

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	Química Analítica I		
Materia	Química Analítica		
Módulo			
Titulación	Grado en Química		
Plan	611	Código	45951
Periodo de impartición	2º Cuatrimestre	Tipo/Carácter	Obligatorio
Nivel/Ciclo	Grado	Curso	2
Créditos ECTS	6		
Lengua en que se imparte	Castellano		
Profesor/es responsable/s	Laura Toribio Recio, M ^a Sol Vega Alegre		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	ltoribio@qa.uva.es, solvega@qa.uva.es		
Departamento	Química Analítica		



1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La Química Analítica es una ciencia metrológica que desarrolla, optimiza y aplica herramientas, materiales, metodologías y estrategias de amplia naturaleza (químicas, físicas, matemáticas, bioquímicas, biológicas, etc.) que se materializan en procesos analíticos encaminados a obtener información (bio)química de calidad, bien parcial (presencia/concentración/estructura de especies-analitos (bio)químicos) o global, sobre materias o sistemas de amplia naturaleza (química, bioquímica y biológica) en el espacio y en el tiempo para resolver problemas analíticos generados por problemas económico-sociales.

Con esta asignatura se pretende, esencialmente, que el alumno adquiera los conocimientos básicos, metodológicos y aplicados, de la Química Analítica a través de los métodos de análisis químico cuantitativo basados en equilibrios químicos en disolución, ampliando, desarrollando y aplicando los conocimientos y destrezas que el alumno ha adquirido en el curso anterior.

Así, se estudiará el proceso analítico y los métodos de análisis volumétricos y gravimétricos, mostrando sus aplicaciones prácticas para la determinación cuantitativa de las especies químicas.

1.2 Relación con otras materias

Entre las diferentes áreas de la Química existe una relación de dependencia, completamente lógica y normal. La Química Orgánica y la Química Inorgánica se valen de los métodos analíticos en sus investigaciones, y a su vez la Química Analítica se aprovecha de las leyes generales de la Química Física o del conocimiento de las sustancias orgánicas o inorgánicas para establecer sus métodos analíticos o para darles una base razonada. No se debe pensar que la Química Analítica es útil únicamente en el terreno químico, todo lo contrario, quizá su gran auge e importancia actuales se deben a las contribuciones que ha realizado en otras áreas de conocimiento, con las cuales vive en perfecta simbiosis. El análisis químico permite conocer el contenido en sustancias de los materiales naturales, el grado de pureza de las sustancias extraídas o sintetizadas, la composición de las mismas, la presencia o no de determinadas sustancias en sistemas complejos, y las concentraciones presentes. También el análisis químico permite conocer la calidad de los productos elaborados o fabricados y resolver muchos problemas en campos que, aunque ya no son propios de la Química sino de otros dominios científicos, técnicos o de interés económico-social, requieren imprescindiblemente de los recursos y la experiencia del análisis químico. Sólo hay que pensar en su importancia en la Industria, Medicina, Medioambiente, Farmacia, Arqueología, Bromatología, Arte, Geología y Biología, por enumerar sólo algunos de ellos.

Esta asignatura se centra fundamentalmente en el estudio del proceso analítico y de los métodos clásicos de análisis cuantitativo, como son volumetrías y gravimetrías. Como ya se ha comentado anteriormente, es necesario haber adquirido los conocimientos y destrezas impartidos en otras asignaturas del curso anterior, especialmente en Química III y en Operaciones Básicas de Laboratorio II. Por otro lado, Química Analítica I también se encuentra estrechamente relacionada con otra asignatura de segundo curso, Química Experimental I, ya que una parte de esta última está dedicada a la aplicación práctica de los métodos cuantitativos de análisis antes señalados.



1.3 Prerrequisitos

Se recomienda haber cursado las asignaturas Química III, Operaciones Básicas de Laboratorio II, y la parte analítica de Química Experimental I

2. Competencias

2.1 Generales

- G1. Ser capaz de comunicarse con corrección tanto de forma oral como escrita.
- G2. Ser capaz de resolver problemas tanto de naturaleza cualitativa como cuantitativa y de tomar decisiones.
- G3. Ser capaz de encontrar y manejar información, tanto de fuentes primarias como secundarias.
- G4. Ser capaz de trabajar de forma eficaz y autónoma mediante la planificación y la organización de su trabajo y de su tiempo.
- G6. Conseguir usar con destreza las tecnologías de la información, en lo que se refiere al software más habitual, recursos audiovisuales e Internet.
- G7. Alcanzar un manejo del idioma inglés suficiente para leer y comunicarse, en aspectos generales y también específicos de su campo científico.
- G8. Poseer los hábitos, capacidad de aprendizaje y autonomía necesarios para proseguir su formación posterior.
- G9. Conocer y apreciar las responsabilidades éticas y profesionales

2.2 Específicas

- EC4. Comprender los principios fisicoquímicos que rigen las reacciones químicas y conocer los tipos fundamentales de reacciones químicas.
- EC5. Conocer los principales tipos de compuestos orgánicos e inorgánicos
- EC6. Conocer los procesos generales de síntesis, aislamiento y purificación de sustancias químicas.
- EC7. Conocer los métodos fundamentales de análisis y caracterización estructural de compuestos químicos.
- EC8. Reconocer aquellos aspectos dentro de la química que son interdisciplinarios o que suponen una frontera en el conocimiento.
- EH1. Ser capaz de demostrar el conocimiento y comprensión de conceptos, principios y teorías esenciales en relación con la química.
- EH2. Ser capaz de aplicar los conocimientos adquiridos a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos.
- EH3. Ser capaz de reconocer y analizar un problema y plantear estrategias para su resolución.
- EH4. Ser capaz de analizar, interpretar y evaluar información química y datos químicos.
- EH5. Ser capaz de comunicar información química y argumentar sobre ella.
- EH6. Manejar las herramientas computacionales y de tecnología de la información básicas para el procesamiento de datos e información química.



3. Objetivos

El alumno ha de ser capaz de:

- Aplicar los conceptos adquiridos en el estudio de equilibrios iónicos en disolución a la resolución de problemas analíticos cuantitativos mediante métodos volumétricos y gravimétricos.
- Describir y aplicar las metodologías y la problemática asociadas a la toma y tratamiento de muestra.
- Expresar adecuadamente datos cuantitativos.





4. Contenidos y/o bloques temáticos

Bloque 1: OPERACIONES BASICAS DEL METODO ANALÍTICO

Carga de trabajo en créditos ECTS: 1.5

a. Contextualización y justificación

De una manera general, el problema que se plantea en el análisis de una muestra es saber qué contiene y en qué concentración están los diferentes componentes. La resolución del problema se lleva a cabo mediante un proceso de análisis, generalmente sistemático, que puede incluir un análisis cualitativo y, a continuación, un análisis cuantitativo de todos o solamente de algunos de los componentes encontrados, dependiendo esta elección del interés práctico, teórico o simplemente económico.

La toma de muestra es la primera operación en la realización del análisis, y es de suma importancia ya que influye en la validez de los resultados.

Aunque en algunas ocasiones la medida de un componente puede efectuarse sobre la muestra sin tratar, habitualmente la muestra debe ser preparada para su análisis, lo que implica poner los componentes a determinar en disolución. Esta operación no es fácil de efectuar, y suele exigir un cierto grado de pericia química.

Al igual que cualquier otra ciencia metrológica, el resultado de un análisis químico debe ir acompañado de su correspondiente incertidumbre que informe de la calidad, expresada en términos de exactitud y precisión, de la medida realizada. Ello exige la aplicación de algunos conceptos estadísticos y quimiométricos al tratamiento de los resultados del análisis.

Finalmente, los resultados de un análisis van a ser empleados, en muchas ocasiones, por personas que no los ha realizado, y a las que únicamente les interesa manejar dichos resultados expresados de la manera más correcta y comprensible. El análisis no es completo si los resultados del mismo no se expresan de forma correcta y si la persona que tiene que utilizarlos no los entiende a la perfección.

b. Objetivos de aprendizaje

- Entender los conceptos de problema analítico y proceso analítico y conocer las etapas de este último.
- Entender el concepto de muestra representativa y conocer las diferentes técnicas de muestreo.
- Entender la importancia de la preparación de la muestra y la utilidad de los diferentes reactivos.
- Ser capaz de establecer un tratamiento de muestra en función de la naturaleza de la misma y del tipo de compuesto a determinar.
- Distinguir entre los diferentes tipos de errores y aprender a identificarlos y calcularlos mediante las herramientas estadísticas adecuadas.
- Distinguir entre precisión y exactitud, y su relación con la incertidumbre de una medida.
- Estimar la incertidumbre de un resultado analítico obtenido en el laboratorio.

c. Contenidos

Tema 1. El Proceso Analítico. Introducción. Definición del problema analítico. Sistemática general del análisis.

Tema 2. El muestreo. Introducción. Muestra representativa. Muestreo de sólidos, líquidos y gases. Reducción del tamaño de muestra. Transporte y conservación de la muestra. Fuentes de error

Tema 3. Preparación de la muestra para el análisis. Introducción. Disolución y disgregación. Descomposición de la materia orgánica. Preconcentración del analito. Enmascaramiento de interferentes. Fuentes de error.



Tema 4. Calidad de las medidas analíticas. Naturaleza y origen de los errores. Incertidumbre de un resultado analítico: precisión, veracidad y exactitud. Propagación de los errores aleatorio y sistemático. Estimación del intervalo de confianza de un resultado analítico. Identificación de errores groseros y sistemáticos mediante pruebas de significación estadística.

d. Métodos docentes

1. **Clases de teoría.** Supondrán aproximadamente el 75% de las horas presenciales, ya que este bloque es esencialmente teórico. En ellas el profesor desarrollará los contenidos básicos de cada tema y recomendará al alumno recursos bibliográficos adecuados para ampliar conocimientos y preparar el tema en profundidad.
2. **Clases prácticas,** dedicadas especialmente a la resolución de problemas numéricos relacionados con el tema de *Calidad de las Medidas Analíticas*. Se destinarán a esta actividad un 15% de las horas presenciales. En unas sesiones los problemas serán resueltos por el profesor, quien enseñará a los estudiantes a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de los problemas. En las otras sesiones, en cambio, el protagonismo pasará a manos del alumno, quien se enfrentará con problemas análogos. Los estudiantes plantearán y resolverán en el aula ejercicios propuestos por el profesor, quien se encargará de guiarlos y ayudarlos en todo momento.
3. **Seminarios y actividades.** El 10% del tiempo disponible se empleará en la realización de actividades evaluables, tales como tutorías en grupo en las que los alumnos resolverán ejercicios previamente propuestos por el profesor. Estas actividades permitirán, tanto al estudiante como al profesor, estimar el grado de aprendizaje de los contenidos de la asignatura, detectar lagunas para poder insistir en conceptos mal aprendidos, y motivar al alumno para un estudio continuado de la asignatura. .

e. Plan de trabajo

f. Evaluación

El aprendizaje del alumno se evaluará mediante la realización de actividades y tareas evaluables programadas durante el curso (controles periódicos, ejercicios evaluables, tutorías...) y de un examen final realizado al finalizar el cuatrimestre, de 4 horas de duración, en el que se plantearán diversas cuestiones teóricas y problemas numéricos relacionados con los contenidos de toda la asignatura

g. Bibliografía básica

- Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J., *Fundamentos de Química Analítica*, Tomo 1, Reverté, 1996.
- Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J. y Crouch, S.R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª Edición, Thomson, Madrid, 2005.
- Christian G.D., *Química Analítica*, 6ª Edición, Mc Graw Hill, México, 2009.
- Miller, J.C y Miller, J.N., *Estadística para Química Analítica*, Addison-Wesley Iberoamer., Wilmington, Delaware USA, 1993.

Rubinson, J. F. y Rubinson K A., *Química Analítica Contemporánea*, Prentice may, México, 2000

h. Bibliografía complementaria

- Kellner, R., Mermet, J.M., Otto, M. and Widmer H.M., *Analytical Chemistry*, Wiley-VCH, 1998.
- Valcárcel, M., *Principios de Química Analítica*, Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, 1999

i. Recursos necesarios



j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
1.5	3 semanas

Bloque II: ANÁLISIS CUANTITATIVO VOLUMETRICO

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

El análisis volumétrico se engloba dentro de los métodos clásicos de análisis cuantitativo. En una volumetría se mide el volumen de reactivo patrón (valorante) que reacciona estequiométricamente con el analito a determinar. Conocida la estequiometría de la reacción volumétrica, es posible calcular la concentración del analito en la muestra.

Los métodos volumétricos se pueden clasificar en cuatro grupos según la reacción volumétrica implicada: volumetrías ácido-base, volumetrías de formación de complejos, volumetrías redox y volumetrías de precipitación. El fundamento y las aplicaciones prácticas de todas ellas serán el objeto de estudio de este bloque temático.

Obvia decir que es necesario saber ajustar reacciones químicas y conocer cómo reaccionan dos especies químicas y cuáles son los productos de reacción formados (es decir conocer los equilibrios químicos en disolución). Estos conocimientos se habrán adquirido en cursos anteriores

b. Objetivos de aprendizaje

- Ajustar correctamente las reacciones químicas involucradas en los métodos de análisis volumétricos.
- Conocer las características de una reacción volumétrica.
- Distinguir entre punto de equivalencia y punto final de una valoración.
- Entender los conceptos de valoración directa, por retroceso y por desplazamiento.
- Determinar si una reacción volumétrica es cuantitativa a un nivel dado (si reacciona un % dado del analito).
- Determinar la cuantitividad real de una reacción volumétrica.
- Distinguir entre los diferentes métodos de detección del punto final de valoración.
- Distinguir y definir los diferentes tipos de patrones químico-analíticos.
- Enumerar y explicar los requisitos que debe satisfacer una sustancia para poder ser utilizada como patrón primario en volumetrías.
- Manejar con soltura las diferentes unidades de concentración.
- Comprender la utilidad teórica y práctica de las curvas de valoración.
- Conocer los factores que afectan a la amplitud del salto y el número de saltos en una valoración.
- Conocer las propiedades y aplicaciones de los reactivos valorantes más frecuentemente usados.
- Conocer los distintos tipos de indicadores del punto final disponibles y su funcionamiento.
- Elegir el indicador del punto final más adecuado a cada método volumétrico.
- Calcular la concentración de las especies tanto en el punto estequiométrico como en el punto final de la valoración.
- Plantear correctamente los cálculos estequiométricos en el punto de equivalencia de una valoración.
- Deducir la ecuación que permite calcular el número de milimoles y/o la concentración de analito determinado por análisis volumétrico.
- Conocer la metodología para calcular un error de valoración y saber calcularlo.



- Expresar correctamente los resultados empleando el adecuado número de cifras significativas.

Añada tantas páginas como bloques temáticos considere realizar.

c. Contenidos

Tema 5. Fundamentos del análisis volumétrico. Introducción. Clasificación de los métodos volumétricos. Propiedades de las reacciones empleadas en volumetrías. Disoluciones patrón y patrones primarios. Formas de expresar la concentración. Estudio teórico de las curvas de valoración. Detección del punto final: Indicadores. Cálculos en análisis volumétrico. Fuentes de error.

Tema 6. Volumetrías ácido-base. Introducción. Curvas de valoración de ácidos o bases fuertes. Curvas de valoración de ácidos o bases débiles. Curvas de valoración de mezclas de ácidos o de bases. Curvas de valoración de sistemas polipróticos. Indicadores ácido-base visuales. Errores en volumetrías ácido-base. Aplicaciones analíticas.

Tema 7. Volumetrías de formación de complejos. Introducción. Curvas de valoración. Volumetrías con agentes complejantes inorgánicos. Volumetrías complexométricas. Indicadores metalocrómicos. Técnicas de valoración complexométrica. Aplicaciones analíticas.

Tema 8. Volumetrías de oxidación-reducción. Introducción. Curvas de valoración. Indicadores visuales red-ox. Reducciones y oxidaciones previas. Aplicaciones analíticas. Reactivos valorantes oxidantes. Reactivos valorantes reductores. Métodos con yodo

Tema 9. Volumetrías de precipitación. Introducción. Curvas de valoración. Aplicaciones analíticas. Indicadores que reaccionan con el reactivo valorante: método de Mohr, método de Volhard. Indicadores de adsorción: método de Fajans. Otras aplicaciones analíticas.

d. Métodos docentes

1. **Clases de teoría.** Supondrán aproximadamente el 65% de las horas presenciales. En ellas el profesor desarrollará los contenidos básicos de cada tema y recomendará al alumno recursos bibliográficos adecuados para ampliar conocimientos y preparar el tema en profundidad.
2. **Clases prácticas,** dedicadas especialmente a la resolución de problemas numéricos relacionados con los temas de este bloque. Se destinarán a esta actividad un 30% de las horas presenciales. En unas sesiones los problemas serán resueltos por el profesor, quien enseñará a los estudiantes a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de los problemas. En las otras sesiones, en cambio, el protagonismo pasará a manos del alumno, quien se enfrentará con problemas análogos. Los estudiantes plantearán y resolverán en el aula ejercicios propuestos por el profesor, quien se encargará de guiarlos y ayudarlos en todo momento.
3. **Seminarios y actividades.** El 5% del tiempo disponible se empleará en actividades relacionadas con la realización de una prueba escrita evaluable en horario presencial y también la resolución individual en horario no presencial de ejercicios tipo examen que serán corregidos y evaluados por el profesor en tutorías en grupo.

e. Plan de trabajo

f. Evaluación

Ver bloque I

g. Bibliografía básica

- Harris, D.C., Análisis Químico Cuantitativo, 2ª Edición, Reverté, Barcelona, 2001.
- López Cancio, J.A., Problemas resueltos de Química Analítica, Thomson, Madrid, 2005.
- Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J., Fundamentos de Química Analítica, Tomo 1, Reverté, 1996.
- Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J. y Crouch, S.R., Fundamentos de Química Analítica, 8ª Edición, Thomson, Madrid, 2005.
- Christian G.D., Química Analítica, 6ª Edición, Mc Graw Hill, México, 2009..
- Rubinson, J. F. y Rubinson K A., Química Analítica Contemporánea, Prentice may, México, 2000



h. Bibliografía complementaria

- Hamilton, L.F., Simpson, S.G. y Ellis, D.W., *Cálculos de Química Analítica*, McGraw Hill, Madrid, 1981.
- Laitinen, H.A. y Harris, W.E., *Análisis Químico*, Reverté, Barcelona, 1982.
- Mongay, C. y Cerdá, V., *Introducción a la Química Analítica*, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, 2004.
- Pino, F., Valcárcel, M., *Equilibrios Iónicos en Disolución. Análisis Volumétrico*, Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1978
- Kolthoff, I.M., Sandell, E.B., Meehan, E.J. y Bruckenstein, S., *Análisis Químico Cuantitativo*, Nier, Buenos Aires, 1979
- Ringbom, A., *Formación de complejos en Química Analítica*, Alhambra, Madrid, 1979.
- Valcárcel, M., *Principios de Química Analítica*, Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, 1999.
- Yáñez-Sedeño, P., Pingarrón, J.M, de Villena, F.J.M., *Problemas resueltos de Química Analítica*. Síntesis, Madrid, 2003

i. Recursos necesarios

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
4.0	11 semanas

Bloque III: ANÁLISIS CUANTITATIVO GRAVIMÉTRICO

Carga de trabajo en créditos ECTS:

a. Contextualización y justificación

Los métodos gravimétricos de análisis pertenecen también a los métodos clásicos de análisis cuantitativo y son posiblemente los más antiguos, pero no por ello menos utilizados. Abarcan todas las técnicas en las que se mide la masa, o los cambios producidos en la masa, de una sustancia relacionada con el analito a determinar. A partir de esta medida se puede conocer la concentración de analito en la muestra.

Aunque existen diferentes tipos de métodos de análisis gravimétrico, en este bloque temático nos centraremos en las gravimetrías por precipitación. En este tipo de gravimetrías se añade un exceso de un reactivo precipitante (de naturaleza orgánica o inorgánica) a la disolución de la muestra, que reacciona con el compuesto de interés. Precipita una especie química que, después de filtrar, lavar, tratar térmicamente, y enfriar, es pesada.

b. Objetivos de aprendizaje

- Enumerar las características que debe poseer un precipitado para que sea útil en análisis gravimétrico.
- Esquematizar las etapas de la formación de un precipitado.
- Conocer los principales mecanismos de contaminación de precipitados y las estrategias para



minimizarlos

- Definir los términos floculación y peptización referidos a la formación de un precipitado.
- Conocer las estrategias para evitar la formación de precipitados coloidales.
- Conocer las diferentes etapas del análisis gravimétrico
- Deducir correctamente las ecuaciones estequiométricas derivadas de una gravimetría que permiten calcular la concentración de analito en una muestra.
- Deducir y calcular correctamente el factor gravimétrico.
- Calcular correctamente la concentración de analito en una muestra analizada mediante gravimetría.
- Expresar correctamente los resultados empleando el adecuado número de cifras significativas.

c. Contenidos

Tema 10. Análisis gravimétrico. Introducción. Formación y contaminación de precipitados. Clasificación de los métodos de análisis gravimétrico. Operaciones generales del análisis gravimétrico. Cálculos en gravimetrías. Reactivos precipitantes inorgánicos y orgánicos. Aplicaciones más importantes

d. Métodos docentes

1. **Clases de teoría.** Supondrán aproximadamente el 75% de las horas presenciales. En ellas el profesor desarrollará los contenidos básicos de cada tema y recomendará al alumno recursos bibliográficos adecuados para ampliar conocimientos y preparar el tema en profundidad.
2. **Clases prácticas,** dedicadas especialmente a la resolución de problemas numéricos relacionados con los temas de este bloque. Se destinarán a esta actividad un 25% de las horas presenciales. En unas sesiones los problemas serán resueltos por el profesor, quien enseñará a los estudiantes a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de los problemas. En las otras sesiones, en cambio, el protagonismo pasará a manos del alumno, quien se enfrentará con problemas análogos. Los estudiantes plantearán y resolverán en el aula ejercicios propuestos por el profesor, quien se encargará de guiarlos y ayudarlos en todo momento.
3. **Seminarios y actividades.** Puesto que este bloque temático se desarrollará en un tiempo muy cercano a la fecha de inicio de exámenes finales, no se realizarán pruebas escritas evaluables y se dedicará un 5% de las horas presenciales a la resolución de dudas relacionadas con el tema.

e. Plan de trabajo

f. Evaluación

Ver bloque I

g. Bibliografía básica

- Harris, D.C., *Análisis Químico Cuantitativo*, 2ª Edición, Reverté, Barcelona, 2001.
- López Cancio, J.A., *Problemas resueltos de Química Analítica*, Thomson, Madrid, 2005.
- Skoog, D.A., West, D.M. y Holler, F.J., *Fundamentos de Química Analítica*, Tomo 1, Reverté, 1996.
- Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J. y Crouch, S.R., *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª Edición, Thomson, Madrid, 2005.
- Christian G.D., *Química Analítica*, 6ª Edición, Mc Graw Hill, México, 2009..
- Rubinson, J. F. y Rubinson K A., *Química Analítica Contemporánea*, Prentice may, México, 2000

h. Bibliografía complementaria

- Hamilton, L.F., Simpson, S.G. y Ellis, D.W., *Cálculos de Química Analítica*, McGraw Hill, Madrid, 1981.



- Laitinen, H.A. y Harris, W.E., *Análisis Químico*, Reverté, Barcelona, 1982.
- Mongay, C. y Cerdá, V., *Introducción a la Química Analítica*, Universitat de les Illes Balears, Palma de Mallorca, 2004.
- Pino, F., Valcárcel, M., *Equilibrios Iónicos en Disolución. Análisis Volumétrico*, Publicaciones de la Universidad de Sevilla, 1978
- Kolthoff, I.M., Sandell, E.B., Meehan, E.J. y Bruckenstein, S., *Análisis Químico Cuantitativo*, Niger, Buenos Aires, 1979
- Ringbom, A., *Formación de complejos en Química Analítica*, Alhambra, Madrid, 1979.
- Valcárcel, M., *Principios de Química Analítica*, Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, 1999.
- Yáñez-Sedeño, P., Pingarrón, J.M, de Villena, F.J.M., *Problemas resueltos de Química Analítica*. Síntesis, Madrid, 2003

i. Recursos necesarios

j. Temporalización

CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
0.5	1 semana

5. Métodos docentes y principios metodológicos

1. **Clases de teoría.** En ellas el profesor desarrollará los contenidos básicos de cada tema y recomendará al alumno recursos bibliográficos adecuados para ampliar conocimientos y preparar el tema en profundidad.
2. **Clases prácticas,** dedicadas especialmente a la resolución de problemas numéricos relacionados con los temas de este bloque. En unas sesiones los problemas serán resueltos por el profesor, quien enseñará a los estudiantes a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de los problemas. En las otras sesiones, en cambio, el protagonismo pasará a manos del alumno, quien se enfrentará con problemas análogos
3. **Seminarios y actividades.** Se emplearán en la realización de actividades evaluables. Estas actividades permitirán, tanto al estudiante como al profesor, estimar el grado de aprendizaje de los contenidos de la asignatura, detectar lagunas para poder insistir en conceptos mal aprendidos, y motivar al alumno para un estudio continuado de la asignatura.



6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases en grupo grande	40	Estudio autónomo individual o en grupo	50
Clases en grupo reducido	10	Resolución de ejercicios u otros trabajos	12
Clases con ordenador en grupo reducido	4	Resolución de ejercicios, prácticas con ordenador	6
Tutorías en grupos muy reducidos o individualizadas	3	Preparación de presentaciones orales, escritas, elaboración de ejercicios propuestos. Actividades en biblioteca o similar	12
Otras sesiones con profesor. Especificar: Exámenes + revisión	3	Preparación de exámenes	10
Total presencial	60	Total no presencial	90

7. Sistema y características de la evaluación

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Evaluación continua: Prueba escrita evaluable y otras actividades propuestas a lo largo del curso (tutorías, ejercicios...)	30%	
Examen final	70%	Es preciso sacar una nota mínima de 4.0 para poder promediar con la calificación de las actividades evaluables

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

- **Convocatoria ordinaria:**
 - La calificación del examen final computa el 70%. Se precisa obtener una nota mínima de 4.0. El examen final consta de dos partes: una primera parte de resolución de problemas numéricos relacionados con métodos analíticos volumétricos y gravimétricos, y una segunda parte donde se plantean cuestiones teórico-prácticas. Es necesario obtener una nota mínima de 4.0 en ambas partes.
 - La calificación de la evaluación continua computa el 30%.
- **Convocatoria extraordinaria:**
 - Los mismos que en la convocatoria ordinaria

8. Consideraciones finales