



Laboratorio de Química Analítica Cuantitativa I
QU0201
Programa del curso (Versión virtual)

I. GENERALIDADES

Dedicación de tiempo	2 horas de teoría y 4 horas de laboratorio por semana
créditos	2 créditos
Nº de grupo y Horario	01: L: 15:00 – 16:50, V: 08:00 – 11:50 Grupo Tacares 02: L: 15:00 – 16:50, V: 13:00 – 16:50 Grupo Tacares
Línea curricular	Curso de servicio para distintas carreras
Requisitos	QU-0102, QU-0103 ó QU-0114, QU-0115
Correquisito	QU-0200 Química Analítica Cuantitativa I
Período	I ciclo 2021
Profesor (a)	Licda. María Zulema Brenes Solano. (Recinto de Tacares) ✉ MARIA.BRENESSOLANO@ucr.ac.cr Licda. Joice Castro Álvarez. (Recinto de Tacares) ✉ JOICE.CASTRO@ucr.ac.cr
MODALIDAD	Virtual

II. OBJETIVOS DEL CURSO

a) General

Apoyar al curso de teoría de química analítica cuantitativa.

b) Específicos

1. Obtener conocimiento sobre la teoría que fundamenta las técnicas de análisis químico cuantitativo empleadas.
2. Aprender a calcular los resultados de un análisis químico.

III. DESCRIPCION DEL CURSO

Este es un curso de servicio dirigido a estudiantes de carreras que utilizan la Química Analítica como una herramienta y que requieren desarrollar destrezas de trabajo en el laboratorio como parte de su perfil profesional. Tiene un enfoque teórico práctico, de manera que el estudiante aplique los conceptos teóricos del análisis químico cuantitativo, en la determinación de un analito en una muestra incógnita, a la vez que aprende y practica las técnicas básicas de trabajo utilizadas en análisis químico.

Tiene como finalidad que el estudiante desarrolle las habilidades básicas y aprenda los conceptos necesarios para trabajar individualmente en un laboratorio, lo cual es necesario para el desarrollo del plan de estudios de su carrera y para el ejercicio profesional de la misma.

En esta ocasión el curso será **virtual**, debido a las circunstancias particulares de la sede, y se establece que el curso virtual no cumple con lo estipulado por la coordinación de la Escuela de Química, se solicita además a los estudiantes que indiquen a su profesor de laboratorio, si tienen acceso y conexión a equipo limitadas durante las actividades virtuales.

IV. CONTENIDOS

Las referencias de cada tema corresponden a los textos en la bibliografía como 1) y 2)

TEMAS	REFERENCIA
Lavado cuantitativo de cristalería. Uso de las balanzas analíticas.	1. Páginas 4 – 6, 2. Capítulo 2: 2B, 2D, 2E, 2I, 2J
Análisis Gravimétrico. Determinación gravimétrica de sulfatos.	1. Páginas 60 – 64 2. Capítulo 9: 9B.3 y 9B.5, Capítulo 12: 12A. 1, 2, 3,4 y 7, 12B
Volumetrías ácido – base. Valoración de las disoluciones de NaOH y H ₂ SO ₄ . Preparación de las disoluciones de NaOH y H ₂ SO ₄ .	1. Páginas 16 – 21 2. Capítulo 2: 2G, Capítulo 13: 13A, 13B, 13C, Apéndice 7. Capítulo 14: 14A, 14B.1, Capítulo 16: 16A
Determinación de la acidez de un vinagre. Determinación de nitrógeno por el método de micro-Kjeldahl.	1. Página 22 – 26 2. Capítulo 2: 2G.7, Capítulo 14: 14C, Capítulo 16: 16 B.1. Nitrógeno
Valoración por formación de complejos. Determinación de Ca con A.E.D.T.	1. Páginas 27 – 35 2. Capítulo 17: 17A, 17 A.1, 17B.1, 17D.1, 17D.2, 17D.4, 17D.6, 17D.8, 17D.9
Volumetrías Redox Dicromatometría. Preparación de la disolución de K ₂ Cr ₂ O ₇ . Determinación de hierro con K ₂ Cr ₂ O ₇ . Permanganometría	1. Página 36 – 38, 44 – 46 2. Capítulo 18: 18A, 18A. 1 y 2 18B, 18B.1, 2, 3 y 4, 18C, 18C.1, 3, 4, 5 y 6, Capítulo 19 E.1, Capítulo 20: 20C.2
Métodos Potenciométricos Valoración potenciométrica de una mezcla de HCl y H ₃ PO ₄ .	1. Páginas 53 – 59 2. Capítulo 21: 21A, 21B.1 y 2, 21C, 21D.3, 21G.1
Espectrofotometría. Determinación espectrofotométrica de hierro.	1. Páginas 65 – 73 2. Capítulo 24A.1 y 2, 24B.1 y 24C.1, 2 y 3, Capítulo 25: 25A, Capítulo 26: 26 A,1, 3 (hasta relación de absorbancia y concentración)

V. EVALUACIÓN

Las fechas de aplicación de las evaluaciones descritas a continuación están sujetas a cambio. Se informará de manera oportuna al estudiantado en el Entorno Virtual.

1. Exámenes cortos (quices) (50%)

Se realizarán exámenes cortos con una duración máxima de 60 minutos. Estarán constituidos por preguntas de selección única y/o desarrollo. Se aplicarán después del desarrollo de cada uno de los temas. Se evaluarán los siguientes aspectos: fundamento teórico de las prácticas, cálculos relacionados, preparación de las disoluciones, función de los reactivos y cualquier otro tema indicado por el (la) profesor (a) y/o el (la) asistente. Los exámenes cortos se realizarán en el **Entorno Virtual** exclusivo para estos. El profesor suministrará una clave para el ingreso a este entorno.

Los exámenes se habilitarán los viernes, según las fechas que se indican en el Cronograma de actividades en Mediación Virtual y en el Cuadro I. Las instrucciones y más información sobre estas evaluaciones se indicarán en el **Entorno Virtual** correspondiente.

Es obligación del estudiante prepararse adecuadamente para los exámenes cortos, estudiando los temas a evaluar a partir de las fuentes bibliográficas recomendadas en este documento y la totalidad de lo expuesto durante las clases impartidas por el profesor de laboratorio tanto sincrónica como asincrónicamente. **La materia del curso es de carácter acumulativo.**

Cuadro I. Temas y fechas de aplicación de exámenes cortos.

Evaluación	Tema	Fecha de aplicación (DD/MM/2020)
I	Generalidades en el laboratorio de Química Analítica. Estadística, Incertidumbre y Prueba Robusta	30/04
II	Balanza Analítica y Equipo Volumétrico.	07/05
III	Gravimetría Determinación gravimétrica de SO_3 a partir de BaSO_4	14/05
IV	Valoración de las disoluciones de NaOH y H_2SO_4 . Determinación de HOAc	21/05
V	Determinación de nitrógeno por micro-Kjeldahl	28/05
VI	Fundamentos de las Reacciones Redox y Cálculos de Normalidad	04/06
VII	Valoración por formación de complejos: Determinación de Ca con A.E.D.T.	11/06
VIII	Valoración Redox: Determinación de hierro con $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Valoración Redox: Determinación de calcio con KMnO_4 .	18/06
IX	Potenciometría y Valoración potenciométrica de una mezcla de HCl y H_3PO_4 .	25/06
X	Espectrofotometría y Determinación espectrofotométrica de hierro.	02/07

2. Reporte de cálculos (Libreta) (30%)

Se les administrará a los estudiantes datos ficticios de laboratorio para realizar los correspondientes cálculos de masas, volúmenes, concentraciones y demás, junto con los respectivos valores de incertidumbre combinada y expandida. **Los reportes de cálculos serán entregados en el Entorno Virtual del grupo correspondiente, sin excepción.** El formato requerido para la entrega es en .pdf, peso máximo 512 MB. Se penaliza con un rebajo de 20 % en la nota final obtenida en el reporte, por día de retraso en su entrega o si el estudiante no lo envía y queda como borrador.

Cuadro II. Temas y fechas de entrega de los reportes de cálculos.

Reporte de cálculos	Tema	Fecha de entrega (DD/MM/2020)
A	Gravimetría Determinación gravimétrica de SO_3 a partir de BaSO_4	07/05
B	Determinación de HOAc	14/05
C	Determinación de nitrógeno por micro-Kjeldahl	21/05
D	Valoración por formación de complejos: Determinación de Ca con A.E.D.T.	28/05
E	Valoración Redox: Determinación de hierro con $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.	11/06
F	Potenciometría y Valoración potenciométrica de una mezcla de HCl y H_3PO_4 .	25/06
G	Espectrofotometría y Determinación espectrofotométrica de hierro.	09/07

3. Reportes cortos sobre vídeos (20%)

Los reportes de las prácticas serán entregados en el Entorno Virtual del grupo correspondiente, sin excepción. El formato requerido para la entrega es en .pdf, peso máximo 512 MB. Se penaliza con un rebajo de 20 % en la nota final obtenida en el reporte, por día de retraso en su entrega o si el estudiante no lo envía y queda como borrador.

Estos reportes cortos deben ser completados una vez que los vídeos en el entorno virtual sean analizados.

Cuadro III. Fechas de entrega de reportes basados en la información obtenida de los vídeos.

Reporte de cálculos	Temas	Fecha de entrega (DD/MM/2020)
1	Gravimetría Determinación gravimétrica de SO_3 a partir de BaSO_4	14/05
2	Determinación de HOAc Determinación de nitrógeno por micro-Kjeldahl	04/06
3	Valoración por formación de complejos: Determinación de Ca con A.E.D.T. Valoración Redox: Determinación de hierro con $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.	18/06
4	Potenciometría: Valoración potenciométrica de una mezcla de HCl y H_3PO_4 . Espectrofotometría y Determinación espectrofotométrica de hierro.	09/07

4. Calificación del curso

La calificación final del curso se obtendrá de la suma de los porcentajes obtenidos en los rubros anteriores (exámenes cortos, reportes de cálculo y reportes cortos). Se aplicarán las reglas de redondeo establecidas en el Artículo 25 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil. Los estudiantes que obtengan una calificación mayor o igual a 7,0 aprobarán el curso. Los estudiantes cuya calificación final sea mayor o igual que 6,0 pero menor que 7,0 tendrán derecho a realizar un examen de ampliación.

FECHA DEL EXAMEN DE AMPLIACIÓN: 28 de julio de 2021, 8:00 a.m – 11:00 a.m., mediante mediación la virtual.

Se consideran como evaluaciones válidas para el estudiante aquellas que se encuentran respaldadas en la Entorno Virtual correspondiente en Mediación Virtual, según lo indicado en el Artículo 22 inciso a del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil. El estudiante es responsable de emplear esta información y la evaluación del curso descrita en este documento para conocer su desempeño a través de todo el ciclo lectivo, por tanto, no se proporcionarán estimaciones parciales o totales de la nota final que podría obtener el estudiante.

Los reclamos a las calificaciones de todas las evaluaciones, sin excepción, se harán por escrito a través del correo institucional del profesor en los tres días hábiles posteriores a la entrega del resultado de la evaluación (según lo establece el Artículo 22 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil). No se aceptarán reclamos después del período de tiempo indicado.

VI. METODOLOGIA Y OBSERVACIONES

El curso tiene una clase de teoría, de dos horas de duración, que se realizará a través de Mediación Virtual. Durante estas clases se aclaran dudas y se presentan los temas a desarrollar en el curso (fundamento teórico-práctico, procedimientos del experimento). Es responsabilidad del estudiante repasar previamente los temas a discutir en la lección teórica, para que participe activamente de esta.

A partir de un documento con audio y video, que el profesor pondrá disponible se les pedirá desarrollar un reporte corto en el formato pregunta-respuesta. Y con datos ficticios se le solicitará desarrollar reportes de cálculos para demostrar como se llevan a cabo los cálculos en un laboratorio regular de química analítica.

Los entornos virtuales disponibles en Mediación Virtual son el medio oficial para los avisos, la comunicación entre el profesor y los estudiantes, las consultas, los materiales didácticos, las evaluaciones, la documentación y las sesiones (sincrónicas y asincrónicas). Es responsabilidad del estudiante verificar que se encuentra inscrito, revisar frecuentemente el **Entorno Virtual** y el correo electrónico institucional, ya que cada profesor cuenta con su propio entorno con su respectiva clave.

El estudiante debe asistir a cuatro horas de laboratorio por actividad virtual, durante las cuales se lleva a cabo la aplicación práctica de los temas discutidos en la clase de teoría para la determinación del contenido de un analito en una incógnita o se proporcionará información o seguimiento a la actividad virtual. **Según el Artículo 14 bis del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, la asistencia es obligatoria a la clase presencial del laboratorio;** debido a la metodología descrita anteriormente, porque para llevar a cabo la labor experimental, se necesita aprender una serie de técnicas y destrezas propias del trabajo en el Laboratorio de Química Analítica, las cuales sólo se adquieren con la práctica.

Solamente se autorizará la reposición de dos prácticas de laboratorio, si el estudiante presenta en los 5 días hábiles posteriores a su reincorporación, una justificación válida, de acuerdo con lo que se establece en el Artículo 24 del Reglamento de Régimen Académico Estudiantil, la cual deberá ser aprobada por la Cátedra del curso. Las reposiciones se llevarán a cabo en las semanas indicadas en el cronograma del curso (página 7) para tal fin. En caso de no presentar alguna evaluación o de ausencia injustificada, se promediará un cero en todos los rubros de la nota correspondiente. **El estudiante que tenga tres o más ausencias, justificadas o injustificadas, a las prácticas de laboratorio, perderá el curso por ausencias y no podrá seguir asistiendo a lecciones.**

VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Manual de laboratorio preparado por la Sección de Química Analítica.
2. D.A. Skoog, D.M. West, F.J. Holler y S.R. Crouch. "Fundamentos de Química Analítica". 9a. Ed., Editorial Cengage Learning, México, 2014.
3. Leandro, K. "Guía del estudiante, "Cómo completar la libreta de principio a fin", 4ta edición. Archivo electrónico, 2011
4. Skoog, D. A.; West, D. M., Holler, F. J., Crouch, S. R. "Fundamentos de Química Analítica", 8ª edición. Editorial Thomson, México, 2005.
5. Day, R. A.; Underwood, A. L. "Química Analítica Cuantitativa", 5a edición.; Prentice-Hall Hispanoamericana S. A.: México D. F., 1989.
6. Budari, S.; "The Merck Index: an encyclopedia of chemical, drugs and biological", 12th edition; Merck, New York, 1996.

VIII. CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES

Cronograma de Actividades Virtuales

SEMANA	FECHA (DD/MM/2020)	ACTIVIDAD	EXAMEN ^(a)	REPORTE DE CÁLCULOS ^(b)	REPORTE CORTO ^(c)
1.	05/04-09/04	Presentación del programa del curso Generalidades y Terminología del laboratorio de Química Analítica.			
2.	12/04– 16/04	Estadística, Incertidumbre y Prueba Robusta			
3.	19/04 – 24/04	Semana Universitaria Balanza Analítica y Equipo Volumétrico			
4.	26/04 – 30/04	Gravimetría Determinación gravimétrica de SO ₃ a partir de BaSO ₄	I		
5.	03/05-07/05 (Feriado 03/05)	Volumetrías ácido – base: Valoración de las disoluciones de NaOH y H ₂ SO ₄ . Determinación de la acidez de un vinagre.	II	A	
6.	10/05 – 14/05	Determinación de nitrógeno por el método de micro-Kjeldahl.	III	B	1
7.	17/05 – 21/05	Valoración por formación de complejos: Determinación de Ca con A.E.D.T.	IV	C	
8.	24/05 – 28/05	Fundamentos de las Reacciones Redox y Cálculos de Normalidad	V	D	
9.	31/05 – 04/06	Valoración Redox: Determinación de hierro con K ₂ Cr ₂ O ₇ .	VI		2
10.	07/06 – 11/06	Valoración Redox: Determinación de calcio con KMnO ₄ .	VII	E	
11.	14/06 – 18/06	Potenciometría: Valoración potenciométrica de una mezcla de HCl y H ₃ PO ₄ .	VIII		3
12.	21/06 – 25/06	Espectrofotometría	IX	F	
13.	28/06 – 02/07	Espectrofotometría: Determinación espectrofotométrica de hierro.	X		
14.	05/07 – 09/07			G	4
15.	12/07 – 16/07				
16.	19/07 – 23/07				

(a) Examen, semana en la que se realiza la evaluación, el examen estará visible los viernes, disponible durante 24 horas para que los estudiantes ingresen y lo realicen en el tiempo previamente estipulado. (b) Reporte práctica seca sobre cálculos en base a datos ficticios, semana en la que se entrega los cálculos, los viernes antes de las 5 pm. (c) Semana en la que se debe entregar el reporte corto basado en los vídeos, los viernes antes de las 5 pm.