIÓN DE UN MÉTODO ANALÍTICO, LA BALANZA Y LA CRISTALERÍA ESTÁNDAR DE LABORATORIO EN EL MÉTODO ANALÍTICO.</p>
<p><b>UNIDAD 4</b></p>	<p><b>OBJETIVOS</b></p>	<p><b>CONTENIDO</b></p>
<p><b>METODOS POR GRAVIMETRIA</b></p>	<p>CONOCER EL METODO BASADO EN LA DETERMINACIÓN DEL ANALITO MEDIANTE PESAJE.</p> <p>DETERMINAR LA TÉCNICA DE INTERCONVERSIÓN DE LA EQUIVALENCIA DEL ANALITO EN BASE A LA LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS Y CONSTANTES.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• METODOS GRAVIMETRICOS Y EL EQUILIBRIO DE SOLUBILIDAD</li> <li>• TEORIA Y PROCEDIMIENTOS DE ANALISIS, MECANISMOS DE LA PRECIPITACIÓN, LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS, FACTORES GRAVIMETRICOS, VOLUMEN DE REACTIVO EN EXCESO PARA PRECIPITACIÓN COMPLETA, NATURALEZA FISICA DEL PRECIPITADO - COLOIDES, SUSPENSIONES, CRISTALIZACION-, PUREZA DE LOS PRECIPITADOS Y TRATAMIENTOS ESPECIALES</li> </ul>
<p><b>VOLUMETRÍA DE NEUTRALIZACIÓN:</b></p>	<p>CONOCER EL METODO BASADO EN LA DETERMINACIÓN DEL ANALITO MEDIANTE LA ADICIÓN VOLUMÉTRICA DEL REACTIVO. EL MÉTODO DE TITULACIÓN.</p> <p>IDENTIFICAR LAS CARACTERISTICAS DE EXACTITUD DE LA CRISTALERÍA UTILIZADA EN LA TITULACIÓN, LAS RELACIONES DE CONCENTRACIÓN Y VOLUMEN EQUIVALENTE DE ANALITO Y REACTIVO, EL CONCEPTO DE PUNTO EQUIVALENCIA.</p> <p>EL CONCEPTO DE PESO EQUIVALENTE EN</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• METODOS VOLUMETRICOS Y EL EQUILIBRIO IONICO DE SOLUCIONES ACUOSAS:</li> <li>• FORMAS DE EXPRESION DE LAS CONCENTRACIONES DE SOLUCIONES, ECUACIONES GENERALIZADAS DE TITULACION, GRADO DE COMPLEJIDAD, FUNDAMENTOS DEL ANALISIS VOLUMETRICO, METODOS GRAFICOS PARA LA REPRESENTACIÓN DE LA TITULACION, EL PUNTO DE EQUIVALENCIA, INDICADORES, TECNICAS DE RETROVALORACION, TIPOS DE TITULACION –DIRECTA E</li> </ul>

	NEUTRALIZACIÓN, INTERPRETACIÓN DE LAS TITULACIONES DE ÁCIDOS POLIPRÓTICOS.	INDIRECTA- VOLUMETRIA DE NEUTRALIZACIÓN –ACIDIMETRÍA Y ALCALIMETRÍA-: PESOS EQUIVALENTES EN NEUTRALIZACION, INDICADORES INTERNOS, EFECTO DE LA FUERZA DE DISOCIACIÓN –CLASES DE CURVAS DE TITULACION- , TITULACIONES DE ACIDOS POLIPROTICOS –MEZCLAS DE CARBONATOS Y FOSFATOS-, TITULACIONES ESPECIALES – KJELDHAL, DUREZA TEMPORAL, TITULACIONES NO ACUOSAS-, CALCULOS ESTEQUIOMETRICOS EN NEUTRALIZACIÓN
<b>VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN:</b>	CONOCER EL MÉTODO BASADO EN LA DETERMINACIÓN DEL ANALITO MEDIANTE LA ADICIÓN VOLUMÉTRICA DEL REACTIVO. CONOCER LOS MÉTODOS DE TITULACIÓN POR PRECIPITACIÓN.	CONCEPTO DE PESOS EQUIVALENTES EN PRECIPITACION, TIPOS DE INDICADORES , METODOS PRECIPITOMÉTRICOS Y SUS VARIANTES SEGÚN EL INDICADOR (ARGENTOMETRIA): MOHR, FAJANS Y VOLHARD.
<b>VOLUMETRIA DE COMPLEJOS</b>	CONOCER EL MÉTODO BASADO EN LA DETERMINACIÓN DEL ANALITO MEDIANTE LA ADICIÓN VOLUMÉTRICA DEL REACTIVO. CONOCER LOS MÉTODOS DE TITULACIÓN POR ACOMPLEJAMIENTO.	TITULACIONES CON LIGANDOS MONODENTADOS – LIEBIG-, TITULACIONES CON LIGANDOS MULTIDENTADOS – EDTA-, CLASIFICACION DE LAS TITULACIONES CON EDTA: DIRECTA, RETROVALORACION, DESPLAZAMIENTO, ENMASCARAMIENTO, DUREZA TOTAL, EXPRESIONES DE LOS GRADOS DE DUREZA: ALEMANES, INGLESSES, FRANCESES-.
<b>VOLUMETRÍA DE OXIDORREDUCCIÓN</b>	CONOCER EL MÉTODO BASADO EN LA DETERMINACIÓN DEL ANALITO MEDIANTE LA ADICIÓN VOLUMÉTRICA DEL REACTIVO. LOS MÉTODOS DE TITULACIÓN POR OXIDORREDUCCIÓN. CLASIFICAR LOS MÉTODOS REDOX EN FUNCIÓN DE LA DEPENDENCIA O INDEPENDENCIA DEL PH Y LOS PARÁMETROS DE POTENCIAL Y CAMBIO ELECTRÓNICO. EXPLICAR LA IMPORTANCIA DEL CONCEPTO DE PESO EQUIVALENTE EN TITULACIONES REDOX.	TITULACIONES DEPENDIENTES DEL pH E INDEPENDIENTES DEL pH –CERIMETRIA, PERMANGANIMETRIA, DICROMATOMETRIA, YODIMETRIA Y YODOMETRIA-, INDICADORES REDOX, TRATAMIENTOS PREVIOS (AGENTES REDUCTORES Y OXIDANTES), REDOXIMETRIAS ESPECIALES : TITULACIONES CON GLICEROL, ETILENGLICOL, FENOL, TITULACION DEL AGUA – METODO KARL FISCHER.

#### 4. PROGRAMA CRONOLÓGICO

UNIDAD	CONTENIDO		PERÍODOS	EVALUACIONES
1	EQUILIBRIO DE COMPLEJOS		6	PRIMER PARCIAL
2	EQUILIBRIO DE REDOX		6	SEGUNDO PARCIAL
3	EL PROCESO ANALÍTICO		3	SEGUNDO PARCIAL
4	MÉTODOS CLÁSICOS O ESTEQUIOMÉTRICOS	MÉTODOS GRAVIMÉTRICOS	3	TERCER PARCIAL
		Y		
		VOLUMETRÍA DE NEUTRALIZACIÓN	8	TERCER PARCIAL
		VOLUMETRÍA DE PRECIPITACIÓN	5	CUARTO PARCIAL
		VOLUMETRÍA DE COMPLEJOS	6	EXAMEN FINAL
		VOLUMETRÍA DE OXIDO-REDUCCIÓN	6	EXAMEN FINAL

#### 5. SISTEMA DE EVALUACIÓN

ZONA	REFERENCIA	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
EXAMENES PARCIALES	5 EVALUACIONES	10	50
LABORATORIO	8 PRÁCTICAS	3.125	25
EXAMEN FINAL	UNA EVALUACIÓN	25	25
	NOTAL FINAL		<b>100</b>

#### 6. ZONA MINIMA

ES CONDICIÓN NECESARIA PARA TENER DERECHOS A EXAMEN FINAL, Y DE RETRASADAS, EL OBTENER UN MÍNIMO DE RENDIMIENTO ACADÉMICO EN EL CURSO		
TEORÍA	DE LOS 5 EXAMENES PARCIALES	34.72 PUNTOS PROMEDIO / 100 (17 / 50)
LABORATORIO	DE LAS 8 PRÁCTICAS	61 PUNTOS PROMEDIO / 100 (16 / 25)
TOTAL ZONAS MÍNIMAS		<b>33 / 75 PUNTOS</b>

## 7. CONVALIDACIÓN Y NOTA DE APROBACIÓN DEL CURSO

EN CASO DE PROMEDIAR UN PUNTEO DE 60 PUNTOS SOBRE EL 100 EN TRES DE LOS CUATRO EXÁMENES PARACIALES SE LE ASIGNARÁ AL EXAMEN PARCIAL CON MENOR PUNTEO O AL QUE NO HAYA ASISTIDO DE LOS DOS EXÁMENES RESTANTES, LA NOTA DE 50 PUNTOS.

**TOMAR EN CUENTA QUE NO HAY EXÁMENES EXTRAORDINARIOS**

**POR RESOLUCIÓN DEL CONSEJO SUPERIOR UNIVERSITARIO**

**LA NOTA DE APROBACIÓN DEL CURSO ES DE SESENTA Y UNO (61) PUNTOS**

## 8. BIBLIOGRAFÍA

LA SIGUIENTE BIBLIOGRAFÍA ESTÁ A DISPOSICIÓN PARA FOTOCOPIAR LAS TEMÁTICAS DE INTERÉS Y SE PRESTAN EN LA COORDINACIÓN DEL ÁREA DE QUÍMICA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
	1.- C. Harris; <b>ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO</b> ; Grupo Editorial Iberoamericana; Mexico; 1992.
	2.- Dick; John G.; <b>QUÍMICA ANALÍTICA</b> ; editorial mAnual Moderno; 1979.
	3.- Day, R.A. & Underwood, A.L.; <b>QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA</b> ; Editorial HARLA; quinta edición; 1987; España.
	4.- Ayres, G. H.; <b>ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO</b> ; SEXTA EDICIÓN; Editorial HARLA; México; 1987.
	5.- Hognes & Jonson; <b>QUALITATIVE ANALYSIS AND CHEMICAL EQUILIBRIUM</b> ; Editorial Holt, Reinhart and Winston; fifth edituion; USA.
	6.- Skoog, D.A. & West, , D.M.; <b>QUÍMICA ANALÍTICA</b> ;
	7.- Sienko, M.J.; <b>PROBLEMAS DE QUÍMICA</b> ; Editorial Reverte; segunda edición; Venezuela.
	8.- Rangel ; Raymundo Luna; <b>FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA</b> ;
	Volumen I; Editorial Limusa; 1976; Mexico.
	9.- Hamilton, L.f.& Simpson,S.G.; <b>CALCULOS DE QUÍMICA ANALÍTICA</b> ; Editorial McGraw-Hill; septima edición; Mexico.