

PROGRAMA QUÍMICA ANALÍTICA

1. CARRERAS

Ingeniería Química
Ingeniería en Industrias de la Alimentación
Profesorado de Grado Universitario en Química

2. AÑO DE VIGENCIA. 2014

3. CARGA HORARIA. 150 horas

4. EQUIPO DOCENTE

Profesor Titular: Lic. González, Heraldo Jorge

Jefe de Trabajos Prácticos: Prof. Sánchez, Antonio Sebastián

Auxiliares de primera: Prof. Barrera, Mónica e Ing. Cecilia Flores

Ayudante Adscripta: Vanesa Belén Iglesias

5. OBJETIVOS DEL ESPACIO CURRICULAR

- Relacionar la Química Analítica con las necesidades de las Carreras de Ingeniería y Profesorado de Química.
- Desarrollar criterios de descripción de los sistemas químicos simples y complejos.
- Aplicar los conceptos derivados del equilibrio químico a la resolución de la composición cuali-cuantitativa de los sistemas de interés.
- Comprender los fundamentos de las metodologías instrumentales y su aplicación a la determinación de analitos.
- Desarrollar criterios de selección de las metodologías convenientes para resolver los problemas concretos.

6. CONTENIDOS A DESARROLLAR EN EL ESPACIO CURRICULAR Y BIBLIOGRAFÍA

Unidad Temática	Bibliografía
Nº 1 QUÍMICA ANALÍTICA. Objetivos. Evolución de la Química Analítica. Propiedades de las sustancias aplicables a su separación, identificación y determinación. Reacciones analíticas: importancia, escritura correcta. Equilibrio químico. Constante de equilibrio; distintas expresiones. Aplicaciones. Equilibrio químico con presencia de electrolitos . Actividad, factor de actividad, fuerza iónica. Efecto de ión común y de	Obligatoria: Burriel, F., Lucena, F., Arribas, S. y Hernández, J. " <u>Química Analítica Cualitativa</u> ". Ed. Paraninfo, Madrid. 1995 y siguientes. Complementaria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. " <u>Química Analítica</u> ". 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes.

<p>fuerza iónica. Ecuaciones de balance de masa y balance de cargas. Su aplicación al estudio del equilibrio químico.</p>	
<p>Nº 2 EQUILIBRIO ÁCIDO BASE EN SOLUCIONES ACUOSAS. Revisión de los conceptos de ácidos y bases. Comportamiento ácido-base del agua. Constante del producto iónico del agua. Par ácido-base conjugado. Soluciones simples de ácidos y bases. Mezclas. Soluciones reguladoras. Anfolitos. Cálculo del pH en estas soluciones. Tema para examen final: interpretación de gráficos logC vs pH: Flood y distribución de especies.</p>	<p>Obligatoria: Burriel, F., Lucena, F., Arribas, S. y Hernández, J. <u>“Química Analítica Cualitativa”</u>. Ed. Paraninfo, Madrid. 1995 y siguientes.</p> <p>Complementaria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes.</p>
<p>Nº 3 EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS SÓLIDO-LÍQUIDO. Sustancias poco solubles. Precipitación y disolución. Constante del equilibrio sólido-líquido: Ks. Expresiones en actividades y en concentraciones. Relación entre solubilidad y Ks. Precipitación fraccionada. Factores que afectan la solubilidad: factores que afectan el Ks y factores que afectan el producto iónico. Estudio de reacciones parásitas: constante condicional. Tema para examen final. Interpretación de gráficos: precipitación fraccionada; efecto de ión común; efecto de reacciones parásitas.</p>	<p>Obligatoria: Burriel, F., Lucena, F., Arribas, S. y Hernández, J. <u>“Química Analítica Cualitativa”</u>. Ed. Paraninfo, Madrid. 1995 y siguientes.</p> <p>Complementaria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes.</p>
<p>Nº 4 EQUILIBRIO QUÍMICO DE COMPLEJACIÓN. Concepto de complejo. Ejemplos. Complejos inorgánicos. Complejos órgano-metálicos: quelatos. Constantes de formación y de inestabilidad de complejos. Constante condicional de complejación. Mezclas reguladoras de ML + L ó ML + M. EQUILIBRIO QUÍMICO EN SISTEMAS REDOX. Reacciones entre sistemas redox. Potenciales de reducción. Aplicación de la ecuación de Nernst a los sistemas redox. Potenciales normal y formal. Variación del potencial: influencia de diferentes factores. Estabilidad de especies en solución. Dismutación. Oxidantes y reductores típicos.</p>	<p>Obligatoria: Burriel, F., Lucena, F., Arribas, S. y Hernández, J. <u>“Química Analítica Cualitativa”</u>. Ed. Paraninfo, Madrid. 1995 y siguientes.</p> <p>Complementaria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes.</p>
<p>Nº 5 INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO. Muestra: muestreo representativo, preparación de la muestra para el análisis. ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO. Clasificación de los métodos. Expresión de resultados. Errores. Tratamiento estadístico. Introducción al concepto de calidad total en la tarea analítica. VOLUMETRÍA. Fundamentos. Clasificación. Curvas de titulación. Indicadores. Cálculos. Volumetrías ácido-base. Reactivos. Indicadores. Curvas de titulación. Aplicaciones.</p>	<p>Obligatoria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes. Kolthoff, I., Sandell, E., Meehan, E. y Bruckestein, S. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Editorial Nigar.</p> <p>Complementaria: Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial</p>

<p>Volumetrías de precipitación. Reactivos. Indicadores. Aplicaciones.</p>	<p>Iberoamérica.</p>
<p>Nº 6 VOLUMETRÍA. Volumetrías de complejación. Uso de quelantes orgánicos. Aplicaciones. Volumetrías redox. Reactivos: permanganato, yodo, tiosulfato. Determinaciones de oxidantes y reductores. ANÁLISIS GRAVIMÉTRICO. Teoría de la precipitación. Impurificación y envejecimiento de los precipitados. Desecación. Análisis termogravimétrico. Exposición razonada de las gravimetrías de: Sulfato, Calcio, Hierro. Cálculos.</p>	<p>Obligatoria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes. Kolthoff, I., Sandell, E., Meehan, E. y Bruckestein, S. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Editorial Nigar. Complementaria: Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial Iberoamérica.</p>
<p>Nº 7 ELECTROQUÍMICA ANALÍTICA. Celdas electroquímicas. Representación de celdas. Potenciales de celdas. Corrientes en la celda. Potencial óhmico. Polarización por concentración y cinética. Electrodos de referencia. Electrodo de calomel y de plata-cloruro de plata. Electrodos indicadores. Electrodo de metales de primer y segundo orden. Indicadores de sistema redox. Indicadores de membrana. Electrodo de vidrio para pH. Errores. Electrodo de membrana líquida. Electrodo de estado sólido o precipitado. Sondas detectoras de gases.</p>	<p>Obligatoria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes. Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial Iberoamérica. Complementaria: Skoog, D., Leary, J. <u>“Análisis Instrumental”</u>. Editorial McGraw-Hill, Madrid.</p>
<p>Nº 8 MÉTODOS POTENCIOMÉTRICOS. Fundamento de los análisis potenciométricos. Instrumentación. Medidas directas. Titulaciones potenciométricas. Determinación del punto final. Titulaciones a potencial fijo. Titulaciones de precipitación, complexométricas, ácido-base y de óxido-reducción. Titulaciones automáticas. CONDUCTIMETRÍA. Conductividad electrolítica. Instrumentación. Aplicaciones analíticas.</p>	<p>Obligatoria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes. Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial Iberoamérica.</p>
<p>Nº 9 RADIACIÓN ELECTROMAGNÉTICA. Propiedades. Carácter ondulatorio y de partícula. Espectro electromagnético. Interacción de la energía radiante con la materia. Transmisión. Reflexión. Refracción. Absorción molecular y atómica. Emisión molecular y atómica. Fluorescencia. Fosforescencia. Mediciones de la radiación ultravioleta y visible. Absorción molecular. Especies absorbentes. Tipos de electrones capaces de producir absorción. Transiciones electrónicas. Absorción por sustancias orgánicas e inorgánicas. Espectros de absorción molecular. Ley de Lambert-Beer. Aplicaciones.</p>	<p>Obligatoria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes. Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial Iberoamérica. Complementaria: Skoog, D., Leary, J. <u>“Análisis Instrumental”</u>. Editorial McGraw-Hill, Madrid.</p>

<p>Nº 10 Fotómetros y espectrofotómetros de absorción molecular. Componentes. Fuentes de radiación: continuas y de líneas. Selectores de longitud de onda. Celdas para la muestra. Detectores. Transductores. Distintas técnicas operativas. Instrumentos de simple y doble haz. Aplicación de las medidas de absorción al análisis cuantitativo. Barridos espectrales. Curvas de calibración. Estrategias de medición.</p>	<p>Obligatoria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes. Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial Iberoamérica.</p> <p>Complementaria: Skoog, D., Leary, J. “Análisis Instrumental”. Editorial McGraw-Hill, Madrid.</p>
<p>Nº 11 ESPECTROSCOPIA ATÓMICA. Espectros de absorción y emisión atómicas. Espectroscopia de absorción atómica. Fundamentos. Atomización por llama y electrotérmica. Espectrofotómetro de absorción atómica: componentes. Sensibilidad y límites de detección. Aplicaciones analíticas. Espectroscopia de emisión atómica. Fundamentos. Modelos de atomización y excitación. Fotómetro de llama. Aplicaciones</p>	<p>Obligatoria: Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial Iberoamérica.</p> <p>Skoog, D., Leary, J. “Análisis Instrumental”. Editorial McGraw-Hill, Madrid.</p>
<p>Nº 12 INTRODUCCIÓN A LAS SEPARACIONES CROMATOGRÁFICAS. Clasificación de los métodos cromatográficos. Tipos de fases estacionarias. Cromatografía de elución en columna. Cromatogramas. Velocidad de migración de las especies. Teoría cinética de la cromatografía. Resolución de la columna. Aplicaciones de la cromatografía. Análisis cuali-cuantitativo.</p>	<p>Obligatoria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes. Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial Iberoamérica.</p> <p>Complementaria: Skoog, D., Leary, J. “Análisis Instrumental”. Editorial McGraw-Hill, Madrid.</p>
<p>Nº 13 CROMATOGRAFÍA DE GASES. Cromatografía gas-líquido. Volumen de retención específico. Coeficiente de partición. Índice de retención. Sistema de inyección de la muestra. Columnas. Detectores. Análisis cuali-cuantitativo. Cromatografía gas-sólido. Campo de aplicación. Columnas. Gas transportador. CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA RESOLUCIÓN. Campo de aplicación de la HPLC. Equipos. Disolventes. Columnas. Sistemas de inyección de la muestra. Detectores. Cromatografía en fase normal y reversa. Sistemas isocráticos y en gradiente.</p>	<p>Obligatoria: Skoog, D., West, D., Holler F.J., Crouch, C. <u>“Química Analítica”</u>. 7º Ed. McGraw-Hill Interamericana Editores S.A. 2001. México D.F. y siguientes. Harris, D.C. <u>“Análisis Químico Cuantitativo”</u>. Grupo Editorial Iberoamérica.</p> <p>Complementaria: Skoog, D., Leary, J. “Análisis Instrumental”. Editorial McGraw-Hill, Madrid.</p>

7. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

Nº DEL TRABAJO	TEMA
Aula. Revisión	Revisión problemas estequiometría, unidades en soluciones, preparación de soluciones
1. Aula	Electrolitos y actividad. Equilibrio químico
2. Aula	Equilibrio ácido-base
3.- Aula	Equilibrio sólido-líquido
4. Aula	Equilibrio de complejación
5. Aula	Equilibrio redox
6. Aula	Estadística aplicada a determinaciones químicas
7. Aula	Aplicaciones volumétricas
8. Aula	Aplicaciones electroquímicas
9. Aula	Aplicaciones de la espectrofotometría

Nº DEL TRABAJO	TEMA
1. Laboratorio	Introducción a las prácticas de Laboratorio en Química Analítica
2. Laboratorio	Aplicaciones experimentales del equilibrio ácido-base, sólido-líquido, de complejación y redox
3. Laboratorio	Preparación de soluciones tipo para determinaciones volumétricas
4.- Laboratorio	Análisis Clásico Cuantitativo. Volumetría ácido-base
5. Laboratorio	Volumetrías de precipitación y complejación
6. Laboratorio	Volumetrías de óxido-reducción
7. Laboratorio	Mediciones potenciométricas y conductimétricas
8. Laboratorio	Espectrofotometría de absorción molecular
9. Laboratorio	Espectrofotometría de absorción atómica
10. Laboratorio	Fotometría de llama. Cromatografía en papel

8. PROCESOS DE INTERVENCIÓN PEDAGÓGICA

Actividades teóricas.

A efectos de una organización que contemple la realidad del modelo actual de enseñanza-aprendizaje (estructura, personal, recursos, etc), se definen espacios teóricos y prácticos. En el desarrollo de la teoría se emplean recursos de exposición con presentaciones elaboradas para despertar el interés del alumno y sentar las bases de los temas a desarrollar; apertura del diálogo para generar la retroalimentación con las dudas generadas; tratamiento de problemáticas con uso del pizarrón para dar valor al pensamiento crítico ordenado; uso de preguntas guías para mejorar el empleo de la bibliografía.

Actividades prácticas.

Los espacios prácticos de enseñanza-aprendizaje se organizan de modo tal que siempre estén avalados por un conocimiento previo teórico, más allá de los objetivos de crecimiento, creación y elaboración de la ciencia química por los alumnos. Se trabaja con interpretación y resolución de problemas en aula y con prácticas en laboratorio donde se afiance el manejo de materiales y equipos, se valoricen los métodos analíticos y se haga discusión de la importancia de los resultados para las tareas profesionales futuras.

9. ORGANIZACIÓN POR COMISIONES.

	Actividades teóricas	Actividades en aula	Actividades de Laboratorio
Cantidad de comisiones	Total de alumnos	2 Comisiones y subcomisiones de trabajo en c/u	2 Comisiones y 15 subcomisiones en c/u
Cantidad de alumnos por comisión		3 ó 4 por subcomisión	3 ó 4 por subcomisión

10. CONDICIONES DE REGULARIZACIÓN:

- Asistencia al 80 % de las actividades teóricas.
- Asistencia al 80 % de las actividades prácticas de aula.
- Asistencia al 80 % de las actividades prácticas de laboratorio.
- Aprobación del 100 % de las evaluaciones parciales de actividades prácticas o sus recuperaciones, con un mínimo del 60 %.

11. EVALUACIÓN

La evaluación consiste en un Examen final integrador ante Tribunal, escrito u oral, de los contenidos teóricos desarrollados y su interpretación para resolver las aplicaciones analíticas presentadas en las actividades prácticas. La nota final se compone de un 60 % del rendimiento en el Examen integrador y un 40 % del rendimiento en las actividades de regularización.