

Química Analítica

Datos administrativos de la asignatura

Departamento:	Ingeniería Química		
Asignatura:	Química Analítica		
Carrera:	Ingeniería Química (Ord. N° 1875)		
Nivel de la carrera	Tercer Año	Duración	Anual
Bloque curricular:	Tecnologías Básicas		
Cantidad de comisiones:	1 (una)		
Carga horaria presencial semanal:	3,00 h reloj	Carga Horaria total:	96 h reloj
Carga horaria no presencial semanal	-	% horas no presenciales	-

Contenidos mínimos de acuerdo con el Diseño Curricular.

Principios y fundamentos de la Analítica General. Técnicas de Muestreo. Tratamiento estadístico de resultados. Análisis volumétricos y gravimétricos. Análisis instrumental. Métodos electroquímicos. Cromatografía. Sensores y analizadores en proceso. Higiene y seguridad en laboratorio químico.

Programa analítico. Unidades temáticas

UNIDAD TEMATICA 1: INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA.

Seguridad en los laboratorios de análisis químico. Fichas de seguridad de productos. Clasificación de productos. Química Analítica: Definición, concepto y clasificación de los métodos de análisis cualitativos, cuantitativos e instrumentales. El proceso analítico: Su importancia en la Ciencia y la Industria.

Analítica Cualitativa: Reacciones químicas de interés analítico de los iones más comunes. Metodología vía húmeda y seca. Especificidad y selectividad. Clasificación analítica de cationes y aniones. Marchas clásicas. Fundamentos. Disolución o ataque muestra. Alternativas. Preparación de la solución para análisis: pretratamiento. Utilidad de ensayos previos de Orientación y reacciones rápidas. Disgregación. Métodos para sustancias difícilmente solubles.

Operaciones unitarias en Química Analítica. Características ácido-base de los elementos. Relación radio iónico, electroneutralidad. Reacciones con bases fuertes y débiles Marcha analítica de cationes: Primer, segundo, tercero, cuarto y quinto grupo.



Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

UNIDAD TEMÁTICA 2: OPERACIONES PRIMARIAS. LOS ERRORES EN QUÍMICA ANALÍTICA.

Precisión e Incertidumbre en el análisis químico. Significado del Sesgo. Materiales utilizados en el análisis químico y su incertidumbre de medición

Errores aleatorios y sistemáticos.

Tratamiento de los datos analíticos y su significado,

Muestreo. Expresión de los resultados. Cifras significativas.

UNIDAD TEMÁTICA 3: REVISIÓN DE CONCEPTOS BÁSICOS. EL EQUILIBRIO QUÍMICO

Fórmula y nomenclatura de los compuestos químicos: Soluciones: preparación y diluciones. Expresión de Concentraciones. Relaciones estequiométricas. Sistema de unidades SI (SIMELA). Introducción al equilibrio químico: Actividad y concentración. Constantes de Equilibrio termodinámicas y estequiométricas. Efecto de ion común. Balance de Masa y electroneutralidad. Reacciones ácido-base: Definiciones de ácido y base. Definición de pH. Fuerzas de ácidos y base. Tipos de disolventes variación del pH. Constante de autoprotólisis. Efecto de la temperatura en la medición de pH. Cálculo del pH de disoluciones de ácidos y bases fuertes, ácidos y bases débiles, ácidos polipróticos, sales. Mezcla de ácidos. Distribución de las distintas especies de un sistema de ácido-base. Disoluciones reguladoras.

Reacciones de formación de complejos: Introducción. Tipos de complejos y su estabilidad. Aspectos cinéticos (Complejos Lábiles y resistentes). Constante de formación de complejos, sucesiva y global. Función de distribución. Constantes condicionales. Influencia del pH.

Reacciones de precipitación: Formación y propiedades de los precipitados. Constantes de equilibrio, producto de solubilidad, solubilidad. Factores que afectan la solubilidad. Efecto del ion común. Efecto salino. Influencia del pH.

Reacciones de óxido-reducción: Conceptos generales. Células galvánicas. Potenciales normales. Ecuación de Nerst. Relación de los potenciales normales con las constantes de equilibrio. Dismutación. Potencial actual. Influencia del pH. Formación de complejos. Precipitación. Fundamentos de la química electroanalítica.

UNIDAD TEMATICA 4: ANÁLISIS CUANTITATIVO

Análisis volumétrico: Principios generales. Requisito de las reacciones utilizables. Punto equivalente y punto final; fuente de errores; clasificación de los métodos. Soluciones valoradas:

Cálculo de equivalentes químicos. Patrones primarios: requisitos. Cálculo. Uso de material

volumétrico empujando el original

Volumetría de ácidos y bases. Soluciones valoradas. Indicadores. Curvas de valoración. Cálculos para diferentes puntos de la curva. Valoración de ácidos monopróticos y polipróticos: fuertes,



Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

débiles y de mezclas. Valoración de bases. Valoraciones por desplazamiento de sales de ácidos débiles y de bases débiles. Aplicaciones.

Volumetría de precipitación. Clasificación. Argentimetría. Curvas de valoración. Diferentes Formas de indicación del punto final: formación de un segundo precipitado. Formación de un Complejo coloreado. Indicadores de adsorción. Aplicaciones.

Volumetría de formación de complejos. Requerimientos. ligandos mono y polidentados. Curva de valoración. Magnitud de la pendiente según la constante de estabilidad del complejo. Indicadores metalocrómicos, sus propiedades. Valoraciones con EDTA. Distribución del ligando según el pH. Constante de estabilidad condicional. Presencia de un segundo complejo Valoración directa por retorno y desplazamiento. Reacciones de enmascaramiento. Aplicaciones, determinación de dureza en agua. Cobre, cinc y magnesio en aleaciones.

Volumetrías Redox. Curvas de valoración: diferentes casos según el número de electrones intercambiados. Influencia del pH. Indicadores redox. Agentes oxidantes y reductores empleados. Permanganimetría. Nociones sobre dicromatometría, yodo-yodimetría, bromatometría. Aplicaciones: hierro en minerales; cromo; vanadio y manganeso en aceros; cobre en bronce; estaño; arsénico y antimonio en aleaciones.

Métodos gravimétricos. Operaciones generales de los métodos gravimétricos. Precipitantes. Métodos gravimétricos escogidos.

UNIDAD TEMATICA 5: QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL.

Métodos Instrumentales. Tipos. Instrumentos, componentes. Selección del método. Parámetros de calidad. Curvas de Calibración.

Métodos ópticos. Propiedades de la radiación electromagnética. Introducción a la espectroscopia de absorción molecular: transmitancia, absorbancia, absortividad específica y absortividad molar. Ley de Lambert-Beer. Espectrofotómetros. Espectros de absorción y emisión. Determinaciones cuali y cuantitativas. Espectrofotometría UV, Visible y de Absorción Atómica. Aplicaciones: Determinación de Mn en aceros. Oxidación a permanganato. Punto de absorbancia óptima. Curva de Calibración. Medición espectrofotométrica.

Métodos potenciométricos. Medidas de potencial. Electrodo de referencia y electrodos indicadores. Definición operacional del pH. Electrodo selectivos: clasificación y principios de operación. Electrodo de membrana. Ecuaciones de la potenciometría. Ley de Nerst. Calibración de electrodos. Curvas de calibración. Mediciones potenciométricas de pH con electrodo de vidrio. Valoraciones potenciométricas. Aplicaciones: Valoración ácido fuerte- base fuerte; valoración de

ácido débil, valoración de ácidos polipróticos.

Métodos cromatográficos. Definiciones. Descripción general. Cromatografía en fase gaseosa y líquida (CG y HPLC). Componentes de un cromatógrafo tipo: sistema de detección; detectores, selección y funcionamiento. Toma y conservación de la muestra. Separaciones cromatográficas:



Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

fases móviles y estacionarias. Relaciones de partición. Cromatografía gas líquido Cromatograma típico: interpretación. Aplicaciones: Análisis de Compuestos Orgánicos Volátiles (VOC-s).

Tiempo asignado para actividades teórico-prácticas: 32,00 h reloj.

UNIDAD TEMÁTICA 6: GESTIÓN DE CALIDAD

Muestreo de materiales. Fundamentos teóricos del tamaño de la muestra. Casos principales. Muestreo en función de las principales variables. Tipos de muestreo. Conservación de las muestras en función de las principales variables. estabilidad y preservación. Preparación de las muestras para análisis. Operaciones preparatorias. Disolución y disgregación.

Errores en Química Analítica. Introducción al control de calidad analítica (CCA) Acreditación de laboratorios de análisis. Normas ISO, IRAM.

UNIDAD TEMÁTICA 7: APLICACIONES INSTRUMENTALES Y AMBIENTALES.

Efluentes industriales. Distintos tipos. Efluentes líquidos: parámetros de calidad del agua y criterios de calidad. Efluentes y afluentes industriales: métodos de control; impacto en los procesos y el medio ambiente. Técnicas de monitoreo y ensayo puntual y continuo. Sensores y analizadores en proceso. Métodos automatizados de análisis. Control de procesos industriales: variables operativas; control de calidad en línea. Criterio para ensayos continuos en procesos industriales o en laboratorio. Sistema de monitoreo puntual y continuo de emisiones. Redes de monitoreo. Determinaciones clásicas e instrumentales.

TRABAJOS PRÁCTICOS DE LABORATORIO

- Ensayo de Laboratorio TP N° 1: Valoración de ácido Clorhídrico e Hidróxido de sodio
- Ensayo de Laboratorio TP N° 2: Valoración de ácidos débiles
- Ensayo de Laboratorio TP N° 3: Valoración de mezclas alcalinas
- Ensayo de Laboratorio TP N° 4: Valoración de Ácido Fosfórico.
- Ensayo de Laboratorio TP N° 5: Método de Mohr
- Ensayo de Laboratorio TP N° 6: Método de Charpentier-Volhard
- Ensayo de Laboratorio TP N° 7: Método de Fajans
- Ensayo de Laboratorio TP N° 8: Determinación de la Molaridad del EDTA (Determinación de Calcio y Magnesio)
- Ensayo de Laboratorio TP N° 9: Permanganometría.
- Ensayo de Laboratorio TP N° 10: Evaluación de Sales Ferrosas
- Ensayo de Laboratorio TP N° 11: Evaluación de Agua Oxigenada.
- Ensayo de Laboratorio TP N° 12: Evaluación del Ion Calcio.
- Ensayo de Laboratorio TP N° 13: Análisis Yodo volumétricos
- Ensayo de Laboratorio TP N° 14: Preparación y Normalización de una sc. de Yodo 0,1 N



Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química

- Ensayo de Laboratorio TP N° 15: Determinación Yodometría de Cobre
- Ensayo de Laboratorio TP N° 16: Valoración Potenciométrica.
- Ensayo de Laboratorio TP N° 17: Valoración de una Mezcla de Carbonato y Bicarbonato
- Ensayo de Laboratorio TP N° 18: Potenciométrica: pH del Agua
- Ensayo de Laboratorio TP N° 19: Espectrofotometría: Cumplimiento de la Ley de Lambert-Beer
- Ensayo de Laboratorio TP N° 20: Espectrofotometría: Análisis Cuantitativo de Mezclas de Sustancias Absorbente.
- Ensayo de Laboratorio TP N° 21: Espectrofotometría: Determinación de Manganese en Aceros.
- Ensayo de Laboratorio TP N 22: Espectrofotometria: Determinación de la Demanda Química de Oxígeno.
- Ensayo de Laboratorio TP N° 23: Cromatografía Gaseosa determinación de la Pureza de una mezcla de Hidrocarburos.

Referencias bibliográficas

Recomendada

Skoog, D., West, D. (2010). *Introducción a la Química Analítica*. Reverté.

Skoog, D., West, D. (2015). *Fundamentos de Química Analítica*. Cengage Learning.

Skoog, D., Holler, J., Crouch S. (2018). *Principios de Análisis Instrumental*. Cengage Learning.

Harris, D. C. (2007). *Análisis Químico Cuantitativo*. Reverté.

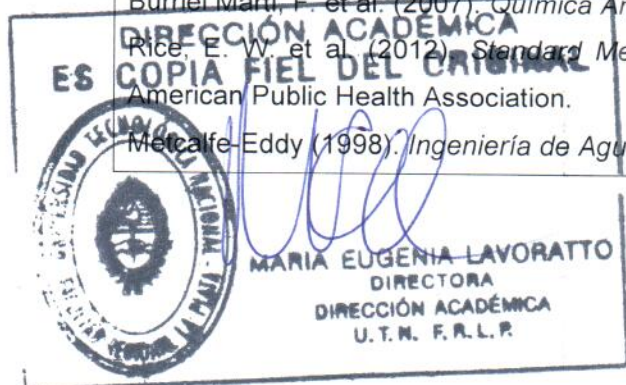
Miller, J. N.; Miller, J. C. (2002). *Estadística y Quimiometria para Química Analítica*. Pearson Educación.

Complementaria

Burriel Marti, F. et al. (2007). *Química Analítica Cualitativa*. Paraninfo.

Rice, E. W. et al. (2012). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. American Public Health Association.

Metcalf-Eddy (1998). *Ingeniería de Aguas Residuales*. McGraw Hill.



[Signature]
Ing. Mario Daniel FLORES
Director Dto. Ing. Química