

12 AGO 2020



Nombre de la unidad curricular: Química Analítica

Licenciaturas: Bioquímica

Frecuencia y semestre de la formación al que pertenece: Anual, Segundo semestre

Créditos asignados: 14

Nombre del/la docente responsable: Juan Pablo Tosar

E-mail: jptosar@cin.edu.uy

Requisitos previos: Se requieren conocimientos sólidos en las siguientes áreas:

- i) Matemáticas: sucesiones y funciones, cálculo diferencial
- ii) Química General: equilibrio químico, pH, unidades de concentración, reactividad química, electronegatividad
- iii) Seguridad en el laboratorio: conceptos básicos de prevención, manejo de riesgo y de seguridad en el laboratorio químico

Ejemplos de unidades curriculares de Facultad de Ciencias u otros que aportan dichos conocimientos: Matemática I, Química General. Seguridad y Prevención de Riesgo (módulo II)

Conocimientos adicionales sugeridos:

Objetivos de la unidad curricular:

a) Herramientas, conceptos y habilidades que se pretenden desarrollar

Introducir a los estudiantes en el análisis químico cuantitativo, manejo de técnicas y material de laboratorio analítico, buenas prácticas y seguridad de laboratorio.

b) En el marco del plan de estudios: Area Química

Temario sintético de la unidad curricular:

Introducción al análisis químico, Instrumental de laboratorio y Calibración, Error experimental, Estadística. Manejo en el laboratorio Químico y manejo de reactivos químicos. Nociones básicas de estadística de muestreo. Equilibrio Químico, Titulaciones hidrovolumétricas (ácido-base, complejometría, redox, precipitación), Métodos electroquímicos (conceptos básicos, potenciometría, conductimetría), Espectrofotometría, Cromatografía, Métodos de separación y Análisis de muestras. Nuevas herramientas analíticas basadas en biosensores.

Temario desarrollado:

Módulo I (41 clases):

Este módulo se divide en teóricos, prácticos de ejercicios y laboratorios.

TEÓRICOS (22 clases 2hs c/u):

1. Introducción al análisis químico.

Generalidades del proceso analítico. Exactitud y precisión. Error experimental, propagación de errores y tratamiento estadístico de datos experimentales (test Q, método de los mínimos cuadrados). Material de laboratorio y reactivos. Balanza. Material volumétrico. Métodos de calibración. Reactivos. Pureza. Patrones primarios. Disoluciones. Expresiones de concentración. Estandarización.

2. Criterios de selección y tratamiento de muestras.

Estadística del muestreo. Tamaño de la muestra. Preparación de la muestra: pretratamiento y almacenamiento. Criterios de selección de un método analítico: Criterios basados en la concentración del analito. Criterios basados en la presentación de la muestra. Criterios basados en los métodos analíticos.

3. Equilibrio Químico.

Constantes de equilibrio. Balance de masa y de carga. Estudio sistemático del equilibrio químico. Efecto del ion común. Definición de ácido y de base según Brønsted - Lowry. Fuerza de los ácidos y bases. Cálculo del valor de pH en diferentes disoluciones ácidas y básicas.

4. Titulaciones ácido - base.

Estudio de las curvas de titulación de sistemas monopróticos, dipróticos y tripróticos, en función de la concentración y la fuerza del analito. Determinación del valor de pH en el punto equivalente. Detección del punto final. Indicadores.

5. Disoluciones amortiguadoras.

Definición. Capacidad amortiguadora. Modos de preparación. Utilidades y ejemplos en Bioquímica.

6. Gravimetría y precipitación.

Análisis por volatilización. Análisis por combustión. Precipitación. Nucleación y crecimiento de partículas. Digestión. Tratamiento de las impurezas adsorbidas y absorbidas. Peptización. Titulaciones por precipitación: método de Volhard, método de Fajans, método de Mohr.

7. Complejometría.

Enlace de coordinación. Ligandos mono, bi, polidentados. Efecto quelato. Propiedades ácido - base del EDTA. Constante de formación de complejos (K_f). Constante de formación efectiva de complejos (K_f'). Técnicas de valoración con EDTA: valoración directa, valoración por retroceso, valoración por desplazamiento y valoración indirecta. Indicadores metalocrómicos. Agentes complejantes auxiliares. Agentes enmascarantes.

8. Titulaciones de óxido -reducción.

Titulaciones con permanganato de potasio. Preparación y estandarización de las disoluciones de permanganato de potasio. Titulaciones con dicromato de potasio. Detección del punto final por indicadores redox o por potenciometría. Titulaciones con yodo: yodimetría e yodometría. Preparación y estandarización de las disoluciones de triyoduro. Complejo yodo - almidón.

9. Métodos electroquímicos de análisis.

Electrodo de referencia e indicador. Electrodo de vidrio. Titulación potenciométrica. Titulación conductimétrica. Ventajas y desventajas de las mismas en la determinación del punto final.

10. Espectrofotometría.

Propiedades de las radiaciones electromagnéticas. Espectro electromagnético. Transmitancia. Absorbancia. Ley de Lambert-Beer. Limitaciones. Aplicaciones de la espectrofotometría. Análisis de mezclas con espectros individuales bien resueltos y con espectros individuales solapados. Puntos isobéuticos. Valoraciones espectrofotométricas.

11. Métodos cromatográficos.

Fundamentos de cromatografía. Tipos de cromatografía: de adsorción, de reparto, de intercambio iónico, de exclusión molecular y de afinidad. Aspectos físicos de la cromatografía.

12. Nuevas herramientas analíticas basadas en biosensores.

Biosensores ópticos. Biosensores basados en nanopartículas metálicas. Biosensores electroquímicos: genosensores, inmunosensores, sensores enzimáticos.

LABORATORIOS (9 clases las clases 6 y 7 están fusionadas 4 hs c/u):

1. Material de laboratorio.

Calibración de material volumétrico. Preparación de disoluciones y diluciones seriadas.

2. Titulación ácido fuerte - base fuerte.

Estandarización de una disolución de NaOH. Titulación de una disolución

de HCl de concentración desconocida.

3. Preparación de disoluciones amortiguadores por los métodos directo e indirecto.

4. Determinación de la dureza de aguas minerales.

Titulación complejométrica mediante el uso del EDTA. Estandarización de una solución de EDTA

5. Determinación de la pureza de una sal de Mohr mediante titulación redox.

Estandarización de una disolución de KMnO_4 .

6. Titulación potenciométrica de un ácido diprótico.

7. Titulación conductimétrica de un ácido débil.

8. Determinación de la concentración de proteínas.

Se realiza cuantificación de albúmina sérica por espectrofotometría de absorción en complejo con el verde de bromocresol.

9. Separación de aminoácidos en una mezcla por cromatografía en capa fina.

PRÁCTICOS DE EJERCICIOS (10 clases, 2hs c/u):

1. Expresiones de concentración, estequiometría, ecuaciones redox.

2. Cifras significativas, propagación de errores y tratamiento estadístico de resultados.

3. Equilibrio químico.

4. Titulaciones ácido - base.

5. Disoluciones amortiguadoras.

6. Gravimetría y precipitación.

7. Titulaciones complejométricas.

8. Titulaciones redox.

9. Métodos electroquímicos.

10. Espectrofotometría.

MÓDULO II. TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN (correspondiente a 30hs)

Instancia de investigación para los estudiantes donde deben aplicar los conocimientos adquiridos en el semestre. En base a un tema dado por el docente deben hacer la búsqueda bibliográfica correspondiente, elegir el método de cuantificación y realizar el diseño de investigación, hacer la instancia de laboratorio para analizar la muestra suministrada, presentar informe con resultados respetando formato y estilos profesionales. Al finalizar la actividad, realizan una presentación oral del trabajo realizado frente a los docentes y compañeros/as del curso.

Bibliografía

a) Básica:

En todos los casos se ejemplifica alguna edición de cada libro, pero pueden existir ediciones más actualizadas.

Harris, D. Análisis Químico Cuantitativo. 3er. ed. 2007

Skog, D. Fundamentos de Química Analítica, 8va. ed. 2005

b) Complementaria:

M 2 AGO 2020

IUPAC. Quantities. Units and Symbols in Physical Chemistry. 3era edición. RSC Publishing (2007).

Modalidad cursada: Curso presencial teórico y práctico (ejercicios y laboratorio), con apoyo online en EVA.

Metodología de enseñanza:

Duración en semanas: todo el semestre par: 15

Carga horaria total: 130

Carga horaria detallada:

a) Horas aula de clases teóricas: 44

b) Horas aulas de clases prácticas: 62

c) Horas de seminarios: 4

d) Horas de talleres: 20

e) Horas de salida de campo: 0

f) Horas sugeridas de estudio domiciliario durante el período de clase: 40

Sistema de APROBACIÓN final

Tiene examen final: Si

Se exonera el examen final: No

Nota de exoneración (del 3 al 12):

Sistema de GANANCIA

a) Características de las evaluaciones:

La evaluación final del curso se realiza a través de un examen escrito que abarca todos los temas vistos en el semestre (tanto teóricos como prácticos). Para que los estudiantes sean

habilitados a dar el examen, deberán cumplir con los requisitos establecidos en las instancias de evaluación que se detallan a continuación.

Para la ganancia del curso, es necesario aprobar tanto el módulo I (teóricos y laboratorio) como el módulo II (trabajo final)

Ganancia del módulo I:

- Realización del 100 de las prácticas de laboratorio de forma satisfactoria, evaluado a nivel de asistencia y control del cuaderno de laboratorio promedio mayor o igual a 6 en las preguntas evaluatorias realizadas en el mismo
- Promedio mayor o igual a 6 entre dos parciales escritos, realizados en las semanas 7 y 13 del curso. La nota mínima en cada parcial es de 4. Existe una instancia de parcial de recuperación para aquellos estudiantes que no llegan a los mínimos requeridos.

Ganancia del módulo II:

Trabajo de laboratorio: satisfactorio según evaluación del docente responsable. Promedio ponderado mayor o igual a 6 (informe escrito: 75 presentación oral: 25).

NOTA: si los estudiantes aprueban el módulo II con nota mayor o igual a 9, pero pierden el curso a causa de una nota insuficiente en el módulo I, tienen el módulo II exonerado para la siguiente vez que vuelvan a cursar la materia, en un período inferior a tres años.

b) Porcentaje de asistencia requerido para ganar la unidad curricular: 100

c) Puntaje mínimo individual de cada evaluación y total: ver arriba

d) Modo de devolución o corrección de pruebas: La devolución de la prueba escrita (parcial) será escrita (parcial corregido). La devolución de la prueba oral será oral.

COMENTARIOS o ACLARACIONES:

Asistencia: se requiere asistencia al 100 de los laboratorios prácticos. Pero los estudiantes tienen la posibilidad de recuperar laboratorios a los que faltan durante la semana (previa coordinación con los docentes). También pueden recuperar hasta dos prácticas en la "semana de recuperación", inmediatamente después de terminadas las prácticas del curso, y previo al comienzo del módulo II

Horas aulas de clase práctica: allí están contempladas 32 horas de clases de laboratorio y las 30 horas del módulo 2. Dichas 30 horas incluyen el trabajo en el laboratorio propiamente dicho, reuniones (varias) de intercambio con los docentes previo al ingreso al laboratorio, búsqueda bibliográfica, análisis de resultados y elaboración del informe. En ausencia de un campo correspondiente, entendemos que este módulo es un trabajo íntimamente ligado al trabajo de laboratorio, y contamos la globalidad de las horas correspondientes a dicho módulo en dicha categoría, en ausencia de otras categorías específicas.