

¿Estoy realmente tomando lo que me ha prescrito el médico?



Cuaderno del Estudiante

Alberto Gómez Caballero

Nora Unceta Zaballa





ERAGIN

Aprendizaje Basado en Problemas

QUÍMICA ANALÍTICA

Cuaderno del Estudiante

Nora Unceta Zaballa y Alberto Gómez Caballero

Dpto Química Analítica-Facultad de Farmacia

INDICE

1-	INTRODUCCIÓN	1
2-	COMPETENCIAS	2
3-	TEMARIO	3
4-	SISTEMA DE EVALUACIÓN	6
5-	BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA	7
6-	EL PROBLEMA ESTRUCTURANTE	9
	6.1 Pregunta Motriz.....	9
	6.2 Resolución de la pregunta motriz	9
7-	SUBPROBLEMA 0; TEMA 1	10
8-	SUBPROBLEMA 3; TEMAS 4, 9 y 10	15
	8.1 Actividades a realizar.....	15
	8.2 Fuentes de información.....	42
	8.3 Cronograma de las actividades a realizar	45
9-	SUBPROBLEMA 4; TEMAS 5-8	46
	9.1 SUBPROBLEMA 4.1 TEMA 5	46
	9.1.1 Pregunta Motriz.....	46
	9.1.2 Actividades a Realizar.....	47
	9.1.3 Cronograma de las actividades a realizar.....	63
	9.2 SUBPROBLEMA 4.2; TEMA 6	64
	9.2.1 Pregunta Motriz.....	64
	9.2.2 Actividades a realizar	64
	9.2.3 Cronograma de actividades a realizar	72
	9.3 SUBPROBLEMA 4.3; TEMA 7	73
	9.3.1 Pregunta Motriz.....	73
	9.3.2 Secuencia de actividades	73
	9.3.3 Cronograma de las actividades a realizar.....	79
	9.4 SUBPROBLEMA 4.4; TEMA 8	80
	9.4.1 Pregunta Motriz.....	80
	9.4.2 Actividades a realizar	80
	9.4.3 Cronograma de actividades a realizar	88
10-	SUBPROBLEMA 0 (Continuación)	91
	10.1 Actividades a Realizar	91
	10.2 Cronograma de las actividades a realizar.....	96
	10.3 Fuentes de Información	96

1-. INTRODUCCIÓN

La asignatura Química Analítica se imparte dentro del módulo Química en el primer cuatrimestre del 2º curso del Grado en Farmacia. Se trata de una asignatura cuatrimestral de carácter obligatorio que consta de un total de 9 créditos ECTS. Las principales características de la misma se resumen en la siguiente tabla.

Tabla 1. Descripción de la asignatura.

Asignatura: QUÍMICA ANALÍTICA - 25263		
Titulación	Grado en Farmacia	
Carácter	Obligatoria	
Duración	Cuatrimestral (1er Cuatrimestre)	
Créditos ECTS	9	
PRESENCIAL	MAGISTRAL	5.4 horas <i>Semanas 1-9:</i> 4 h/semana <i>Semanas 10-15:</i> 3 h/semana
	PRÁCTICAS DE AULA	9 horas <i>Semanas 1-12:</i> 1 h/semana
	PRÁCTICAS DE LABORATORIO	27 horas Grupo de Laboratorio 1 <i>Semana 1:</i> 12 h/semana <i>Semana 2:</i> 15 h/semana Grupo de Laboratorio 2 <i>Semana 2:</i> 8 h/semana <i>Semana 3:</i> 19 h/semana
	Profesores	Nora Unceta y Alberto Gómez (<i>Grupo 31, Euskera</i>)
	Departamento	Química Analítica
	Ubicación	1ª Planta, Facultad de Farmacia

2-. COMPETENCIAS

A continuación se describen las competencias específicas de la asignatura:

Tabla 2. Competencias de la asignatura.

Clave	Competencias de la asignatura
A1	Utilizar adecuadamente la terminología básica de la Química Analítica
A2	Predecir los posibles equilibrios químicos en disolución acuosa de forma global y realizar e interpretar los distintos tipos de diagramas logarítmicos para deducir las concentraciones de las distintas especies en un sistema cuando éste alcanza el equilibrio.
A3	Elegir, plantear y evaluar técnicas clásicas de análisis, volumetrías y gravimetrías, para resolver problemas concretos dentro del ámbito farmacéutico.
A4	Plantear y desarrollar las distintas etapas del proceso general de análisis en función del problema analítico concreto. Aplicación a la resolución de casos prácticos de interés farmacéutico.
A5	Seleccionar la técnica de separación más adecuada para mejorar la sensibilidad y selectividad de la medida analítica.
A6	Conocer los principios y procedimientos necesarios para la toma y preparación de la muestra en función del analito/s a determinar y de las características de la matriz en la que éste se encuentra.
A7	Elegir, plantear y evaluar la aplicación de las técnicas instrumentales en el proceso de medida analítica.
A8	Comprender el interés de los procesos cromatográficos como técnicas de separación dinámicas en línea con sistemas de detección.
A9	Realizar el análisis de muestras e interpretar los datos obtenidos.
A10	Realizar búsquedas en bases de datos y bibliografía científica e interpretar la información obtenida para resolver casos prácticos relacionados con la Química Analítica en el ámbito farmacéutico y de la salud.

Además de las propias de la asignatura, se desarrollan las siguientes competencias específicas y transversales de la titulación:

Específica: Identificar, diseñar, obtener, analizar, controlar y producir fármacos y medicamentos, así como otros productos y materias primas de interés sanitario de uso humano o veterinario.

Específica: Diseñar, aplicar y evaluar reactivos, métodos y técnicas analíticas clínicas, conociendo los fundamentos básicos de los análisis clínicos y las características y contenidos de los dictámenes de diagnóstico de laboratorio.

Específica: Desarrollar análisis higiénico-sanitarios, especialmente los relacionados con los alimentos y medioambiente.

Transversal: Desarrollar habilidades de comunicación e información, tanto orales como escritas, para tratar con pacientes y usuarios del centro donde desempeñe su actividad profesional. Promover las capacidades de trabajo y colaboración en equipos multidisciplinares y las relacionadas con otros profesionales sanitarios.

Transversal: Reconocer las propias limitaciones y la necesidad de mantener y actualizar la competencia profesional, prestando especial importancia al autoaprendizaje de nuevos conocimientos basándose en la evidencia científica disponible.

3-. TEMARIO

Para alcanzar las competencias descritas, se propone un temario teórico dividido en 3 bloques, cada uno de los cuales engloba los principales temas en cuanto al proceso general de análisis, equilibrios en disolución y técnicas de separación

Los temas comprendidos entre el 4º y 10º (ambos inclusive) se impartirán en base a la metodología de aprendizaje basado en problemas (ABP o PBL).

BLOQUE I. INTRODUCCIÓN.

1. EL PROCESO GENERAL DE ANÁLISIS

Conceptos de Química Analítica y Análisis Químico. Términos en Química Analítica. La Química Analítica como ciencia de la información química. El problema analítico. Etapas implicadas en la resolución de un problema analítico. Importancia y evaluación de la calidad de los resultados analíticos.

2. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE ANÁLISIS

Factores a considerar en la selección del método de análisis: Tipos de métodos. Parámetros de calidad de un método analítico. Calibración. Validación de un método analítico.

3. TOMA DE MUESTRA

Introducción. Definición de términos. Tipos de muestra. Tamaño de muestra. Tipos de muestreo. Representatividad del muestreo. Plan de muestreo. Estrategias generales de toma de muestra. Procedimientos de muestreo de sólidos, líquidos y gases. Transporte y conservación de la muestra Ejemplos.

4. PRETRATAMIENTO DE LA MUESTRA

Introducción. Problemática y objetivos Pretratamiento. Homogeneidad. Procedimientos para el acondicionamiento de muestras líquidas. Derivatización.

BLOQUE II. TRATAMIENTO GLOBALIZADO DEL EQUILIBRIO QUIMICO EN DISOLUCIÓN Y SUS APLICACIONES.

5. EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE.

Cálculo exacto y aproximado de la acidez de distintos tipos de disoluciones. Diagramas logarítmicos de concentración. Diagrama de distribución de especies. Tratamiento de mezclas. Aplicaciones analíticas: Volumetrías ácido-base.

6. EQUILIBRIO DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS.

Concepto de especie compleja. Constantes globales y sucesivas de formación. Cálculo de las concentraciones en el equilibrio. Diagramas logarítmicos y de área de predominio. Reacciones parásitas: tratamiento gráfico. Aplicaciones: Volumetrías de formación de complejos.

7. EQUILIBRIO DE PRECIPITACIÓN.

Generalidades. Solubilidad y producto de solubilidad. Factores que afectan al valor del producto de solubilidad. Factores que afectan al valor del producto iónico. Diagramas de los sistemas heterogéneos. Diagramas de área de predominio. Precipitación fraccionada. Reacciones competitivas. Producto de solubilidad condicional. Cálculo de concentraciones en el equilibrio. Aplicaciones: Volumetrías de precipitación. Análisis gravimétrico.

8. EQUILIBRIO DE OXIDACIÓN-REDUCCIÓN.

Constante de equilibrio y potencial químico. Cálculo de concentraciones en el equilibrio. Factores que modifican el potencial redox. Potenciales condicionales. Diagramas de área de predominio. Dismutación y estabilización de grados de oxidación. Tratamiento gráfico. Aplicaciones: Volumetrías redox, métodos volumétricos de análisis orgánico.

BLOQUE III. TÉCNICAS ANALÍTICAS DE SEPARACIÓN

9. SEPARACIÓN POR EXTRACCIÓN

Tipos de extracción. Constante de reparto y coeficiente de distribución. Factor de separación y porcentaje de extracción. Factores que modifican el equilibrio de extracción. Extracción simple y múltiple por etapas. Criterios de selección del extractante. Extracción de iones metálicos y compuestos orgánicos

10. ETAPA DE EXTRACCIÓN Y CLEAN-UP

Introducción. Extracción Soxhlet, extracción Soxtec, extracción asistida por microondas, extracción acelerada con disolvente, extracción con fluidos supercríticos. Extracción de compuestos volátiles: sistema de purga y trampa. Métodos de clean-up y preconcentración: extracción líquido-líquido, extracción en fase sólida, microextracción en fase sólida, microextracción líquido-líquido. Aplicaciones a muestras reales.

11. INTERCAMBIO IÓNICO

Constante de equilibrio, coeficiente de selectividad. Factores que afectan a la selectividad. Mecanismo de intercambio iónico. Principales aplicaciones analíticas.

12. TÉCNICAS CROMATOGRÁFICAS

Fundamentos de la separación cromatográfica. Teoría de la migración cromatográfica. Clasificación de las técnicas cromatográficas. Tipos de interacción. Resolución cromatográfica. Identificación y cuantificación en cromatografía. Análisis cualitativo y cuantitativo. Patrón interno y externo.

13. CROMATOGRAFÍA DE GASES

Introducción. Gas portador. Inyectores y sistemas de muestreo. Columnas cromatográficas. Detectores: conductividad térmica, ionización de llama, captura electrónica, nitrógeno-fósforo. Desarrollo de métodos en cromatografía de gases. Hibridación de técnicas: espectrometría de masas. Aplicaciones.

14. CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS

Principios. Clasificación: cromatografía en columna y de alta resolución. Tipos de HPLC. Columnas. Sistemas de detección. Condiciones de trabajo. Hibridación instrumental. Aplicaciones.

15. ELECTROFORESIS

Fundamentos. Fenómenos de transporte de especies cargadas en disolución y en soporte poroso. Instrumentación. Electroforesis en disolución libre, sobre papel, acetato de celulosa, capa fina y gel. Electroforesis de zona. Isoelectroenfoque. Electroforesis capilar.

16. CROMATOGRAFÍA DE FLUIDOS SUPERCRÍTICOS

Características de la fase móvil y fase estacionaria, instrumentación, variables operacionales y aplicaciones.

Además del programa teórico, la asignatura comprende una serie de actividades prácticas en el laboratorio cuyo programa se detalla a continuación:

Práctica 1- Volumetrías ácido-Base

Preparación y valoración de una disolución de NaOH 0.1 M. Preparación y valoración de una disolución de HCl 0.1 M. Determinación de mezclas de carbonatos y bicarbonatos en aguas. Determinación del contenido de ácido acetilsalicílico en un analgésico .

Práctica 2- Volumetrías de formación de complejos. Complexometrías.

Determinación de la dureza del agua. Determinación del contenido de calcio en un medicamento.

Práctica 3- Volumetrías de oxidación-Reducción.

Preparación y valoración de una disolución de KMnO_4 0.01N. Valoración de una disolución de H_2O_2 .

Práctica 4- Determinación de calcio en formulaciones farmacéuticas por espectrofotometría de absorción atómica.

Práctica 5- Determinación del contenido de hierro en un antianémico por espectrofotometría de absorción molecular en el visible.

Práctica 6- Determinación de fluoruros en un medicamento por potenciometría con electrodo selectivo.

4-. SISTEMA DE EVALUACIÓN

Parte 1- Prácticas de Laboratorio (20% sobre la nota final)

- Realización de las prácticas y examen práctico en el laboratorio: 10%
- Prueba escrita en el aula sobre las prácticas de laboratorio: 10%
- Se evaluarán las competencias transversales G013 y G015 y las competencias específicas A1, A3, A4, A9, A10.
- Para superar esta parte será necesario obtener un 6.5 sobre 10.

Parte 2- Pruebas de evaluación (80% sobre la nota final)

A) Actividades desarrolladas en base a metodologías activas de enseñanza (ABP). 40% sobre la nota final de la asignatura. Para obtener la puntuación relativa a esta parte, es condición indispensable presentar al profesor la totalidad de los entregables propuestos.

B) Prueba escrita que constará de una serie de problemas a resolver y de preguntas a desarrollar (40% sobre la nota final). Es necesario superar esta prueba para aprobar la asignatura.

Para aprobar la asignatura es necesario superar las partes 1, 2A y 2B de forma independiente.

5-. BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA

BLOQUE I. Introducción - Temas 1-4

- *"EURACHEM Guide: The fitness for purpose of analytical methods. A Laboratory Guide to method validation and related topics"*, LGC, Teddington 1996. www.eurachem.com
- **ANALYTICAL TECHNIQUES FOR CLINICAL CHEMISTRY**. Sergio Caroly. Ed Wiley & Sons, 2012.
- **COMPENDIUM OF CHEMICAL TERMINOLOGY**, Gold Book. International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC). Version 2.3.2. 2012.
- **ESTADÍSTICA Y QUIMIOMETRÍA PARA QUÍMICA ANALÍTICA**. James N. Miller. 4ª Ed, Prentice Hall. Madrid 2008.
- **GARANTÍA DE CALIDAD EN LOS LABORATORIOS ANALÍTICOS**. Compano, R. y Rios, A. Editorial Síntesis. Madrid, 2010.
- **HANDBOOK OF CHEMOMETRICS AND QUALIMETRICS**. D.L Massart. Ed Elsevier, 1997.
- **HARMONIZED GUIDELINES FOR SINGLE LABORATORY VALIDATION OF METHODS OF ANALYSIS** (IUPAC Technical Report). Pure Appl. Chem., Vol. 74, No. 5, pp. 835–855, 2002.
- **PRACTICAL APPROACHES TO METHOD VALIDATION AND ESSENTIAL INSTRUMENT QUALIFICATION**. Ed Chung Chow Cham. John Wiley and Sons, Inc. 2010 Singapur.
- **QUIMIOMETRÍA**. Carlos Mongay Fernández. Colección: Educació Materials. Univ. De Valencia. 2005.
- **QUIMIOMETRÍA**. Guillermo Ramis Ramos. Ed Síntesis, 2001. Madrid.
- **TERMINOLOGY IN ANALYTICAL MEASUREMENT**. An Introduction to VIM (2011) Eurachem guide. V J Barwick and E. Prichard.
- **TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS**. Carmen Cámara. Ed Síntesis. 2004, Madrid.

BLOQUE II. Tratamiento Globalizado Del Equilibrio Químico En Disolución y Sus Aplicaciones - Temas 5-8

- **EQUILIBRIOS IÓNICOS Y SUS APLICACIONES ANALÍTICAS**. Ed Síntesis. 2004, Madrid.
- **FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA**. D.A Skoog. Ed Reverté. 1996 Barcelona.
- **QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA**. F.Burriel Martí. 1982, Madrid.
- **QUÍMICA ANALÍTICA GENERAL**. P. Sánchez Batanero. Ed Síntesis, 2006, Madrid.

BLOQUE III. Técnicas Analíticas de Separación - Tems 9-16

- **HANDBOOK OF SAMPLE PREPARATION.** J. Pawliszyn. Ed John Wiley and Sons. 2010 Canada.
- **TÉCNICAS DE SEPARACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA.** Rafael Cela. Ed Síntesis. 2002, Madrid.
- **TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS.** Carmen Cámara. Ed Síntesis. 2004, Madrid.
- **ANÁLISIS QUÍMICO DE TRAZAS.** Carmen Cámara, Concepción Pérez Conde. Ed Síntesis. 2011 Madrid.
- **CHROMATOGRAPHIC METHODS.** A. Braithwhite, F.J. Smith. 5th Ed, Kluwer Academic Publishers, The Netherlands. 1999.
- **BASIC GAS CHROMATOGRAPHY.** Harold M. McNair. John Wiley and Sons. 1998.
- **ANALYTICAL GAS CHROMATOGRAPY.** Walter Jennings. Academic Press, 2nd Ed. 1997.
- **CROMATOGRAPHY, CONCEPS AND CONTRASTS.** James M. Miller. John Wiley and Sons, 2005.
- **LIQUID CHROMATOGRAPHY MASS SPECTROMETRY.** Nielssen. Ed. CRC Press. 2006.
- **MODERN HPLC FOR PRACTICING SCIENTISTS.** M. Dong. Wiley VCH, 2006.

6-. EL PROBLEMA ESTRUCTURANTE

El problema estructurante dará cabida a la materia que se impartirá en base a metodologías activas (ABP), es decir, del temas 4º al 10º.

6.1 PREGUNTA MOTRIZ

¿Estoy Realmente Tomando lo que me ha Prescrito el Médico?

Ibai es un empleado que trabaja para el laboratorio farmacéutico LaborFar. El laboratorio fabrica formas farmacéuticas sólidas (comprimidos, cápsulas y sobres) y líquidas (jarabes y ampollas) de distintos fármacos incluidos dentro del grupo de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs). Un grupo de alumnos de primero de farmacia, acude al laboratorio en una visita guiada y a uno de ellos se le ocurre una pregunta que Ibai, sorprendido, no ha sabido solventar: ¿Contiene realmente el medicamento lo que se indica en el envase? Ibai asegura, que los controles que se hacen en el laboratorio LaborFar son verdaderamente exhaustivos y que no le cabe duda de que los productos fabricados en su empresa cumplen con los mínimos de calidad exigidos. No obstante, se ve incapaz de resolver la duda planteada por el alumno tal y como le hubiese gustado, dado el desconocimiento de Ibai acerca de la metodología llevada a cabo en la sección de control de calidad.

Tal es el la preocupación de Ibai por lo ocurrido, que entiende que debe formarse mejor de cara a futuras visitas, acudiendo para ello a la zona de control de calidad de medicamentos. Una vez allí, tú, como farmacéutico encargado del área, le muestras el laboratorio de análisis, la instrumentación disponible y los distintos métodos de análisis que emplean en la empresa. Además, para que Ibai tenga una visión en conjunto del proceso general de análisis, le explicas como se toma la muestra para análisis de la zona donde se almacena el producto acabado.

6.2 RESOLUCIÓN DE LA PREGUNTA MOTRIZ

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de dar respuesta a la pregunta motriz y junto con ella al escenario planteado. Para ello, se han diseñado una serie de actividades en los apartados 7,8 y 9 que serán desarrolladas a lo largo del cuatrimestre. Estas actividades os servirán para adquirir algunas de las competencias específicas de la asignatura.

7-. SUBPROBLEMA 0; TEMA 1

7.1 Sesión 1 (1 hora)

SESIÓN 1	Actividad Nº 1: Descripción general de la asignatura	INTRODUCCIÓN
Referencia	SP0- B0-A1*	
Tipo de actividad	Exposición del docente	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	En la primera sesión, se detallará el temario teórico y práctico de la asignatura, la metodología docente (PBL) y los criterios de evaluación.	
Comentarios	-	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

*SP: Subproblema, B: Bloque, A: Actividad

La primera sesión servirá para la constitución de los grupos que trabajarán conjuntamente a lo largo del cuatrimestre. Se dejará en manos del alumno/a acordar con sus compañeros/as formar el grupo que consideren, no obstante, llegada la fecha, todo alumno/a que no hubiera formado su grupo, sería asignado a uno de forma aleatoria por parte del profesor.

SESIÓN 1	Actividad Nº 2: Constitución de grupos	INTRODUCCIÓN
Referencia	SP0- B0-A2	
Tipo de actividad	Constitución de grupos	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	Constitución de grupos (4 alumnas/os por grupo) y definición de las normas de funcionamiento.	
Comentarios	El alumno podrá formar parte del grupo que considere voluntariamente.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

La tabla adjunta representa un ejemplo de acta de reunión de grupo donde deberéis recoger la información correspondiente a las reuniones que llevéis a cabo.

Tabla 3. Ejemplo de acta de reunión de grupo.

REUNIÓN DE GRUPO	
Fecha y hora de reunión	
Lugar	
Asistentes (rol de cada uno)	
Actividad (código)	
Acuerdos alcanzados	
Ruegos, preguntas, observaciones...	
Firmas	

SESIÓN 1	Actividad Nº 3: Lectura y debate de una noticia real.	INTRODUCCIÓN
Referencia	SP0- B0-A3	
Tipo de actividad	Lectura individual y debate en grupo	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	Cada alumno, de manera individual, procederá a la noticia adjunta ¹ . En base a ella, los integrantes del grupo debatirán acerca del papel de la química analítica en el caso propuesto, y por extensión en el campo farmacéutico. Los últimos 5 minutos de la sesión 1 se emplearán para poner en común las propuestas de cada grupo.	
Comentarios	Se pretende evaluar el grado de conocimiento del alumno en cuanto a la química analítica en las ciencias de la salud se refiere ya que en muchas ocasiones se desconoce el papel real que juega.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

Proceded a la lectura de la noticia adjunta.

¹ Fuente: <http://www.redaccionmedica.com/secciones/industria/la-aemps-detecta-aceite-de-girasol-en-uno-de-los-jarabes-de-normon-8276>. Revista: REDACCIÓN MÉDICA

LA AEMPS DETECTA ACEITE DE GIRASOL EN UNO DE LOS JARABES DE NORMON¹

Este hecho se produce una semana después de que la AEMPS le limitara el uso de diacereína.

Lunes, 17 de marzo de 2014, a las 18:24

Redacción. Madrid

La Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS) ha anunciado la retirada de un lote de loratadina en jarabe, perteneciente al laboratorio Normon, por la “detección de trazas de aceite de girasol” en la glicerina utilizada para su fabricación.

Loratadina es un medicamento indicado para rinitis alérgica y urticaria idiopática crónica y se utiliza en adultos y en niños a partir de los dos años. El lote retirado contiene loratadina Normon 1mg/ml en frasco de 120 ml.

La noticia llega tan solo una semana después de que la AEMPS se hiciera eco de las recomendaciones del Comité Europeo de Farmacovigilancia (PRAC), decidiendo restringir ampliamente el uso de diacereína, medicamento genérico del que Normon es su principal vendedor.

Concretamente, solo se debía indicar para tratamiento sintomático de artrosis de rodilla y cadera, y por médicos con experiencia en el manejo de esta patología. Además, no debe prescribirse para pacientes mayores de 65 años, y suspender el tratamiento si se ven síntomas de alteración hepática o diarrea.

Debate en grupo las siguientes cuestiones:

1) ¿Qué papel crees que juega la Química Analítica en el campo farmacéutico?

2) ¿Qué te sugiere el término TRAZAS?

7.2 Sesión 2 (1 hora)

SESIÓN 2	Actividad N° 4: Breve exposición del docente	INTRODUCCIÓN
Referencia	SP0- B0-A4	
Tipo de actividad	Exposición del docente; "just in time"	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	50 min	
Descripción	Una vez propuesto por los alumnos el campo que abarca la QA en el ámbito farmacéutico, el docente expondrá de forma breve el papel que juega la química analítica en la farmacia.	
Comentarios	-	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

SESIÓN 2	Actividad N° 5: Análisis del problema estructurante.	INTRODUCCIÓN
Referencia	SP0- B0-A5	
Tipo de actividad	Presentación y análisis del problema estructurante	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	<p>Presentación del escenario del problema y análisis por parte de los grupos de estudiantes.</p> <p>Presentación del escenario del problema y análisis por parte de los grupos de estudiantes (análisis cualitativo del escenario, variables implicadas, relaciones entre ellas, hipótesis, necesidades de aprendizaje, posibles estrategias de resolución...).</p> <p>Los alumnos deberán intentar buscar una resolución preliminar al problema planteado. Para ello, deben procurar responder a la cuestión planteada.</p>	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa. Entregable 0.	

Debate acerca de la siguiente cuestión considerando, para ello, la noticia descrita en la sesión anterior:

¿Estoy realmente tomando lo que me ha prescrito el médico?

Ibai es un empleado que trabaja para el laboratorio farmacéutico LaborFar. El laboratorio fabrica formas farmacéuticas sólidas (comprimidos, cápsulas y sobres) y líquidas (jarabes y ampollas) de distintos fármacos incluidos dentro del grupo de antiinflamatorios no esteroideos (AINEs). Un grupo de alumnos de primero de farmacia, acude al laboratorio en una visita guiada y a uno de ellos se le ocurre una pregunta que Ibai, sorprendido, no ha sabido solventar: ¿Contiene realmente el medicamento lo que se indica en el envase? Ibai asegura, que los controles que se hacen en el laboratorio LaborFar son verdaderamente exhaustivos y que no le cabe duda de que los productos fabricados en su empresa cumplen con los mínimos de calidad exigidos. No obstante, se ve incapaz de resolver la duda planteada por el alumno tal y como le hubiese gustado, dado el desconocimiento de Ibai acerca de la metodología llevada a cabo en la sección de control de calidad.

Tal es la preocupación de Ibai por lo ocurrido, que entiende que debe formarse mejor de cara a futuras visitas, acudiendo para ello a la zona de control de calidad de medicamentos. Una vez allí, tú, como farmacéutico encargado del área, le muestras el laboratorio de análisis, la instrumentación disponible y los distintos métodos de análisis que emplean en la empresa. Además, para que Ibai tenga una visión en conjunto del proceso general de análisis, le explicas como se toma la muestra para análisis de la zona donde se almacena el producto acabado.

1) ¿Te ves capaz de asesorar a Ibai en la duda que te plantea? Descríbelo.

SESIÓN 2	Actividad N°6: Definición y puesta en común de los objetivos de aprendizaje.	INTRODUCCIÓN
Referencia	SP0- B0-A6	
Tipo de actividad	Definición de los objetivos de aprendizaje	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	Definición de los objetivos de aprendizaje por parte de cada grupo. La actividad finalizará con una puesta en común. Para ello, se recogerán en la pizarra los objetivos de aprendizaje descritos por cada grupo. Los últimos 5' se emplearán para que cada grupo lea lo propuesto por otros y completen así los objetivos que han detallado.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

8-. SUBPROBLEMA 3; TEMAS 4, 9 y 10

8.1 ACTIVIDADES A REALIZAR

8.1.1 Sesión 1 (1 hora)

SESIÓN 1	Actividad Nº 1: Análisis del problema estructurante	INTRODUCCIÓN
Referencia	SP3-B2-A1	
Tipo de actividad	Presentación y análisis del problema estructurante	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	30 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	Leed el caso que se os muestra a continuación y buscad una resolución preliminar al problema.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

*SP: Subproblema, B: Bloque, A: Actividad

Proceded a la lectura del siguiente problema y responded a las cuestiones planteadas a continuación:

¿Cómo se prepara una muestra antes de su análisis químico?

Nerea es la técnico responsable del área de Análisis Químicos en un laboratorio certificado para pruebas analíticas y de química clínica^{2,3}. Debido a la gran cantidad de muestras sólidas y líquidas que tiene que analizar, el laboratorio te contrata como farmacéutico auxiliar con el objetivo de que te encargues de procesar las muestras que se reciben en el laboratorio.

Previo a tu incorporación, has recibido un curso de formación y especialización orientado a la etapa de pretratamiento y eliminación de interferencias donde se profundiza en las distintas herramientas existentes para la etapa preparativa de muestras.

² <http://www.aemps.gob.es/informa/alertas/medicamentosUsoHumano/home.htm>

³ http://www.aemps.gob.es/industria/inspeccionBPL/docs/listadoLab_BPLdic2013.pdf

1) Como farmacéutico contratado por el laboratorio de análisis, ¿Qué procedimientos aplicarías a la preparación a muestras sólidas y líquidas?

2) Cada grupo de alumnos deberá proponer una estrategia de preparación de muestra para una muestra sólida de su elección. Podéis elegir entre un tejido biológico, un alimento sólido como frutas, vegetales...

SESIÓN 1	Actividad Nº 2: Definición de los objetivos de aprendizaje	INTRODUCCIÓN
Referencia	SP3-B2-A2	
Tipo de actividad	Definir objetivos de aprendizaje en el grupo	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	Definición de los objetivos de aprendizaje por parte de cada grupo. La actividad finalizará con una puesta en común.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

Reflexionad sobre los conceptos que deberíais conocer para resolver la pregunta motriz de forma adecuada.

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

8.1.2 Sesión 2 (1 hora)

SESIÓN 2	Actividad N° 3: Preparación de muestra	TEMA 4
Referencia	SP3-B2-A3	
Tipo de actividad	Actividad Cooperativa STAD.	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	50 min	
T. No Presencial	30 min	
Descripción	El profesor comenzará con la presentación del tema 4 (15 min) donde detallará el proceso general esquematizado de preparación de muestra. El alumno, a continuación dispondrá de 20 min para aprender el material expuesto a través de trabajo en grupo. Finalizado este tiempo, los alumnos tendrán una prueba de evaluación individual en el aula.	
Evaluación	Calificable. Entregable 1: Prueba de evaluación.	

Nota: Se calificará a cada uno de los grupos en función de la nota obtenida por cada uno de sus miembros. Es crucial que os aseguréis que todos los integrantes de vuestro grupo haya aprendido los conceptos impartidos. ¡De ello dependerá vuestra nota final!

8.1.3 Sesión 3 (1 hora)

Formad 2 parejas en vuestro grupo para llevar a cabo la siguiente actividad.

SESIÓN 3	Actividad N° 4: Etapa de solubilización.	TEMA 4
Referencia	SP3-B2-A4	
Tipo de actividad	Puzzle	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	30 min	
T. No Presencial	60 min.	
Descripción	Una de las parejas del grupo leerá el documento 1 mientras que la otra leerá el 2. Cada pareja debatirá, tomará anotaciones, resumirá...el documento que le ha sido asignado. Finalmente, ambas parejas pondrán en común los documentos con los que han trabajado y procederán a la resolución de las cuestiones que se plantean a continuación.	
Evaluación	No calificable. Entregable 2.	

1) El alumno deberá formar 2 parejas dentro de su grupo. Cada una de las parejas leerá uno de los documentos proporcionados por el profesor (fuente⁴).

2) Contrastad en el grupo ambos documentos. Para ello, cada una de las parejas deberá explicar los principales conceptos recogidos en el texto a la otra pareja. Tomad las anotaciones que consideréis oportunas.

3) Indica las diferencias que encuentras entre ambos textos en cuanto a pretratamiento de muestra se refiere.

SESIÓN 3	Actividad N° 5: Profundizando en la etapa de solubilización.	TEMA 4
Referencia	SP3-B2-A5	
Tipo de actividad	Breve exposición del docente	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	El docente procederá a detallar de forma esquematizada el proceso de solubilización de muestra incluyendo tanto los procesos de preparación de muestra para análisis inorgánico como análisis orgánico.	
Evaluación	No calificable.	

SESIÓN 3	Actividad N° 6: Aplicando la etapa de pretratamiento y solubilización de muestra (I).	TEMA 4
Referencia	SP3-B2-A6	
Tipo de actividad	Puzle de ejercicios (parte I)	
Modo de trabajo	Individual.	
T. Presencial	5 min	
T. No Presencial	90 min.	
Descripción	Resolución de casos prácticos por la técnica Puzle. A cada uno de los 4 miembros del grupo se le asignará un caso práctico el cual deberá resolver de forma no presencial en base a lo aprendido en las 3 sesiones.	
Evaluación	Calificable junto a la actividad 7. La actividad 6 y la 7 se evaluarán conjuntamente a través del entregable 3 .	

1) Asignad a cada miembro de vuestro grupo uno de los siguientes casos prácticos. Deberéis tenerlo resuelto para la próxima sesión.

⁴ TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS. Carmen Cámara. Ed Síntesis. 2004, Madrid. Pág 279.

Caso 1

Recibes en el laboratorio una serie de muestras de tejido hepático para analizar la acumulación en el mismo de un determinado fármaco. Propón un procedimiento de pretratamiento de muestra apropiado empleando la extracción por ultrasonidos. Detalla el proceso extractivo por agitación simple y agitación asistida por ultrasonidos.

Recursos:

a) Video demostrativo de la disgregación por ultrasonidos:

<http://www.hielscher.com/es/hielscher-ultrasonics-videos.htm>

b) Folleto explicativo del homogeneizador por ultrasonidos:

<http://www.grupo-selecta.com/pdfs/es/pages/issu-46.pdf>

c) El proceso de agitación puede llevarse a cabo con la ayuda de un baño de ultrasonidos, el cual origina vibraciones que proporcionan agitación de la muestra por generación de burbujas microscópicas que producen la agitación de la muestra y rotura o disgregación de las partículas sólidas. La disolución asistida con ultrasonidos se caracteriza por proporcionar un pequeño desplazamiento de partículas, agitación y activación de las moléculas del disolvente y una gran aceleración del proceso de disolución.

d) Folleto de un agitador mecánico simple "vibromatic".

<http://www.grupo-selecta.com/pdfs/es/pages/issu-37.pdf>

e) Imagen de un agitador mecánico (fuente: http://chgrupo3.com/productos/247000384_1.jpg)



Caso 2

Para la determinación de metales pesados en lechugas, propón un procedimiento de preparación de muestra empleando la mineralización por vía seca. Profundiza, asimismo, en las principales características de la mineralización por vía seca, sus ventajas e inconvenientes. ¿Existe algún elemento para el cual no sea recomendable este procedimiento?

Recursos:

a) Bibliografía

TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS. Carmen Cámara. Ed Síntesis. 2004, Madrid.

b) Imágenes de muflas en la web:

http://www.equiposylaboratorio.com/wenv/file_image.php?id=6346&download=&jpg=1&w=450&h=272&jpg=1

<http://www.thermoscientific.com/en/product/benchtop-muffle-furnaces-accessories.html>

Caso 3

Existe la sospecha de que en una determinada región europea están alimentando animales con piensos que contienen niveles de antibióticos por encima de lo regulado por normativa europea. Propón un procedimiento de tratamiento de muestra para preparar las muestras sólidas que han llegado al laboratorio donde trabajas. Orienta el proceso preparativo a la extracción mediante soxhlet e indica las ventajas e inconvenientes de este método extractivo.

Recursos:

a) Bibliografía

TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS. Carmen Cámara. Ed Síntesis. 2004, Madrid.

b) Páginas web de interés

<http://www.rsc.org/chemistryworld/Issues/2007/September/ClassicKitSохhletExtractor.asp>

Caso 4

Existe la sospecha de que una empresa que elabora leche para lactantes adultera sus productos con melamina. Te llegan al laboratorio distintas leches en polvo para su análisis. Propón un procedimiento de pretratamiento de muestra apropiado basándote en la extracción por microondas. Detalla el proceso de extracción por microondas e indica sus principales ventajas e inconvenientes.

Recursos:

a) Bibliografía

TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS. Carmen Cámara. Ed Síntesis. 2004, Madrid.

b) Páginas web de interés

<http://www.labonline.com.au/articles/37723-Microwave-assisted-extraction>

<http://www.cem.com/extraction.html>

8.1.4 Sesión 4 (1 hora)

SESIÓN 4	Actividad Nº 7: Aplicando la etapa de pretratamiento y solubilización de muestra (II).	TEMA 4
Referencia	SP3-B2-A7	
Tipo de actividad	Reunión de expertos y posterior puesta en común. (parte II)	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos.	
T. Presencial	20 min. Reunión de expertos 30 min. Puesta en común	
T. No Presencial	30 min	
Descripción	<p>Los alumnos que hayan trabajado en el caso práctico 1, se dividirán en grupos de 4. De forma similar, se agruparán los que hayan trabajado en los casos 2,3 y 4.</p> <p>Resolverán dudas, compararán el material o fuentes consultadas y completarán su documento final con la resolución al ejercicio propuesto (entregable 3) el cual será entregado al profesor.</p> <p>La actividad finalizará con la puesta en común de los contenidos aprendidos por cada alumno en su grupo original.</p>	
Evaluación	<p>Calificable.</p> <p>Las actividades 6 y 7 se evaluarán conjuntamente a través del entregable 3. Además, se procederá a la autoevaluación y evaluación entre iguales para conocer el funcionamiento del grupo en esta tarea.</p>	

SESIÓN 4	Actividad Nº 8: Evaluación entre iguales	TEMA 4
Referencia	SP3-B2-A8	
Tipo de actividad	Evaluación entre iguales.	
Modo de trabajo	Individual.	
T. Presencial	-	
T. No Presencial	-30 min	
Descripción	<p>Calificable.</p> <p>Rellenad cuestionario de autoevaluación y evaluación de los compañeros de grupo que se muestra a continuación.</p>	

Rellena la tabla adjunta asignándote a ti mismo y a cada uno de tus compañeros una calificación entre 0 y 5 para cada uno de los criterios que se señalan.

ENCUESTA DE AUTOEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN DE COMPAÑEROS

Rellena de forma confidencial la tabla adjunta asignándote a ti mismo y a cada uno de tus compañeros una calificación entre 0 y 5 para cada uno de los criterios que se señalan.

NOMBRE Y APELLIDOS	Tú:	Comp. 1:	Comp. 2:	Comp. 3:
Nº DE GRUPO.....				
COMPROMISO CON EL GRUPO				
1- Asiste con regularidad a las reuniones del grupo (en clase o fuera de clase)				
2- Ayuda al buen funcionamiento del grupo				
3- Muestra interés y se esfuerza en llevar a cabo su tarea				
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE				
4- Busca, analiza y prepara el material para la actividad				
5- Trabaja el material que le corresponde y contribuye notablemente al aprendizaje en grupo				
PARTICIPACIÓN				
6- Anima y apoya a los diferentes miembros del grupo				
7- Aporta ideas al grupo y escucha a los demás miembros otras aportaciones				
8- Ha contribuido a solucionar diferencias/conflictos que hayan podido surgir en el grupo				
APRECIACIÓN GLOBAL				
9- Tiene una contribución valiosa en el producto final				
10- Es un buen compañero/a de grupo				
TOTALES INDIVIDUALES				
TOTAL GRUPO				

Deberás entregar al profesor la encuesta rellena antes o al comienzo de la próxima sesión lectiva.

SESIÓN 4	Actividad N° 9: Resolución de cuestiones acerca del pretratamiento de muestra.	TEMA 4
Referencia	SP3-B2-A9	
Tipo de actividad	Resolución de cuestiones	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	10 min.	
T. No Presencial	60 min.	
Descripción	Tras la puesta en común del trabajo realizado por cada alumno, el grupo, conjuntamente deberá resolver una serie de cuestiones que se plantean a continuación.	
Evaluación	No calificable. <u>Entregable 4.</u>	

Discutid por grupos las siguientes cuestiones, respondiendo de forma breve:

1) ¿Qué ventajas aporta la extracción por microondas en comparación al soxhlet? y, ¿Qué inconvenientes?

2) ¿Es importante conocer la estabilidad de los analitos a la hora de plantear la etapa de pretratamiento de muestra? ¿Qué consideraciones tomarías?

3) ¿En qué etapa(s) o procesos deberías tener especial cuidado si los analitos de los que dispones son volátiles o semivolátiles?

4) ¿Qué peligros crees que conlleva, de forma general, la etapa de pretratamiento de muestra de cara al posterior análisis de los compuestos de interés?

8.1.5 Sesión 5 (1 hora)

SESIÓN 4	Actividad N° 9: Resolución de cuestiones acerca del pretratamiento de muestra.	TEMA 4
Referencia	SP3-B2-A9	
Tipo de actividad	Resolución de cuestiones	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	20 min.	
T. No Presencial	60 min.	
Descripción	Tras la puesta en común del trabajo realizado por cada alumno, el grupo, conjuntamente deberá resolver una serie de cuestiones que se plantean a continuación.	
Evaluación	No calificable. <u>Entregable 4.</u>	

Discutid por grupos las siguientes cuestiones, respondiendo de forma breve:

1) ¿Qué ventajas aporta la extracción por microondas en comparación al soxhlet? y, ¿Qué inconvenientes?

2) ¿Es importante conocer la estabilidad de los analitos a la hora de plantear la etapa de pretratamiento de muestra? ¿Qué consideraciones tomarías?

3) ¿En qué etapa(s) o procesos deberías tener especial cuidado si los analitos de los que dispones son volátiles o semivolátiles?

4) ¿Qué peligros crees que conlleva, de forma general, la etapa de pretratamiento de muestra de cara al posterior análisis de los compuestos de interés?

SESIÓN 5	Actividad Nº 10: Quo Vadis?	TEMA 9
Referencia	SP3-B2-A10	
Tipo de actividad	Reflexión grupal	
Modo de trabajo	Grupal - 4 alumnos.	
T. Presencial	-	
T. No Presencial	30 min	
Descripción	Deberán reflexionar acerca de la pregunta: Quo Vadis?	
Evaluación	No calificable.	

Reflexiona en grupo acerca de las siguientes cuestiones:

- 1) Dispongo de los analitos en un medio adecuado para el análisis, y ¿ahora qué?
- 2) ¿Puedo proceder al análisis directamente? ¿Qué problemas podría encontrar?

SESIÓN 5	Actividad Nº 11: Separación por extracción (I).	TEMA 9
Referencia	SP3-B2-A11	
Tipo de actividad	Exposición del docente "just in time".	
Modo de trabajo	Individual.	
T. Presencial	30 min.	
T. No Presencial	60 min	
Descripción	Una vez debatida la dirección a tomar tras el pretratamiento de muestra, el docente expondrá brevemente los objetivos de la etapa de separación por extracción y describirá brevemente la extracción líquido-líquido.	
Evaluación	No calificable.	

8.1.6 Sesión 6 (1 hora)

SESIÓN 6	Actividad Nº 11 (cont.): Separación por extracción (I).	TEMA 9
Referencia	SP3-B2-A11	
Tipo de actividad	Exposición del docente "just in time".	
Modo de trabajo	Individual.	
T. Presencial	10 min.	
T. No Presencial	60 min.	
Descripción	Finalización de la actividad 11. Ésta se desarrolla en los últimos 30 min de la sesión 5 y los 10 primeros min de la sesión 6.	
Comentarios	Se trabajarán las competencias de asignatura 4 y 5.	
Evaluación	No calificable.	
SESIÓN 6	Actividad Nº 12: Separación por extracción (II).	TEMA 9

Código	SP3-B2-A12
Tipo de actividad	Reflexión de grupo.
Modo de trabajo	Parejas.
T. Presencial	20 min.
T. No Presencial	-
Descripción	Discutid por parejas las cuestiones 1, 2 y 3. Tras ello, se hará una puesta en común con el profesor.
Evaluación	No calificable. Entregable 5.

Procede por grupos a la resolución de las siguientes cuestiones:

1) Te encuentras trabajando en el laboratorio de control de calidad de una empresa farmacéutica y debes conocer la concentración de dextrometorfano que contiene un determinado lote de jarabes. Tras el pretratamiento de muestra, te dispones a llevar a cabo la etapa de separación por extracción líquido-líquido. Propón un procedimiento adecuado de extracción detallando los reactivos/disolventes... que emplearías en el proceso.

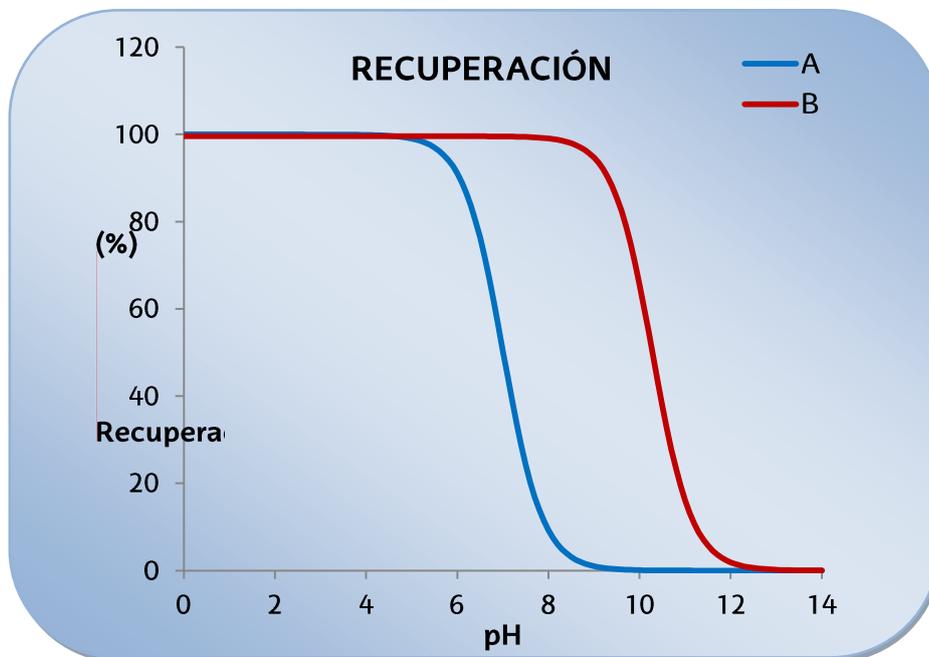
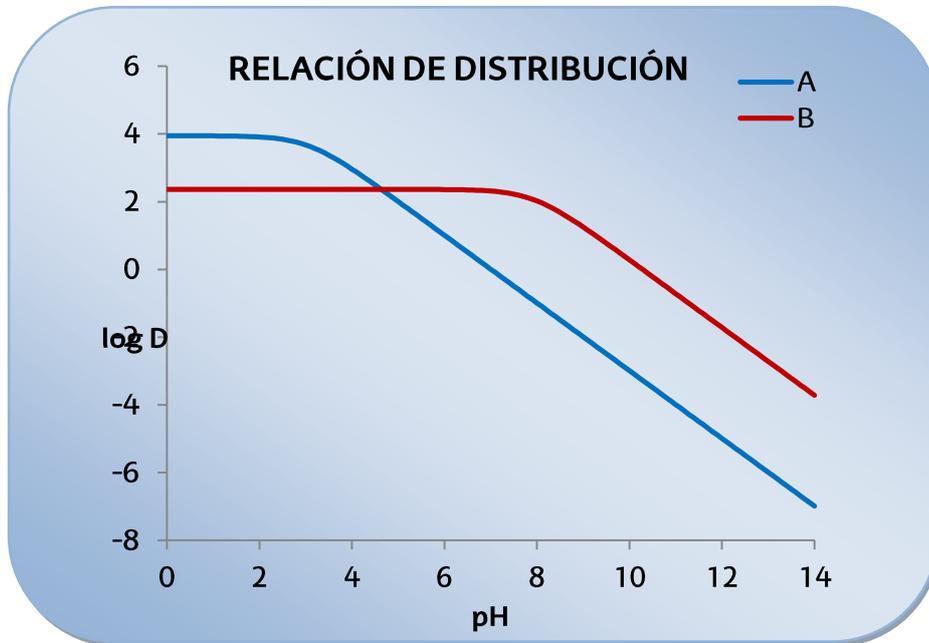
2) ¿Crees que el rendimiento en la extracción será bueno? ¿Por qué?

3) ¿Se te ocurre algún procedimiento que mejoraría la extracción?

SESIÓN 6	Actividad N° 13: Factores que influyen en la extracción:	TEMA 9
	pH	
Código	SP3-B2-A13	
Tipo de actividad	Resolución de cuestiones por parejas.	
Modo de trabajo	Parejas.	
T. Presencial	20 min.	
T. No Presencial	90 min.	
Descripción	Los alumnos deberán discutir los gráficos que se muestran a continuación e interpretarlos. Tras ello, hará una puesta en común con la clase.	
Evaluación	No calificable.	

1) Se quiere llevar a cabo la extracción de los fármacos A y B cuyos valores de constante de distribución son $\log K_d: 3.75$ y $\log K_d: 2.36$ respectivamente. Se trata de

fármacos ácidos débiles con valores de pKa son 3.06 y 7.92 respectivamente. Con estos datos, se han obtenido los siguientes gráficos.



1.1) Comenta brevemente lo que se observa en cada uno de ellos.

¿Estoy realmente tomando lo que me ha prescrito el médico?



1.2) ¿Podría extraerse el fármaco B y no el A? ¿En qué condiciones?

1.3) ¿Qué conclusiones podrías tomar en cuanto al efecto del pH en la extracción de fármacos ácidos? ¿Ocurriría lo mismo con los fármacos básicos?

8.1.7 Sesión 7 (1 hora)

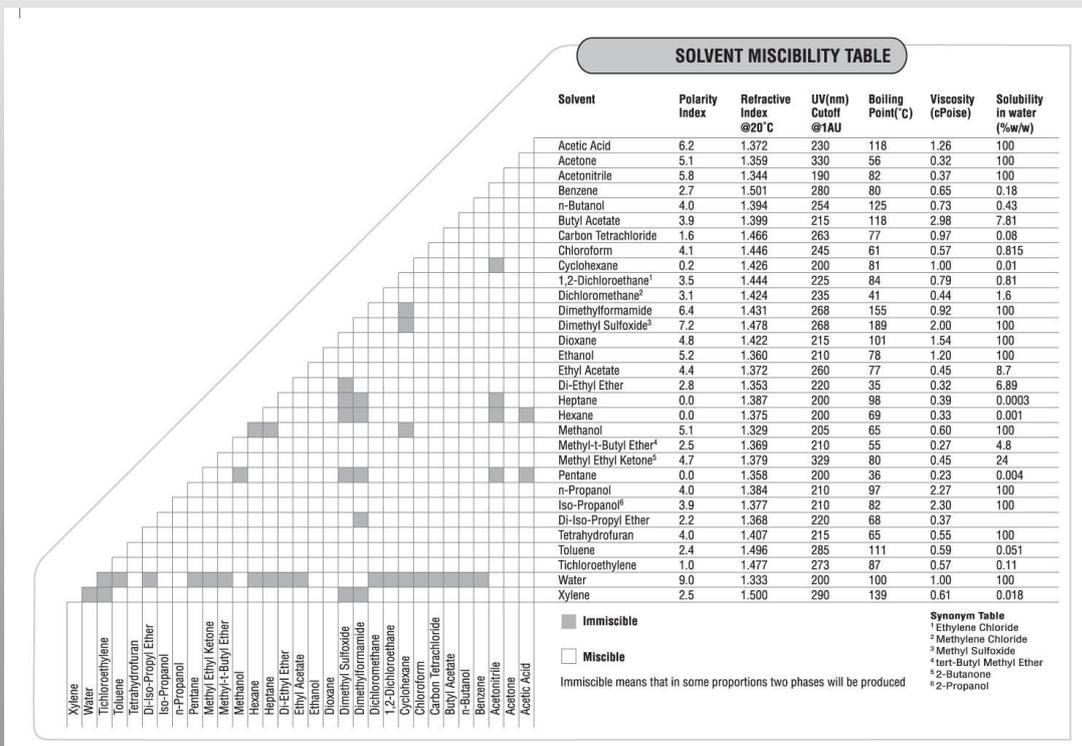
SESIÓN 7	Actividad N° 14: Factores que influyen en la extracción: pH (cont.)	TEMA 9
Código	SP3-B2-A14	
Tipo de actividad	Puesta en común de todos los grupos en la clase.	
Modo de trabajo	Grupal.	
T. Presencial	20 min.	
T. No Presencial	-	
Descripción	Las propuestas realizadas a la actividad N°13 se pondrán en común en clase.	
Evaluación	No calificable.	

SESIÓN 7	Actividad N° 15: Factores que influyen en la extracción: Elección del disolvente.	TEMA 9
Código	SP3-B2-A15	
Tipo de actividad	Lectura por parejas.	
Modo de trabajo	Por parejas.	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	30 min	
Descripción	Leed el documento adjunto y responded responder a las cuestiones planteadas. La actividad finalizará con una puesta en común con toda la clase.	
Evaluación	No calificable.	

1) Lee por parejas el siguiente documento y observa la información detallada en la tabla adjunta.

Los principales criterios utilizados en la selección del disolvente son la inmiscibilidad entre fases y la polaridad del analito/s. En principio, debe elegirse un disolvente puro o una mezcla de disolventes que tengan las siguientes características:

- Que permitan obtener un valor de la constante de distribución elevado para los analitos de interés.
- Que tengan polaridad y propiedades de enlaces de hidrógeno que incrementen la recuperación de los analitos en la fase orgánica.
- Que su solubilidad en agua sea inferior al 10%.
- Que sean volátiles para facilitar su separación después de la extracción líquido-líquido.
- Que sean compatibles con las técnicas analíticas que se utilicen posteriormente.



Fuente⁵

1) Indica que disolventes serían apropiados para la extracción de analitos presentes en una muestra acuosa.

⁵ http://phx.phenomenex.com/lib/PEG19951_Gel%20Permeation%20guide.pdf

2) ¿Cuáles de ellos podrían establecer puentes de hidrógeno?

SESIÓN 7	Actividad N° 16: Factores que influyen en la extracción (III). Adición de sales neutras.	TEMA 9
Código	SP3-B2-A16	
Tipo de actividad	Lectura por parejas.	
Modo de trabajo	Por parejas.	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	30 min	
Descripción	Los alumnos deberán leer por parejas el artículo de la revista analítica LCGC. Deberán solventar las dudas pertinentes por tutoría entre iguales y responder a las cuestiones planteadas de forma no presencial. La actividad finalizará con la puesta en común en clase.	
Evaluación	No calificable.	

RECURSOS:

La IUPAC⁶ define el efecto "Salting Out" de la siguiente forma:

The addition of particular electrolytes to an aqueous phase in order to increase the distribution ratio of a particular solute.

Notes:

- (i) *The addition of electrolytes to improve phase separation behaviour should not be referred to as salting out.*
- (ii) *The term is also used for the addition of electrolytes to reduce the mutual partial miscibility of two liquids.*
- (iii) *It has no connection with synergism.*

1) Proceded a la lectura del artículo de la revista LCGC por parejas. (Enlace⁷).

2) Procurad solventar las dudas que os hayan podido surgir durante la lectura.

⁶ NOMENCLATURE FOR LIQUID-LIQUID DISTRIBUTION (SOLVENT EXTRACTION). *Pure & Appl. Chem.*, Vol. 65, No. 11, p. 2373-2396, 1993.

⁷ <http://www.chromatographyonline.com/lcgc/Column%3A+Sample+Prep+Perspectives/Salting-out-Liquid-Liquid-Extraction-SALLE/ArticleStandard/Article/detail/613590>

8.1.8 Sesión 8 (1 hora)

SESIÓN 8	Actividad Nº 16 (cont.): Factores que influyen en la extracción (III). Adición de sales neutras.	TEMA 9
Código	SP3-B2-A16	
Tipo de actividad	Lectura por parejas.	
Modo de trabajo	Por parejas.	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	30 min	
Descripción	Los alumnos deberán finalizar en el tiempo propuesto la actividad 16 iniciada en la sesión 7 y responder a las preguntas que se plantean a continuación.	
Comentarios	Se trabajarán las competencias de asignatura 4 y 5.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

1) Describe lo que entiendes por efecto "salting out".

2) Indica cuales son las sales más empleadas para provocar el efecto "salting out".

SESIÓN 8	Actividad Nº 17: Resolución de un caso práctico aplicado a la extracción L-L.	TEMA 9
Código	SP3-B2-A17	
Tipo de actividad	Aplicación de lo aprendido por el grupo.	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	35 min	
T. No Presencial	-	
Descripción	Deberán leer el entregable 6 que hicieron en su día, corregirlo y completarlo.	
Comentarios	Se trabajarán las competencias de asignatura 4 y 5.	
Evaluación	No calificable. Entregable 6.	

1) Leed el entregable 5 que hicisteis para el siguiente caso:

Te encuentras trabajando en el laboratorio de control de calidad de una empresa farmacéutica y debes conocer la concentración de dextrometorfano que contiene un determinado lote de jarabes. Tras el pretratamiento de muestra, te dispones a llevar a cabo la etapa de separación por extracción líquido-líquido. Propón un procedimiento adecuado de extracción detallando los reactivos/disolventes... que emplearías en el proceso.

2) Corregid o completad la información que consideréis que falte.

3) Describid el proceso global de preparación de muestra. Etapa de pretratamiento y extracción líquido-líquido.

SESIÓN 8	Actividad N° 18: Evaluación entre iguales.	TEMA 9
Código	SP3-B2-A18	
Tipo de actividad	Cuestionario de autoevaluación.	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	-	
T. No Presencial	15 min	
Descripción	Calificable. Autoevaluación y evaluación del grupo.	

1) Rellena de forma confidencial la tabla adjunta asignándote a ti mismo y a cada uno de tus compañeros una calificación entre 0 y 5 para cada uno de los criterios que se señalan.

ENCUESTA DE AUTOEVALUACIÓN Y EVALUACIÓN DE COMPAÑEROS

NOMBRE Y APELLIDOS	Tú:	Comp. 1:	Comp. 2:	Comp. 3:
Nº DE GRUPO	_____	_____	_____	_____
COMPROMISO CON EL GRUPO				
1-. Asiste con regularidad a las reuniones del grupo (en clase o fuera de clase)				
2-. Ayuda al buen funcionamiento del grupo				
3-. Muestra interés y se esfuerza en llevar a cabo su tarea				
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE				
4-. Busca, analiza y prepara el material para la actividad				
5-. Trabaja el material que le corresponde y contribuye notablemente al aprendizaje en grupo				
PARTICIPACIÓN				
6-. Anima y apoya a los diferentes miembros del grupo				
7-. Aporta ideas al grupo y escucha a los demás miembros otras aportaciones				
8-. Ha contribuido a solucionar diferencias/conflictos que hayan podido surgir en el grupo				
APRECIACIÓN GLOBAL				
9-. Tiene una contribución valiosa en el producto final				
10-. Es un buen compañero/a de grupo				
TOTALES INDIVIDUALES				
TOTAL GRUPO				

Deberás entregar al profesor la encuesta rellena antes o al comienzo de la próxima sesión lectiva.

8.1.9 Sesión 9 (1 hora)

Procede a la resolución de la siguiente cuestión:

Nerea, la técnico responsable del área de Análisis Químicos del laboratorio donde trabajas, te pide que proceses 50 muestras de orina. Le consultas a Nerea la posibilidad de llevar a cabo una extracción líquido-líquido, ya que es la técnica donde mejor te manejas. No obstante, Nerea te recomienda que utilices una técnica de extracción y clean-up dada la complejidad de la matriz orina. ¿Serías capaz de plantear un proceso de tratamiento de muestra en base a lo recomendado por Nerea?

SESIÓN 9	Actividad N° 19: Extracción en fase sólida. SPE (I)	TEMA 10
Código	SP3-B2-A19	
Tipo de actividad	Lectura por parejas y puesta en común en el grupo.	
Modo de trabajo	Parejas/Grupal	
T. Presencial	50 min	
T. No Presencial	50 min	
Descripción	<p>El alumno, por parejas, deberá leer el artículo científico proporcionado para comprender la utilidad de la extracción en fase sólida. Tomará apuntes, notas esquemas... del material proporcionado y procederá a su puesta en común con el grupo.</p> <p>Tras la puesta en común de los conceptos recogidos en el artículo, en grupo, deberán resolver las cuestiones 2, 3 y 4. Éstas, serán puestas en común con toda la clase.</p>	
Evaluación	<p>No calificable.</p> <p>Las respuestas a las cuestiones 2,3 y 4 constituirán el entregable 7.</p>	

1) Lee el artículo científico proporcionado por el profesor y contesta a las preguntas planteadas a continuación (artículo científico publicado en la revista: Trends in Analytical Chemistry⁸).

2) ¿En qué consiste el proceso SPE?

3) ¿Qué ventajas presenta la SPE frente a la extracción L-L?

4) ¿Qué tipos (formatos) de dispositivos para SPE existen?

⁸ Poole, C. F. New Trends in Solid Phase Extraction. Tr. Anal. Chem. 22(6), 2003.

8.1.10 Sesiones 10-11-12 (3 horas)

SESIÓN 10-11-12	Actividad Nº 20: Extracción en fase sólida. SPE (II)	TEMA 10
Código	SP3-B2-A20	
Tipo de actividad	Actividad cooperativa, STAD.	
Modo de trabajo	Individual/grupal	
T. Presencial	150 min -70 min, exposición del docente -50 min, puesta en común con el grupo -30 prueba de evaluación	
T. No Presencial	75 min	
Descripción	<p>Esta actividad, englobará a 3 sesiones lectivas. En la primera de ellas y en parte de la segunda, el profesor profundizará durante 75' las características más importantes de la extracción en fase sólida. Tras ello, el alumno se encargará de comprender, resumir, esquematizar... los diferentes conceptos descritos por el docente.</p> <p>En la sesión 13, los últimos 30 min se emplearán para la realización de una prueba de evaluación del aprendizaje.</p> <p>Se recomienda al alumno darse de alta y consultar el material de la página web adjunta.</p>	
Evaluación	Calificable. Entregable 8: Prueba de evaluación.	

- Pagina web de interés: <http://chromacademy.org/sample-prep-training.html>

- Para acceder al material on-line, el alumno deberá darse de alta en la página web www.chromacademy.org donde encontrará recursos (videos, documentos PDF...) para ahondar en la técnica extractiva SPE.

8.1.11 Sesión 13 (1 hora)

Procede a la resolución de la siguiente cuestión:

Nerea, la técnico responsable del área de Análisis Químicos del laboratorio donde trabajas, te pide que proceses 50 muestras de orina. Le consultas a Nerea la posibilidad de llevar a cabo una extracción líquido-líquido, ya que es la técnica donde mejor te manejas. No obstante, Nerea te recomienda que utilices una técnica de extracción y clean-up dada la complejidad de la matriz orina. ¿Serías capaz de plantear un proceso de tratamiento de muestra en base a lo recomendado por Nerea? Bázate en la SPME para la resolución de este caso.

SESIÓN 13	Actividad N° 21: Microextracción en fase sólida	TEMA 10
Código	SP3-B2-A21	
Tipo de actividad	Breve exposición del docente y puesta en común en el grupo.	
Modo de trabajo	Individual/grupal	
T. Presencial	50 min	
T. No Presencial	50 min	
Descripción	El profesor expondrá las principales características de la Microextracción en Fase Sólida. Tras ello, los alumnos dispondrán de un periodo de tiempo para poner la puesta en común de la materia impartida y resolución de dudas. Deberán cumplimentar por grupos las cuestiones adjuntas.	
Evaluación	No calificable. Entregable 9.	

1) En base a lo aprendido en la actividad realizada en el aula, propón un procedimiento de preparación de muestra adecuado al caso práctico propuesto anteriormente.

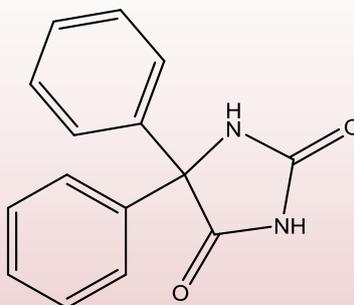
8.1.12 Sesión 14 (1 hora)

SESIÓN 14	Actividad N° 22: Aplicando la etapa de preparación de muestra a otros casos (I)	TEMA 10
Código	SP3-B2-A22	
Tipo de actividad	Puzle para la aplicación de lo aprendido a nuevos casos.	
Modo de trabajo	Individual y grupal - 4 alumnos.	
T. Presencial	50 min 30' Propuesta individual al caso práctico asignado (1 por alumno). 20' "Comodín del grupo" y entrega de las propuestas.	
T. No Presencial	-	
Descripción	Cada uno de los casos prácticos propuestos a continuación, será asignado a uno de los 4 integrantes de cada grupo de alumnos. Dispondrán de 30' para proponer una resolución al caso planteado. Pasado este tiempo, se reunirá a los alumnos en grupo donde cada uno de los miembros pedirá ayuda al resto (petición del "comodín del grupo") para completar/corregir/mejorar la resolución propuesta al caso práctico. Finalizado este tiempo, cada alumno debe entregar su propuesta al profesor para ser evaluada.	
Comentarios	-	
Evaluación	Calificable. Evaluación sumativa. Entregable 10	

Asigna uno de los siguientes casos prácticos a cada miembro de tu grupo. Proceded a su resolución de forma individual y entregad la propuesta al profesor.

CASO PRÁCTICO 1.

Recibes en el laboratorio una muestra de tejido hepático donde se desea determinar la acumulación de fenitoína.



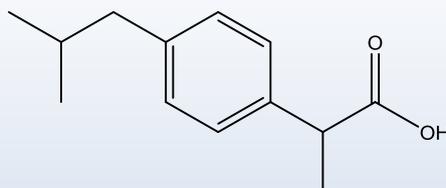
Ácido débil, pKa:8.28

Características del fármaco: <http://www.drugbank.ca>
<http://www.chemspider.com>
<http://scifinder.cas.org>

Describe un proceso completo de preparación de muestra empleando la extracción en fase sólida como método clean-up.

CASO PRÁCTICO 2.

Se desea determinar ibuprofeno en una serie de muestras de orina para un estudio de bioequivalencia. Tras buscar en distintas bases de datos las características físico-químicas del fármaco, obtienes los siguientes resultados:



Ácido débil, pKa: 4.41

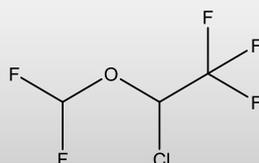
Insoluble en agua (en estado no ionizado) y soluble en la mayoría de disolventes orgánicos
Punto de ebullición: 364.8476 °C

Características del fármaco: <http://www.drugbank.ca>
<http://www.chemspider.com>
<http://scifinder.cas.org>

Describe un proceso completo de preparación de muestra empleando la microextracción en fase sólida como método clean-up.

CASO PRÁCTICO 3.

Se quiere estudiar los niveles de un anestésico, isofluorano, en la orina de una población laboralmente expuesta⁹. Las características físico-químicas del fármaco, obtenidas de distintas bases de datos, son las que se detallan a continuación:



Punto de ebullición: 48.499 °C a 760 mmHg

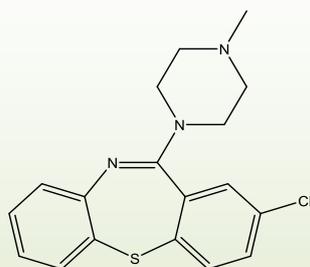
Presión de vapor a 25°C: 322.988 mmHg

Características del fármaco: <http://www.drugbank.ca>
<http://www.chemspider.com>
<http://scifinder.cas.org>

Describe un proceso completo de preparación de muestra empleando la microextracción en fase sólida como método clean-up.

CASO PRÁCTICO 4.

Te llegan al laboratorio muestras de fluido oral de determinados pacientes con el fin de determinar la concentración del neurolépico clotiapina¹⁰. Características del fármaco:



Base débil, pKa: 7.22

Pto de ebullición: 483.8±55.0 °C a 760 mmHg

Log K_{ow}: 3.40

Características del fármaco: <http://www.drugbank.ca>
<http://www.chemspider.com>
<http://scifinder.cas.org>

Describe un proceso completo de preparación de muestra orientando el ejercicio a la extracción líquido-líquido.

⁹ Caso real extraído del artículo científico: J.A. Tortosa Serrano et al. Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación. 45 (1998), pp. 214-219.

¹⁰ Caso real extraído del artículo científico: F. Sporkert et al. For. Sci. Int. 170 (2007), pp. 193-199.

8.1.13 Sesión 15 (1 hora)

SESIÓN 15	Actividad Nº 23: Aplicando la etapa de preparación de muestra a otros casos (II)	TEMA 10
Código	SP3-B2-A23	
Tipo de actividad	Reunión de expertos y puesta en común en el grupo.	
Modo de trabajo	Grupal - 4 alumnos.	
T. Presencial	50 min 10' Reunión de expertos de cada caso práctico. 20' Puesta en común en el grupo. 15' Puesta en común en clase	
T. No Presencial	-	
Descripción	Los alumnos que hayan trabajado en el mismo caso práctico se reunirán en grupos de 4 para la puesta en común, aclaración de dudas, mejoras...del material desarrollado (entregable 10). A continuación, dispondrán de 20' para la puesta en común con el grupo. La sesión finalizará con la puesta en común con toda la clase. Alumnos, seleccionados al azar, deberán exponer de forma oral y breve uno de los casos prácticos propuestos por el profesor.	
Evaluación	No calificable.	

8.2 FUENTES DE INFORMACIÓN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **ANÁLISIS INSTRUMENTAL.** Keneth Rubinson. Ed Prentice Hall. 2001, Madrid. p 92

Bibliografía básica en Química Analítica. En el capítulo 4º, el libro describe la etapa de preparación de la muestra, su porqué y las condiciones que deben cumplirse para llevar a cabo de forma correcta esta etapa.

- **HANDBOOK OF SAMPLE PREPARATION.** J. Pawliszyn. Ed John Wiley and Sons. 2010 Canada.

Libro de referencia en preparación de muestra. Los apartados 3, 4 y 5 hacen referencia a las técnicas extractivas más habituales, las cuales tendrían cabida en los temas 9 y 10 de la asignatura. Para el desarrollo del tema 4, el alumno puede encontrar información útil en los apartados 9 y 11 del libro, los cuales hacen

referencia a la extracción acelerada con disolventes y a la extracción por microondas respectivamente.

- **TÉCNICAS DE SEPARACIÓN EN QUÍMICA ANALÍTICA.** Rafael Cela. Ed Síntesis. 2002, Madrid.

Este libro recoge distintas técnicas de separación empleadas en Química Analítica, abarcando desde las técnicas de separación para la preparación de muestra hasta las técnicas de separación cromatográficas. Los temas 11, 14 y 16 pueden resultar de especial interés para el alumno para el desarrollo del escenario planteado en el subproblema. Éstos pueden proporcionar la información necesaria que podría tener cabida en los temas 9 y 10.

- **TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS.** Carmen Cámara. Ed Síntesis. 2004, Madrid.

Se trata de un libro donde se detallan los distintos pasos englobados en el Proceso General de Análisis. Ahonda especialmente en el proceso de toma de muestra y detalla distintos procesos para su preparación, tanto para analitos orgánicos como inorgánicos. El capítulo 4 del libro, puede ser de especial utilidad para que el alumno profundice en la preparación de muestra, sobre todo en lo referente al pretratamiento de muestra encuadrado en el tema 4 de la asignatura.

ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

- ✓ JANUSZ PAWLISZYN. *Sample Preparation: Quo Vadis?* **Analytical Chemistry** 75. (2003), 2543-2558
- ✓ MARIE-CLAIRE HENNION. *Solid-phase extraction: method development, sorbents, and coupling with liquid chromatography.* **Journal of Chromatography A** 856 (1999), p 3-54.
- ✓ COLIN F. POOLE. *New trends in solid-phase extraction.* **Trends in Analytical Chemistry** 22, (2003), p 362-373.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS

- <http://www.chromacademy.com/>

Página web desarrollada por la revista científica LC-GC y Crawford Scientific para el aprendizaje on-line de los procesos de separación en Química Analítica. Incluye las últimas novedades acerca de la instrumentación comercializada, así como las últimas aplicaciones proporcionadas por los fabricantes.

- <http://www.sigmaaldrich.com/analytical-chromatography/sample-preparation/spe/learning-center/spe-overview.html>

Página web de Sigma-Aldrich, fabricante de cartuchos para extracción en fase sólida. Incluye descripciones metodológicas de los procesos de extracción así como recomendaciones para los distintos modos de trabajar en extracción en fase sólida.

- <http://www.separatedbyexperience.com/spe-tool/>

(También disponible como aplicación para móvil de Thermo Scientific).

Página web / aplicación para smartphome que describe el proceso de extracción en fase sólida adaptado a las características físico-químicas del analito y en función del volumen de muestra disponible.

- http://www.waters.nl/SPE_CHEM.htm#mcx

Página web de la empresa Waters donde se describen distintos tipos de adsorbentes para extracción en fase sólida.

8.3 CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

SESION	REFERENCIA	ACTIVIDAD	TEMA	DUR Pr.	DUR No Pr.	For.	Cal.	ENTREGABLE (SI/NO)
1	SP3- B2-A1	Nº 1: Análisis del problema estructurante	-	30'	-	√		No
	SP3- B2-A2	Nº 2: Objetivos de aprendizaje	-	20'	-	√		No
2	SP3- B2-A3	Nº 3: Preparación de muestra	4	50'	30'		√ (2%)	Si / Entr.1
3	SP3- B2-A4	Nº 4: Etapa de solubilización.	4	30'	60'	√		Si / Entr.2
	SP3- B2-A5	Nº 5: Profundizando en la etapa de solubilización.	4	15'	-	√		No
	SP3- B2-A6	Nº 6: Aplicando la etapa de pretratamiento y solubilización de muestra (I).	4	5'	90'		√ (2%)	Si / Entr.3
4	SP3- B2-A7	Nº 7: Aplicando la etapa de pretratamiento y solubilización de muestra (II).	4	50'	30'			
	SP3- B2-A8	Nº 8: Evaluación entre iguales	4	-	30'		√ (1%)	No
5	SP3- B2-A9	Nº 9: Resolución de cuestiones acerca del pretratamiento de muestra.	4	20'	60'	√		Si / Entr.4
	SP3- B2-A10	Nº 10: Quo Vadis?	9	-	15'	√		No
	SP3- B2-A11	Nº 11: Separación por extracción (I).	9	40'	60'	√		No
6	SP3- B2-A12	Nº 12: Separación por extracción (II).	9	20'	-	√		Si / Entr.5
	SP3- B2-A13	Nº 13: Factores que influyen en la extracción: pH (I)	9	20'	90'	√		No
7	SP3- B2-A14	Nº 14: Factores que influyen en la extracción: pH (cont.)	9	20'	-	√		No
	SP3- B2-A15	Nº 15: Factores que influyen en la extracción: Elección del disolvente.	9	20'	30'	√		No
	SP3- B2-A16	Nº 16: Factores que influyen en la extracción (III). Adición de sales neutras.	9	25'	50'	√		No
8	SP3- B2-A17	Nº 17: Resolución de un caso práctico aplicado a la extracción L-L.	9	35'	-	√		Si / Entr. 6
	SP3- B2-A18	Nº 18: Evaluación entre iguales.	9	-	15'		√ (1%)	No
9	SP3- B2-A19	Nº 19: Extracción en fase sólida. SPE (I)	10	50'	50'	√		Si / Entr. 7
10, 11, 12	SP3- B2-A20	Nº 20: Extracción en fase sólida. SPE (II)	10	150'	75'		√ (3%)	Si / Entr. 8
13	SP3- B2-A21	Nº 21: Microextracción en fase sólida	10	50'	75'	√		Si / Entr. 9
14	SP3- B2-A22	Nº 22: Aplicando la etapa de preparación de muestra a otros casos (I)	4,9,10	50'	50'		√ (5%)	Si / Entr. 10
15	SP3- B2-A23	Nº 23: Aplicando la etapa de preparación de muestra a otros casos (II)	4,9,10	50'	-	√		No

9-. SUBPROBLEMA 4; TEMAS 5-8

Los temas 5-8 a desarrollar se centran en los fundamentos básicos de los equilibrios en disolución (ácido-base, formación de complejos, precipitación y redox) y se abordan desde un punto de vista práctico mediante la resolución por parte del alumno de ejercicios de cálculo de concentraciones, pH, constantes, potenciales, etc. No obstante, en el último apartado de cada tema se tratan las volumetrías correspondientes a cada equilibrio, donde se ve de forma más aplicada los conocimientos adquiridos en cada tema. Por tanto, es ahí donde se pretende aplicar la metodología ABP.

9.1 SUBPROBLEMA 4.1 TEMA 5

9.1.1 Pregunta Motriz

¿Cumple este medicamento con los controles de calidad para ser comercializado?

En la Planta Piloto de Producción de Medicamentos del laboratorio farmacéutico LaborFar donde trabaja Ibai, actualmente se está llevando a cabo la elaboración de un medicamento oral sólido. Tras el desarrollo galénico del mismo, se va a proceder a realizar los análisis para el control del producto terminado. Para ello, la cuantificación del principio activo se va a efectuar mediante un método cromatográfico desarrollado para tal fin. No obstante, desde el departamento de control de calidad recomiendan realizar un análisis de confirmación mediante otro método alternativo de bajo coste, para lo que se propone un análisis volumétrico.

Esta tarea ha sido encomendada a Leire, graduada en Farmacia y que actualmente está como técnica de calidad. Como el principio activo a analizar es un ácido débil diprótico ($pK_{a1}=3.5$, $pK_{a2}=8.5$), opta por realizar una valoración ácido-base. Para ello, debe elaborar un protocolo de trabajo en el que se indiquen los reactivos a utilizar y el procedimiento a seguir para realizar dicho análisis. Con el fin de detectar el punto final de la valoración en la que el ácido ha sido totalmente neutralizado, se presentan dos posibilidades: por un lado, la medida del pH de la disolución; por otro, la utilización de un indicador ácido-base.

Material de apoyo: Tutorial sobre valoraciones ácido-base.

http://group.chem.iastate.edu/Greenbowe/sections/projectfolder/flashfiles/stoichiometry/acid_base.html

9.1.2 Actividades a Realizar

En este apartado se detallan las actividades a realizar por el alumno/a de forma individual, en parejas o en grupos de 3-4 personas, que se formarán al inicio del curso y serán los mismos en todas las actividades grupales.

9.1.2.1 Sesión 1

SESIÓN 1	Actividad nº 1: Presentación y análisis del problema estructurante	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A1*	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Evaluación de los conocimientos previos del alumno	
Descripción	Presentación del escenario del problema y análisis del mismo por grupos. Los alumnos deberán identificar las variables a considerar para la realización del análisis volumétrico en base a los conocimientos adquiridos en asignaturas cursadas previamente (10 min). Puesta en común de los resultados y breve discusión (10 min).	
Evaluación	No calificable.	

*SP: Subproblema, B: Bloque, A: Actividad

SESIÓN 1	Actividad nº 2: Definición de objetivos de aprendizaje	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A2	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Identificación de las necesidades de aprendizaje por parte del alumno	
Descripción	Definición de los objetivos de aprendizaje por parte de cada grupo (10 min). Una vez definidos los objetivos de aprendizaje, se realizará una puesta en común dirigida, se recogerán en la pizarra y se consensuarán aquellos más acordes con los propuestos por el profesor (5 min).	
Evaluación	No calificable.	

Proceded a la lectura del siguiente problema y responded a las cuestiones planteadas a continuación:

¿Cumple este medicamento los controles de calidad para ser comercializado?

En la Planta Piloto de Producción de Medicamentos del laboratorio farmacéutico LaborFar donde trabaja Ibai, actualmente se está llevando a cabo la elaboración de un medicamento oral sólido. Tras el desarrollo galénico del mismo, se va a proceder a realizar los análisis para el control del producto terminado. Para ello, la cuantificación del principio activo se va a efectuar mediante un método cromatográfico desarrollado para tal fin. No obstante, desde el departamento de control de calidad recomiendan realizar un análisis de confirmación mediante otro método alternativo de bajo coste, para lo que se propone un análisis volumétrico.

Esta tarea ha sido encomendada a Leire, graduada en Farmacia y que actualmente está como técnica de calidad. Como el principio activo a analizar es un ácido débil diprótico ($pK_{a1}=3.5$, $pK_{a2}=8.5$), opta por realizar una valoración ácido-base. Para ello, debe elaborar un protocolo de trabajo en el que se indiquen los reactivos a utilizar y el procedimiento a seguir para realizar dicho análisis. Con el fin de detectar el punto final de la valoración en la que el ácido ha sido totalmente neutralizado, se presentan dos posibilidades: por un lado, la medida del pH de la disolución; por otro, la utilización de un indicador ácido-base.

Reflexionad sobre los conceptos que deberíais conocer para resolver la pregunta motriz de forma adecuada

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

SESIÓN 1	Actividad nº 3: Evaluación de los conocimientos previos	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A2	
Modo de trabajo	Grupal – por parejas	
T. Presencial	15 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Breve repaso de conocimientos básicos adquiridos previamente por los alumnos en otras asignaturas de la rama	
Descripción	Los alumnos, por parejas, deberán identificar una serie de ácidos y bases, débiles y fuertes, como tales.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	
Comentarios	Con esta actividad se pretende que los alumnos recuerden por si mismos algunos conceptos básicos.	

9.1.2.2 Sesiones 2-9

En las sesiones 2-9 se trabajarán los contenidos de los tres primeros apartados del Tema 5 sobre los Equilibrios ácido-base:

- ✓ Cálculo de la acidez de distintos tipos de disoluciones.
- ✓ Realización e interpretación de los diagramas logarítmicos de concentración y de distribución de especies.
- ✓ Tratamiento de mezclas.

Estos apartados se desarrollarán siguiendo el método deductivo (no se aplicará el ABP), de forma que primeramente el docente expondrá los conocimientos a adquirir y posteriormente los alumnos los aplicarán en la resolución de ejercicios de cálculo de concentración y pH en grupos de forma presencial. Además, el alumno dispondrá de los siguientes recursos:

- Una colección de ejercicios que le permitirá trabajar de forma no presencial los conocimientos adquiridos en el aula y realizar un *feed-back* sobre la resolución del mismo con el docente.
- Cuestionarios de autoevaluación en la plataforma Moodle, que permitirán chequear tanto al alumno como al docente el grado de conocimiento de los objetivos de aprendizaje planteados.
- Se creará un foro colaborativo de resolución de dudas o problemas en la plataforma Moodle.

9.1.2.3 Sesión práctica

Los alumnos, sin guión de prácticas alguno, deberéis diseñar y analizar la concentración de un determinado principio activo en una forma farmacéutica oral sólida. Para ello, dispondréis de un documento (entregable 1, adjunto en la página siguiente) donde deberéis redactar y justificar el protocolo propuesto. En este mismo documento, debéis realizar todos los cálculos expresando el resultado de forma correcta.

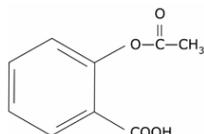
SESIÓN PRACTICA	Actividad nº 4: Resolución de un problema práctico	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A4	
Modo de trabajo	Por parejas	
T. Presencial	4 horas	
T. No Presencial	1 horas	
Objetivo	Cumplimentar y ejecutar un procedimiento de análisis de un fármaco mediante volumetría ácido base en el laboratorio	
Descripción	Elaboración de un protocolo para el análisis de un fármaco en base a unos reactivos previamente seleccionados por el docente, donde se defina la concentración de la especie valorante y la preparación de la especie a valorar. Posteriormente, deberán realizar la valoración y analizar los resultados obtenidos.	
Evaluación	Entregable 1. No calificable.	
Comentario	El docente realizará el seguimiento continuo de la práctica en el laboratorio y establecerá un <i>feed-back</i> hasta que los alumnos resuelvan el problema correctamente. Será necesario que el alumno haya comprendido las prácticas sobre volumetrías ácido-base previamente realizadas en el laboratorio por ellos mismos.	

RECURSO: Entregable 1

PROBLEMA PRÁCTICO: Determinación del contenido de ácido acetilsalicílico en un analgésico

1-. OBJETIVO

Determinar el contenido del principio activo ácido acetilsalicílico en un analgésico.



Estructura química del Acido Acetilsalicílico (pKa=3.5)

2-. MATERIAL Y REACTIVOS

- Balanza analítica
- Matraces aforados
- Erlenmeyer
- Vasos de precipitados
- Bureta
- Pipetas aforadas y graduadas
- Vidrio de reloj
- Frasco lavador
- NaOH estandarizado
- Fenolftaleína

3-. PROCEDIMIENTO

A desarrollar por el alumno

4-. RESULTADOS

4.1. Valoración de la disolución de AAS

A desarrollar por el alumno

4.2. Determina los mg de AAS/comprimido de medicamento. Expresa el resultado junto con su incertidumbre y su precisión (% RSD).

Calcula también el error relativo cometido en la determinación.

A desarrollar por el alumno

9.1.2.4 Sesión 10

SESIÓN 10	Actividad nº 5: Análisis y reflexión	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A5	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	10 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Identificación y comprensión de la importancia de las distintas variables a considerar en una valoración ácido-base.	
Descripción	El docente guiará un análisis de una práctica de laboratorio de forma que los alumnos reflexionen e identifiquen por sí mismos los distintos parámetros a considerar a la hora de realizar una valoración ácido-base.	
Evaluación	No calificable.	

SESIÓN 10	Actividad nº 6: Breve exposición del docente	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A6	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Introducción a las valoraciones ácido-base	
Descripción	El docente citará brevemente los métodos para la detección del punto final de una valoración, instrumentales y visuales, y las curvas de valoración	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	
Competencias	A3	

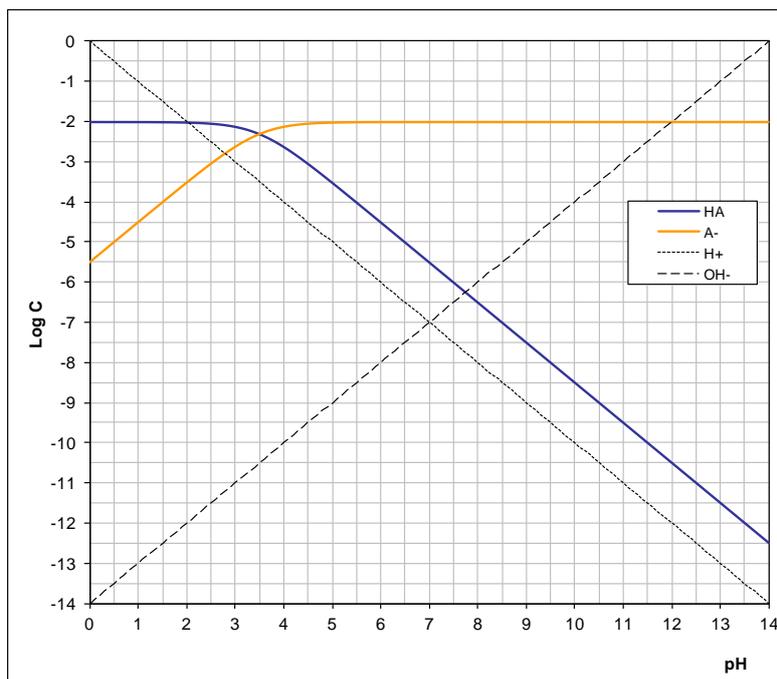
SESIÓN 10	Actividad nº 7: Puzzle de ejercicios	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A7	
Modo de trabajo	Grupal- 4 alumnos	
T. Presencial	20 min	
No Presencial	1 hora	
Objetivo	Realización de una curva de valoración	
Descripción	Los alumnos, en grupos de 4, tendrán que resolver cada uno un ejercicio correspondiente a la realización de una curva de valoración. Posteriormente, se realizará una reunión de expertos, de modo que los alumnos que hayan trabajado en el ejercicio 1, se dividirán en grupos de 4. De forma similar, se agruparán los que hayan trabajado en los casos 2, 3 y 4. Resolverán dudas y completarán su documento final con la resolución al ejercicio propuesto. La actividad finalizará con la puesta en común de los contenidos aprendidos por cada alumno en su grupo original.	
Evaluación	Entregable 2. No calificable. Este entregable recoge las actividades 6 y 7.	

Asignad uno de los siguientes ejercicios a cada miembro de vuestro grupo y proceded a su resolución de forma individual.

Ejercicio 1:

En base al siguiente diagrama logaritmico del ácido acetilsalicílico ($pka=3.5$) 0.01 M., indica cual sería el pH de la disolución en las siguientes situaciones:

- a) Antes de comenzar la su valoración con una base fuerte.
- b) Cuando se ha valorado el 10 %, 50 %, 90 % y 99 %.
- c) Cuando se ha valorado el 100 %.
- d) Cuando se ha añadido en total un 110%, 150% y 200 % de la especie valorante.

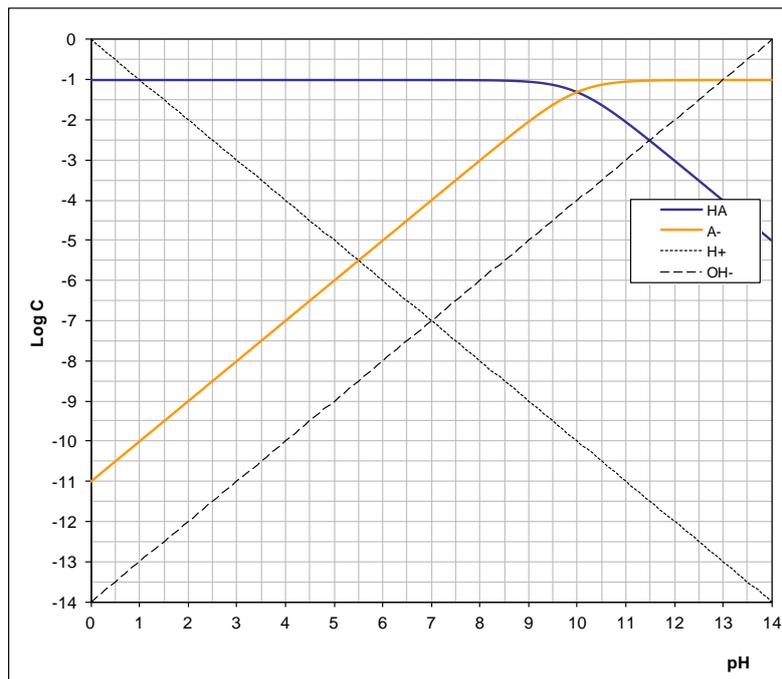


Ejercicio 2:

En base al siguiente diagrama logaritmico de una base débil ($pka=10$) 0.1 M, indica cual sería el pH de la disolución en las siguientes situaciones:

- a) Antes de comenzar la su valoración con un ácido fuerte.
- b) Cuando se ha valorado el 10 %, 50 %, 90 % y 99 %.
- c) Cuando se ha valorado el 100 %.

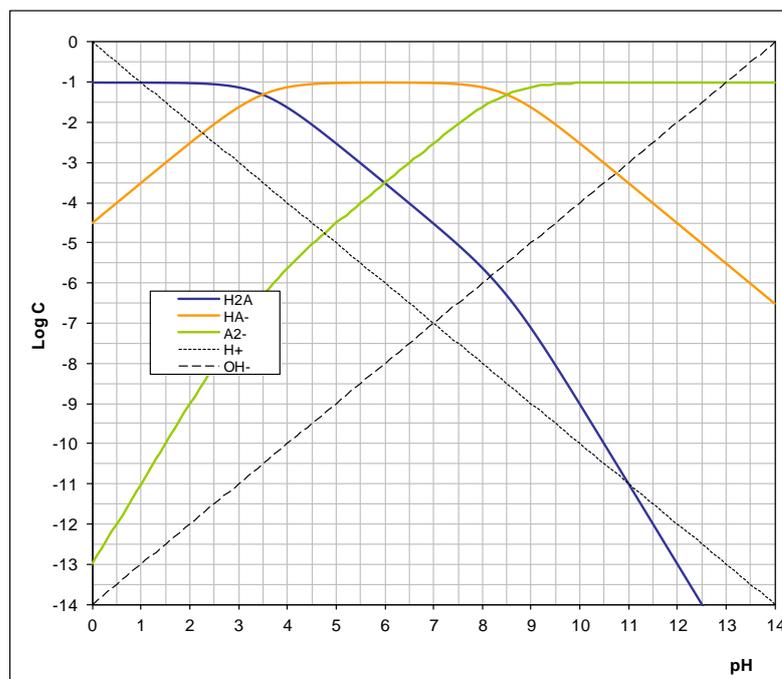
d) Cuando se ha añadido en total un 110%, 150 % y 200 % de la especie valorante.



Ejercicio 3:

En base al diagrama logarítmico de un ácido diprótico ($pK_{a1}=3.5$, $pK_{a2}=8.5$) 0.1 M, indica cual sería el pH de la disolución en las siguientes situaciones:

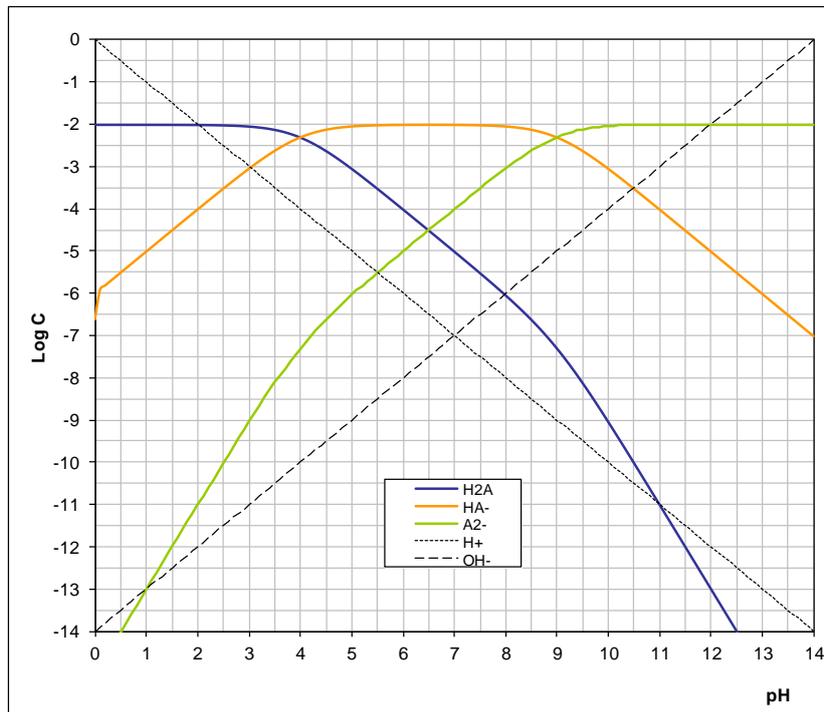
- a) Antes de comenzar la su valoración con una base fuerte.
- b) Cuando se ha valorado el 10 %, 50 %, 90 % y 99 %.
- c) Cuando se ha valorado el 100 %.
- d) Cuando se ha añadido en total un 110%, 150%, 190%, 200%, 210%, 250% y 300% de la especie valorante.



Ejercicio 4:

Una sal monosódica de un ácido diprótico ($pK_{a1}=4$, $pK_{a2}=9$) de 0.01 M es valorada con un ácido fuerte., Indica cual sería el pH de la disolución en las siguientes situaciones:

- a) Antes de comenzar la su valoración con un ácido fuerte.
- b) Cuando se ha valorado el 10 %, 50 %, 90 % y 99 %.
- c) Cuando se ha valorado el 100 %.
- d) Cuando se ha añadido en total un 150%, 190 % y 200 % de la especie valorante.



9.1.2.5 Sesión 11

SESIÓN 11	Actividad nº9: Puesta en común	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A7	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	30 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Corrección de los ejercicios	
Descripción	<p>Todos los alumnos deberán saber realizar los cuatro ejercicios propuestos, para lo cual los ejercicios se resolverán en la pizarra por lo alumnos, que deberán explicar un ejercicio diferente al que les fue asignado.</p> <p>Posteriormente, estos serán comentados en el aula con el docente, de forma que se de un <i>feed-back</i> de los resultados obtenidos y los alumnos puedan corregir los errores cometidos.</p>	
Evaluación	Entregable 2. No calificable. Este entregable recoge las actividades 6 y 7.	

SESIÓN 11	Actividad nº9: Breve exposición del docente	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A9	
Modo de trabajo	Grupal- 4 alumnos	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Definición de los criterios para la selección de un indicador	
Descripción	El profesor comentará brevemente los distintos criterios de selección de un indicador descritos en la bibliografía. Posteriormente, estos serán debatidos en el aula y se seleccionará el más adecuado.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

RECURSOS:

Libros de texto:

- SILVA, M.; BARBOSA, J. *Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas*. Madrid: Síntesis, 2002.
- YÁNEZ-SEDEÑO, P.; PINGARRÓN, J.M.; DE VILLENA, F.J. *Problemas resueltos de Química Analítica*. Madrid: Síntesis, 2003.
- SÁNCHEZ BATANERO, R.; GÓMEZ DEL RÍO, M.I. *Química Analítica Genera. Vol.1*. Madrid: Síntesis, 2006.

En base a los criterios establecidos, los alumnos deberán resolver una serie de problemas de forma individual incluidos en la actividad N°9.

SESIÓN 11	Actividad nº10: Resolución de problemas	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A10	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	-	
T. No Presencial	60 min	
Objetivo	Aplicación de lo aprendido en las sesiones 10 y 11	
Descripción	Los alumnos deberán resolver una serie de problemas.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	
Comentarios	Se creará un foro en la plataforma Moodle para que los alumnos resuelvan sus dudas tanto entre ellos como con el docente.	

Resolved de forma individual los siguientes problemas:

Problema 1:

El antiinflamatorio no esteroideo (AINE) fenoprofeno ($C_{15}H_{14}O_3$) es un ácido monoprótico (HA) de $pK_a=7$. 50 ml de una disolución 0.1 M de la sal sódica de fenoprofeno (NaA) es valorada con una disolución valorante de HCl 0.5 M. Representa la curva de valoración y escoge uno de los siguientes indicadores. Azul de timol, azul bromofenol, rojo de clorofenol ($pK_a=6.2$) y timolftaleína.

Problema 2:

Se pretende valorar una disolución de concentración 0.1 M de un fármaco diprótico ($pK_{a1}=3$, $pK_{a2}= 6.5$). Para ello se va a utilizar hidróxido sódico y los siguientes indicadores: verde de bromocresol, rojo de metilo, rojo congo ($pH= 3-5$), timolftaleina y fenolftaleina. Elige el indicador más adecuado para cada punto de equivalencia y calcula la cuantitatividad y el error del indicador que se obtendría.

Problema 3:

Para la valoración de la pureza de un reactivo de bicarbonato sódico utilizado en la preparación de un antiácido, ¿cómo sería más adecuada la valoración de una disolución 0.01 M del bicarbonato sódico, utilizando como valorante HCl o NaOH? Escoge el indicador más adecuado de los que a continuación se citan y calcula la cuantitatividad y el error del indicador: naranja de metilo, amarillo de metilo, azul de bromofenol, rojo congo.

9.1.2.6 Sesión 12

SESIÓN 12	Actividad nº 11: Tutoría entre iguales	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A10	
Modo de trabajo	Grupal- 4 alumnos	
T. Presencial	10 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Establecer una discusión sobre los resultados entre los alumnos.	
Descripción	Los alumnos deberán contrastar y discutir los resultados obtenidos en la actividad previa, con sus compañeros.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

SESIÓN 12	Actividad nº 12: Puesta en común	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A12	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	40 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Establecer una discusión sobre los resultados entre los alumnos.	
Descripción	Todos los alumnos deberán saber realizar los cuatro ejercicios propuestos, para ello, los ejercicios se resolverán en la pizarra por los alumnos y además deberán explicar un ejercicio diferente al que les fue asignado. Posteriormente, estos serán comentados en el aula con el docente, de forma que se de un <i>feed-back</i> de los resultados obtenidos y los alumnos puedan corregir los errores cometidos.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

SESIÓN 12	Actividad nº 13: Autoevaluación	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A13	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	-	
T. No Presencial	2 hora	
Objetivo	Aplicación de lo aprendido en las sesiones 10, 11 y 12.	
Descripción	Los alumnos deberán resolver una serie de problemas relacionados con las sesiones previas.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	
Comentarios	-	

9.1.2.7 Sesión 13

SESIÓN 14	Actividad nº 14: Resolución de problemas	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A14	
Modo de trabajo	Por parejas	
T. Presencial	50 min	
T. No Presencial	1h	
Objetivo	Aplicación de lo aprendido en las sesiones 10, 11 , 12 y 13	
Descripción	Los alumnos deberán resolver una serie de problemas.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	
Competencias	A1, A2, A3	

En relación con las aplicaciones planteadas, resuelve los problemas que se plantean a continuación:

Problema 1:

Para la valoración de 1.5 g de un antiácido que contiene NaHCO_3 , Na_2CO_3 y materia inerte se utilizan 20 ml de una disolución de NaOH 0.05 M utilizando como indicador amarillo de alizarina (pH-10.1-12). Otros 1.5 g de muestra son valorados con 20 ml de una disolución de HCl 0.1M utilizando como indicador naranja de metilo. ¿Cuál es el porcentaje de NaHCO_3 y Na_2CO_3 del antiácido?

Problema 2:

En un laboratorio farmacéutico tiene 50 ml de una disolución tampón que contiene H_3PO_4 y NaH_2PO_4 , pero desconocen su concentración, por lo que es valorada con 5.97 ml de una disolución NaOH 0.1046 M utilizando como indicador verde de bromocresol. Como disponen de poco volumen de muestra, se toman solamente 25 ml del tampón y se valoran con 43.68 ml de la disolución de NaOH utilizando como indicador la fenolftaleína. Calcula la concentración de H_3PO_4 y NaH_2PO_4 .

Problema 3:

En un laboratorio de control de calidad, se debe determinar la cantidad de nitrógeno que hay en 0.0584 g de un alimento. El amoniaco liberado de la digestión de la muestra es recogido en 50 ml de una disolución de HCl 0.0106 M. Para valorar el ácido que queda sin reaccionar se utilizan 11.89 ml de una disolución de NaOH 0.0092 M. Calcula el porcentaje de nitrógeno y de urea (H_2NCONH_2) que hay en la muestra, suponiendo que todo el nitrógeno proviene de la urea.

Problema 4:

Para determinar la cantidad de nitrato en un producto fitosanitario, 1 g de muestra es digerido y el amoniaco desprendido se recoge en 100 ml de una disolución de HCl 0.2M. El ácido que queda en exceso es valorado con 29.63 ml de una disolución de NaOH 0.3 M y utilizando fenolftaleina como indicador. Calcula el porcentaje de nitrato presente en el producto.

9.1.2.8 Sesión 14

SESIÓN 13	Actividad nº 15: Realización y defensa de un poster	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A15	
Modo de trabajo	Grupal- 4 alumnos	
T. Presencial	30 min	
T. No Presencial	3 horas	
Objetivo	Aplicación de los contenidos al farmacéutico	
Descripción	Búsqueda de procedimientos de volumetrías ácido-base relacionados con el campo farmacéutico o sanitario y realización de un poster. Los resultados de las búsquedas se pondrán en común en clase. Se realizará una recopilación de las aplicaciones. <i>Feed-back</i> del profesor.	
Evaluación	Calificable. Entregable 3 (poster)	
Comentarios	Todos los alumnos deberán estar presentes y defender ante las preguntas de sus compañeros el trabajo realizado utilizando adecuadamente la terminología básica de esta área de conocimiento.	

SESIÓN 14	Actividad nº 16: Puesta en común	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A16	
Modo de trabajo	Todo el grupo	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Establecer una discusión sobre los resultados entre los alumnos.	
Descripción	<p>Todos los alumnos deberán saber realizar los cuatro ejercicios propuestos, para lo cual los ejercicios se resolverán en la pizarra por lo alumnos y además deberán explicar un ejercicio diferente al que les fue asignado.</p> <p>Posteriormente, estos serán comentados en el aula con el docente, de forma que se de un <i>feed-back</i> de los resultados obtenidos y los alumnos puedan corregir los errores cometidos.</p>	
Evaluación	No calificable.	

SESIÓN 14	Actividad nº 17: Autoevaluación	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A17	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	-	
T. No Presencial	1 hora	
Objetivo	Aplicación de lo aprendido en la sesiones 12-14	
Descripción	Los alumnos dispondrán de una serie de ejercicios de autoevaluación.	
Evaluación	No calificable.	
Comentarios	Los alumnos dispondrán de un foro colaborativo de resolución de dudas o problemas en la plataforma Moodle.	

9.1.2.9 Sesión 15

SESIÓN 15	Actividad nº 18: Control de conocimientos mínimos	TEMA 5
Referencia	SP4.1-B3-A18	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	50 min	
T. No Presencial	3 horas	
Objetivo	Control de las competencias adquiridas en el tema 5.	
Descripción	Resolución de una serie de problemas relacionados con los equilibrios ácido base.	
Evaluación	Calificable. Entregable 4.	
Comentarios	La nota obtenida en este control supondrá el 10 % de la nota final correspondiente al bloque II.	

9.1.3 Cronograma de las actividades a realizar

SESION	CODIGO	ACTIVIDAD	TEMA	DUR Pr.	DUR No Pr.	For.	Cal.	ENTREGABLE (SI/NO)
1	SP4.1- B3-A1	Presentación y análisis del problema estructurante	5	20´	-	√/O		No
	SP4.1- B3-A2	Definición de los objetivos de aprendizaje	5	15´	-	√/O		No
	SP4.1- B3-A3	Evaluación de conocimientos previos	5	15´	-	√/O		No
2-9	No ABP		5	8 h	8 h	-		No
PRÁCTICA	SP4.1- B3-A4	Resolución de un problema práctico	5	4 h	1h	√/E		Si / Entr.1
10	SP4.1- B3-A5	Análisis y reflexión	5	10´	-	√/O		
	SP4.1- B3-A6	Breve exposición del docente.	5	20´		-		No
	SP4.1- B3-A7	Puzle de ejercicios	5	20´	1h	√/O		Si / Entr.2
11	SP4.1- B3-A8	Puesta en común	5	30´	-	√/E		
	SP4.1- B3-A9	Breve exposición del docente	5	20´	-	√/O		No
	SP4.1- B3-A10	Resolución de problemas	5	-	1h	-		No
12	SP4.1- B3-A11	Tutoría entre iguales	5	10´	-	-		No
	SP4.1- B3-A12	Puesta en común	5	40´	-	√/O		No
	SP4.1- B3-A13	Autoevaluación	5		2h	√/E		No
13	SP4.1- B3-A14	Resolución de problemas	5	50´	1h	-		No
14	SP4.1- B3-A15	Realización y defensa de un poster	5	30´	3h	√/E		Si / Entr.3
	SP4.1- B3-A16	Puesta en común	5	20´	-	√/O		No
	SP4.1- B3-A17	Autoevaluación	5	-	2h	√/E		No
15	SP4.1- B3-A18	Control de conocimientos mínimos	5	50´	3h		√ (10%)	Si / Entr.4

*For: Formativa, O: Feed-Back oral E: Feed-Back Escrito.

Cal: Calificable. % Sobre la nota final de la asignatura.

Es imprescindible que los alumnos entreguen todos los entregables para poder superar esta asignatura.

9.2 SUBPROBLEMA 4.2; TEMA 6

9.2.1 Pregunta Motriz

¿Es posible analizar el análisis de la dureza de un agua en una oficina de farmacia?

La familia Agirre vive en un caserío en una zona rural de Gipuzkoa. Recientemente, al padre de la familia le han detectado piedras en el riñón y le han recomendado que evite beber agua de elevada dureza. Por esta razón, deciden analizar el agua del manantial del que se abastecen.

Por suerte, en la farmacia del pueblo realizan análisis de aguas. La dureza del agua se calcula a partir de la concentración de calcio y magnesio. Inicialmente el farmacéutico piensa en comprar un kit comercial, pero visto el elevado coste del mismo, opta por realizar un análisis mediante volumetría de formación de complejos.

https://www.youtube.com/watch?v=kLEcoSFri_8

<https://www.youtube.com/watch?v=jOzGXfC3IIY>

9.2.2 Actividades a realizar

El problema estructurante que aquí se plantea se aplicará al Tema 6 "Equilibrio de formación de complejos". El aprendizaje basado en problemas (ABP) siguiendo el método inductivo se implantará en el apartado correspondiente a las aplicaciones de los gráficos de las constantes condicionales así como a las **volumetrías de formación de complejos**, donde se aplican los conocimientos adquiridos en los apartados anteriores.

9.2.2.1 Sesión 16

SESIÓN 16	Actividad nº 1: Definición de los objetivos de aprendizaje	TEMA 6
Referencia	SP4.2-B3-A1	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Identificación de las necesidades de aprendizaje por parte del alumno	
Descripción	Definición de los objetivos de aprendizaje por parte de cada grupo (10 min). Una vez definidos los objetivos de aprendizaje, estos se recogerán en la pizarra y se consensuarán aquellos más acordes con los propuestos por el profesor (10 min).	
Evaluación	No calificable.	
Comentarios	La realización previa de una práctica de laboratorio en relación al problema que se plantea os ayudará en la identificación de los objetivos.	

Proceded a la lectura del siguiente problema y responded a las cuestiones planteadas a continuación:

¿ES POSIBLE REALIZAR EL ANÁLISIS DE LA DUREZA DE UN AGUA EN UNA OFICINA DE FARMACIA?

La familia Agirre vive en un caserío en una zona rural de Gipuzkoa. Recientemente, al padre de la familia le han detectado piedras en el riñón y le han recomendado que evite beber agua de elevada dureza. Por esta razón, deciden analizar el agua del manantial del que se abastecen.

Por suerte, en la farmacia del pueblo realizan análisis de aguas. La dureza del agua se calcula a partir de la concentración de calcio y magnesio. Inicialmente el farmacéutico piensa en comprar un kit comercial, pero visto el elevado coste del mismo, opta por realizar un análisis mediante volumetría de formación de complejos.

Reflexionad sobre los conceptos que deberíais conocer para resolver la pregunta motriz de forma adecuada.

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

SESIÓN 16	Actividad nº 2: Breve exposición del docente	TEMA 6
Referencia	SP4.2-B3-A2	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	30 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Exponer los conceptos más importantes dentro de los equilibrios de complejación.	
Descripción	El docente definirá algunos conceptos básicos.	
Evaluación	No calificable.	

9.2.3.2 Sesiones 17-18

En las sesiones 18 y 19 se trabajarán los siguientes aspectos del Tema 6 sobre los Equilibrios de formación de complejos:

- ✓ Realización e interpretación de los diagramas logarítmicos de concentración y de distribución de especies.
- ✓ Representación gráfica de la constante condicional de formación de complejos en función del pH

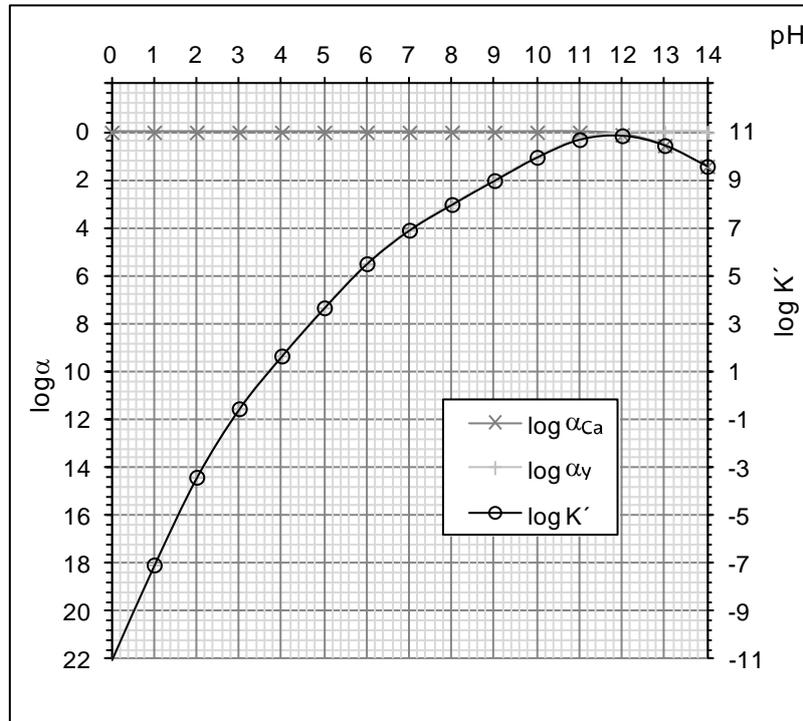
Estos apartados se desarrollarán mediante la exposición del docente de los conocimientos a adquirir y posteriormente los alumnos los aplicarán en la resolución de ejercicios de cálculo en grupos de forma presencial. El alumno dispondrá de recursos que le permitirán trabajar los conocimientos adquiridos:

- Una colección de ejercicios.
- Cuestionarios de autoevaluación en la plataforma Moodle,
- Foro colaborativo de resolución de dudas o problemas en la plataforma Moodle.

9.2.3.3 Sesión 19

SESIÓN 19	Actividad nº 3: Resolución y evaluación por parejas	TEMA 6
Referencia	SP4.2-B3-A3	
Modo de trabajo	Por parejas	
T. Presencial	50 min	
T. No Presencial	30 min	
Objetivo	Deducción de las aplicaciones de un gráfico	
Descripción	<p>Los alumnos por parejas, tendrán que deducir una serie de aplicaciones derivadas de la realización de un gráfico de una constante condicional de formación de complejos (40 min).</p> <p>Posteriormente, los alumnos intercambiarán su documento con otra pareja de estudiantes que revisará la tarea realizada por sus compañeros (10 min).</p> <p>La actividad finalizará con la puesta en común con el profesor y <i>feed-back</i> (20 min).</p>	
Evaluación	Entregable 5. No calificable.	

1) Responde a las preguntas que se os plantean en relación al siguiente diagrama:



¿Qué información aporta el valor de pH al cual la K' presenta su máximo? ¿Y su mínimo?

¿Sería cuantitativa la formación del complejo a pH=8?

¿Podrías decir a partir de qué valor de pH sería la disociación de un complejo < 1%?

¿Cuál sería la concentración libre del metal y del agente complejante a pH=8?

9.2.3.4 Sesión 20

SESIÓN 20	Actividad nº 4: Puesta en común	TEMA 6
Referencia	SP4.2-B3-A4	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Resolución de la actividad nº3.	
Descripción	Puesta en común con el profesor y <i>feed-back</i> .	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	
Competencias	A1, A2	
Comentarios	-	

SESIÓN 20	Actividad nº 5: Análisis y reflexión	TEMA 6
Referencia	SP4.2-B3-A5	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	10 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Identificación y comprensión de la importancia de las distintas variables a considerar en una valoración complexométrica.	
Descripción	El docente guiará un análisis de una práctica de laboratorio de forma que los alumnos reflexionen e identifiquen por si mismos los distintos parámetros a considerar a la hora de realizar una valoración complexométrica.	
Evaluación	No calificable.	

SESIÓN 20	Actividad nº 6: Breve exposición del docente	TEMA 6
Referencia	SP4.2-B3-A6	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	El docente expondrá los distintos tipos de valoraciones complexométricas y sus aplicaciones	
Descripción	Los distintos deberán comprender los distintos tipos de valoraciones complexométricas y sus aplicaciones.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

Bibliografía Recomendada:

Libro de texto:

- *SÁNCHEZ BATANERO, R.; GÓMEZ DEL RÍO, M.I. Química Analítica Genera. Vol.1. Madrid: Síntesis, 2006.*

1) Responded brevemente a las siguientes cuestiones

¿De qué factores depende una valoración complexométrica?

Comenta brevemente las siguientes valoraciones complexométricas:

Valoración directa:

Valoración por retroceso:

Valoración por sustitución:

Comenta las aplicaciones más relevantes de las valoraciones complexométricas:

SESIÓN 20	Actividad nº 7: Resolución de problemas	TEMA 6
Referencia	SP4.2-B3-A7	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	-	
T. No Presencial	60 min	
Objetivo	Aplicación de lo aprendido en las sesiones 21 y 22	
Descripción	Los alumnos deberán resolver una serie de problemas.	
Evaluación	No calificable.	
Comentarios	Se creará un foro en la plataforma Moodle para que los alumnos resuelvan sus dudas tanto entre ellos como con el docente.	

Resolved los problemas que se os plantean a continuación:

Problema 1:

Se pretende valorar el Pb^{+2} presente en un agua mediante una valoración por retroceso. Para ello, a 25 ml de la muestra se le añaden 50 ml de EDTA 0.01M. El EDTA añadido en exceso se valora con 14.7 ml de una disolución de Mg^{+2} 0.01M. Calcula la concentración molar del calcio.

Problema 2:

Para la valoración directa de Zn^{+2} en una muestra, 0.5 g de la misma se disuelven en 100 ml de una disolución ácida. 25 ml de esta disolución se valoran con 10.25 ml de una disolución de EDTA 0.01 M. Calcula el porcentaje de Zn presente en la muestra.

Problema 3:

El calcio y magnesio contenidos en un agua se determinan mediante valoración con EDTA. Una alícuota de 100 mL, ajustada a pH=10, consume 31,3 mL de EDTA 0.0106 M cuando se utiliza negro de eriocromo como indicador. Una segunda alícuota de 100 mL se alcaliniza con NaOH y se valora con el mismo EDTA, consumiendo en este caso 19.2 mL utilizando murexida como indicador.

a) *Calcula la concentración correspondiente de calcio y magnesio, expresada en mg L^{-1} .*

b) *Determina la dureza total del agua, expresada en grados franceses.*

Problema 4:

Para preparar una disolución de EDTA ($\text{Na}_2\text{H}_2\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_8\text{N}_2$) se disuelven 10 g $\text{Na}_2\text{H}_2\text{C}_{10}\text{H}_{12}\text{O}_8\text{N}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ en 500 ml.

a) *Calcula la concentración de EDTA.*

b) *Para determinar la concentración de carbonato cálcico presente en un comprimido, 0.25 g de la misma se disuelven en medio ácido y se valora con 40 ml de la disolución de EDTA previamente preparada, en medio básico y con murexida como indicador. Calcula la concentración de carbonato cálcico presente por gramo de comprimido.*

c) *Para determinar el $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ presente en una muestra, 0.45g de la misma se disuelven en agua y posteriormente el Mg se valora con 32.40 ml de la disolución de EDTA previamente preparada. Calcula el porcentaje de $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ presente en la muestra.*

d) *Para la valoración de calcio y magnesio en una muestra de agua, una alícuota de 100 ml de la misma son valorados a pH 10 con negro de eriocromo como indicador y utilizando como valorante 35 ml de una dilución 1:10 de la disolución de EDTA previamente preparada.*

Por otro lado, el calcio presente en otra alícuota de 100 ml de la muestra es precipitado con oxalato. Una vez filtrado el oxalato cálcico formado, el magnesio presente en la disolución es valorado con 10 ml del EDTA diluido 1:10. Calcula la concentración de calcio y magnesio presente en la muestra como mg/L y como dureza del agua expresada en grados franceses.

9.2.3. Cronograma de actividades a realizar

SESION	CODIGO	ACTIVIDAD	TEMA	DUR Pr.	DUR No Pr.	For.	Cal.	ENTREGABLE (SI/NO)
16	SP4.2- B3-A1	Definición de los objetivos de aprendizaje	6	20´	-	√/O		No
	SP4.2- B3-A2	Breve exposición del docente	6	30´	-	-		No
17-18	No ABP		6	2 h	2 h	-		No
19	SP4.2- B3-A3	Resolución y evaluación por parejas	6	50´	30´	√/E		Si / Entr.5
20	SP4.2- B3-A4	Puesta en común	6	20´	-	-		No
	SP4.2- B3-A5	Análisis y reflexión	6	10´	-	-		No
	SP4.2- B3-A6	Breve exposición del docente	6	20´	-	-		No
	SP4.2- B3-A7	Resolución de problemas	6	-	1h	-		No

*For: Formativa, O: Feed-Back oral E: Feed-Back Escrito.

Es imprescindible que los alumnos entreguen todos los entregables para poder superar esta asignatura.

9.3 SUBPROBLEMA 4.3; TEMA 7

9.3.1 Pregunta Motriz

¿Podemos evitar la administración incorrecta de inyectables en el ámbito hospitalario?

La administración incorrecta de fármacos en el ámbito hospitalario es una práctica que sigue presentándose en prácticamente todo el mundo. En el caso específico del cloruro de potasio (KCl), existen diversos factores de riesgo o prácticas inadecuadas en clínicas y hospitales.

Algunas instituciones como la Joint Comission, la FDA (Food and Drug Administration) y la Asociación Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), entre otras, han elaborado diferentes publicaciones donde se mencionan las principales recomendaciones y protocolos que las instituciones de salud en todo el mundo deben adoptar para disminuir la ocurrencia de errores de medicación generados por el mal uso del KCl. Entre las recomendaciones se propone adquirir y utilizar las soluciones diluidas de KCl, y preparar en la farmacia intrahospitalaria o en el centro de mezclas aquellas diluciones que no se encuentren disponibles comercialmente. Uno de los ensayos que se debe realizar en el control de la calidad del mismo es la determinación del contenido del principio activo KCl, para lo cual se ha desarrollado una valoración de precipitación con nitrato de plata. Esto implica que el servicio de calidad del hospital debe contar con un procedimiento de trabajo normalizado en el que se indique todo lo relevante al análisis volumétrico de los inyectables de KCl.

9.3.2. Secuencia de actividades

Este problema estructurante pretende desarrollar el Tema 7 "Equilibrio de precipitación", donde el aprendizaje basado en problemas (ABP) siguiendo el método inductivo se implantará los apartados correspondientes a las aplicaciones de los gráficos así como a las volumetrías de precipitación.

9.3.3.1 Sesión 21

SESIÓN 21	Actividad nº 1: Definición de los objetivos de aprendizaje	TEMA 7
Referencia	SP4.3-B3-A1	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Identificación de las necesidades de aprendizaje por parte del alumno	
Descripción	Definición de los objetivos de aprendizaje por parte de cada grupo (10 min). Una vez definidos los objetivos de aprendizaje, estos se recogerán en la pizarra y se consensuarán aquellos más acordes con los propuestos por el profesor (10 min).	
Evaluación	No calificable.	

Proceded a la lectura del siguiente problema y responded a las cuestiones planteadas a continuación:

¿Podemos evitar la administración incorrecta de inyectables en el ámbito hospitalario?

La administración incorrecta de fármacos en el ámbito hospitalario es una práctica que sigue presentándose en prácticamente todo el mundo. En el caso específico del cloruro de potasio (KCl), existen diversos factores de riesgo o prácticas inadecuadas en clínicas y hospitales.

Algunas instituciones como la Joint Comission, la FDA (Food and Drug Administration) y la Asociación Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS), entre otras, han elaborado diferentes publicaciones donde se mencionan las principales recomendaciones y protocolos que las instituciones de salud en todo el mundo deben adoptar para disminuir la ocurrencia de errores de medicación generados por el mal uso del KCl. Entre las recomendaciones se propone adquirir y utilizar las soluciones diluidas de KCl, y preparar en la farmacia intrahospitalaria o en el centro de mezclas aquellas diluciones que no se encuentren disponibles comercialmente. Uno de los ensayos que se debe realizar en el control de la calidad del mismo es la determinación del contenido del principio activo KCl, para lo cual se ha desarrollado una valoración de precipitación con nitrato de plata. Esto implica que el servicio de calidad del hospital debe contar con un procedimiento de trabajo normalizado en el que se indique todo lo relevante al análisis volumétrico de los inyectables de KCl.

Reflexionad sobre los conceptos que deberíais conocer para resolver la pregunta motriz de forma adecuada

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

SESIÓN 21	Actividad nº 2: Breve exposición del docente	TEMA 7
Referencia	SP4.3-B3-A2	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	30 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Exponer los conceptos más importantes dentro de los equilibrios de precipitación.	
Descripción	El docente definirá algunos conceptos básicos.	
Evaluación	No calificable.	

9.3.3.2 Sesiones 22-23

En las sesiones 22 y 23 se trabajarán los siguientes aspectos del Tema 7 sobre los equilibrios de precipitación:

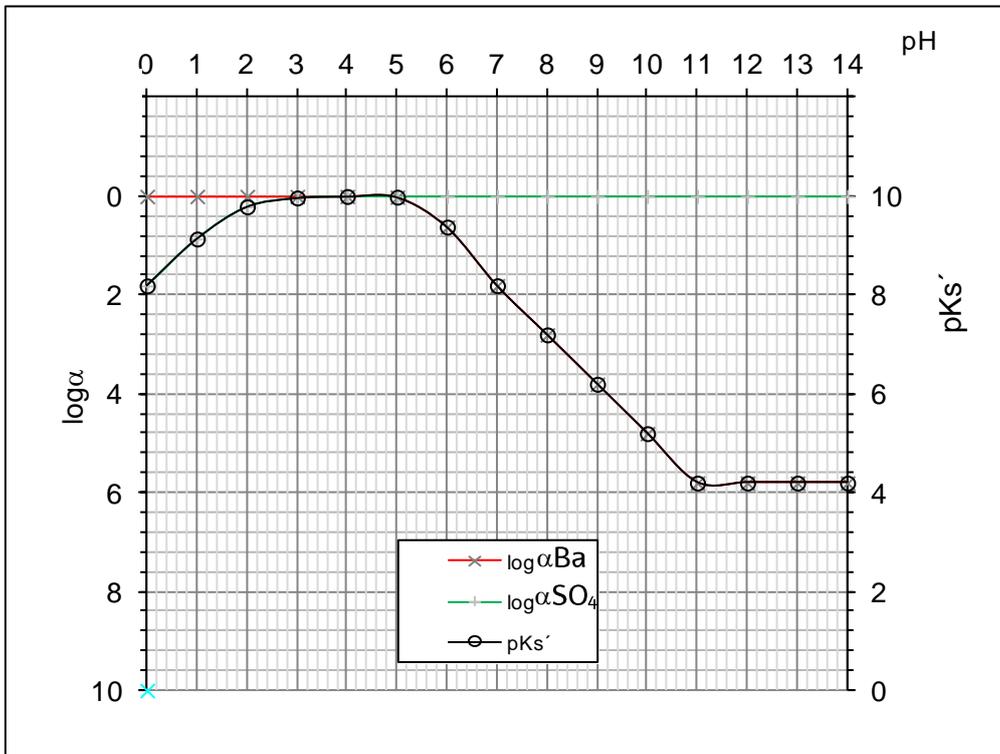
- ✓ Análisis de la precipitación fraccionada mediante la realización e interpretación de diagramas logarítmicos de concentración.
- ✓ Representación gráfica de la constante condicional de formación de precipitación en función del pH.

Para el desarrollo de estos apartados el docente realizarán una exposición de los aspectos más relevantes relativos a estos conocimientos a adquirir por los alumnos y posteriormente éstos los aplicarán en la resolución de ejercicios de cálculo en grupos de forma presencial. El alumno también dispondrá de una colección de ejercicios y un cuestionario de autoevaluación así como un foro colaborativo de resolución de dudas en la plataforma Moodle que le permitirán trabajar los conocimientos adquiridos de forma individual.

9.3.3.3 Sesión 24

SESIÓN 24	Actividad nº 3: Resolución y evaluación por parejas	TEMA 7
Referencia	SP4.3-B3-A3	
Modo de trabajo	Por parejas	
T. Presencial	30 min	
T. No Presencial	1 h	
Objetivo	Deducción de las aplicaciones de un gráfico	
Descripción	Los alumnos por parejas, tendrán que deducir una serie de aplicaciones derivadas de la realización de un gráfico de una constante condicional de precipitación (15 min). Posteriormente, los alumnos intercambiarán su documento con otra pareja de estudiantes que revisará la tarea realizada por sus compañeros (5 min). La actividad finalizará con la puesta en común con el profesor y <i>feed-back</i> (10 min).	
Evaluación	No calificable.	

1) Responded a las preguntas que se os plantean en relación al siguiente diagrama:



¿Estoy realmente tomando lo que me ha prescrito el médico?



¿Qué información aporta el valor de pH al cual pK_s' presenta su valor mínimo? ¿Y su máximo?

¿A qué valor de pH sería cuantitativa la precipitación?

¿Es cuantitativa la precipitación al valor de pH en el cual la precipitación de máxima?

¿A qué pH se produciría la solubilización del precipitado?

¿Podrías decir a partir de qué valor de pH sería la disociación de un complejo $< 1\%$?

¿Cuál sería la cuantitatividad de la solubilización del precipitado a $pH=7$?

SESIÓN 24	Actividad nº 4: Resolución de problemas y deducción de teoría	TEMA 7
Referencia	SP4.3-B3-A4	
Modo de trabajo	Por parejas	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	60 min	
Objetivo	Esta actividad tiene dos objetivos: 1. Deducción de los distintos tipos de volumetrías de precipitación 2. Resolución problemas relacionados	
Descripción	Los alumnos deberán resolver una serie de problemas y definir los distintos tipos de volumetría de precipitación (Método Mohr, Charpentier-Volhard y Fajans)	
Evaluación	No evaluable	

RESOLVED LOS PROBLEMAS QUE SE OS PLANTEAN A CONTINUACIÓN:

Problema 1:

Para realizar la determinación de la concentración de cloruros en un inyectable de KCl, 1 ml de la misma es llevada a 100 ml con agua destilada. 10 ml de esta dilución son valorados con 10 ml de una disolución de AgNO_3 0.01 M utilizando K_2CrO_4 como indicador (método Mohr). Después, para calcular el exceso de valorante que reacciona con el indicador, a 10 ml de agua destilada se le añade el indicador y se valora con 0.5 ml de la disolución de AgNO_3 . ¿Cuál es la concentración en g/L de KCl de la muestra? Indica el resultado como porcentaje.

Problema 2:

Una muestra constituida solamente por LiCl y BaI_2 es analizada según el método Charpentier Volhard por retroceso. Para ello, 0.6 g de muestra son valoradas con 45.15 ml de AgNO_3 0.2 M y el precipitado formado es filtrado. La plata añadida en exceso es valorada con 25 ml de KSCN 0.1 M utilizando como indicador alumbre férrico. ¿Cuál es el porcentaje de yodo en la muestra?

Problema 3:

El bromuro de potasio en comprimidos es un preparado de uso en veterinaria como anticonvulsivante. El control de calidad en la producción de dicho fármaco requiere de su valoración con una disolución de plata. Para ello, 1 comprimido es disuelto en 100 ml de agua destilada. Una alícuota de 10 ml de esta disolución es valorada con 8.1 ml una disolución de AgNO_3 0.103 M. Como indicador se utiliza el fluoresceinato de sodio. Este es un indicador de adsorción aniónico, el cual se encuentra en su forma aniónica a pH básico. Cuando se empieza a originar el precipitado AgCl, que por su carácter coloidal adsorbe iones cloruro en su superficie, cargándose negativamente y repulsando al indicador (cuyo color en disolución es verde amarillento). Superado el punto de equivalencia, es el ion plata el que se adsorbe en la superficie del precipitado de AgCl, lo que le confiere una carga positiva que atrae al indicador, y el precipitado adquiere un color característico (rosa).

9.3.3.4 Sesión 25

SESIÓN 25	Actividad nº 5: Puesta en común	TEMA 7
Referencia	SP4.3-B3-A5	
Modo de trabajo	Todo el grupo	
T. Presencial	50 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Establecer una discusión sobre los resultados entre los alumnos.	
Descripción	Los ejercicios se resolverán en la pizarra por los alumnos. Posteriormente, estos serán comentados en el aula con el docente, de forma que se de un <i>feed-back</i> de los resultados obtenidos y los alumnos puedan corregir los errores cometidos.	
Evaluación	No calificable. Evaluación formativa.	

9.3.3. Cronograma de las actividades a realizar

SESION	CODIGO	ACTIVIDAD	TEMA	DUR Pr.	DUR No Pr.	For.	Cal.	ENTREGABLE (SI/NO)
21	SP4.3- B3-A1	Definición de los objetivos de aprendizaje	7	20´	-	√		No
	SP4.3- B3-A2	Breve exposición del docente	7	30´	-	√		No
22-23	No ABP		7	2 h	2 h	√		No
24	SP4.3- B3-A3	Resolución y evaluación por parejas	7	30´	1 h	√/O		No
	SP4.3- B3-A4	Resolución de problemas y deducción teórica	7	20´	1 h	√		No
25	SP4.3- B3-A5	Puesta en común	7	50´	-	√		No

*For: Formativa. Cal:Calificable. % Sobre la nota final de la asignatura

Es imprescindible que los alumnos entreguen todos los entregables para poder superar esta asignatura.

9.4 SUBPROBLEMA 4.4; TEMA 8

9.4.1 Pregunta Motriz

¿Debo realizar análisis de control de calidad de la materia prima para elaborar un medicamento?

Cualquier laboratorio farmacéutico debe cumplir con las Normas de Correcta Fabricación de Medicamentos de la Comunidad Europea. El análisis y control de la materia prima resulta indispensable para garantizar la seguridad y calidad del medicamento. Todas las materias primas empleadas en la fabricación de un producto son recibidas por el departamento de recepción y almacenadas hasta su uso. Para determinar si son o no adecuadas para su uso se deben realizar distintos tipos de análisis, uno de los cuales es el análisis de pureza.

El ácido ascórbico es un principio activo que se oxida en su exposición al aire y la luz. Por lo que debe conservarse en recipientes bien cerrados protegido de la luz y la humedad. Por tanto, como materia prima, la determinación de su pureza resulta ineludible. Para ello, el método de análisis se fundamenta en la facilidad de oxidación del ácido ascórbico. Para el análisis, el ácido ascórbico se disuelve en agua destilada, y tras ajustar el pH con un ácido fuerte, se añaden unas gotas de almidón y se procede a su valoración con una disolución reductora de yodo.

9.4.2 Actividades a realizar

Este problema estructurante pretende desarrollar Tema 8 “Equilibrio redox” en el apartado correspondiente a la interpretación de los diagramas de predominio.

9.4.2.1 Sesión 26

SESIÓN 26	Actividad nº 1: Definición de los objetivos de aprendizaje	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A1	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Identificación de las necesidades de aprendizaje por parte del alumno	
Descripción	Definición de los objetivos de aprendizaje por parte de cada grupo (10 min). Una vez definidos los objetivos de aprendizaje, estos se recogerán en la pizarra y se consensuarán aquellos más acordes con los propuestos por el profesor (10 min).	
Evaluación	No calificable.	

Reflexionad sobre los conceptos que deberíais conocer para resolver la pregunta motriz de forma adecuada

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

SESIÓN 26	Actividad nº 2: Breve exposición del docente	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A2	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	30 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Exponer los conceptos más importantes dentro de los equilibrios de redox.	
Descripción	El docente definirá algunos conceptos básicos.	
Evaluación	No calificable.	

9.4.3.2 Sesión 27

En esta sesión el docente expondrá como se deben realizar los diagramas logarítmicos en equilibrio redox siguiendo el método deductivo. Posteriormente, los alumnos resolverán una serie de ejercicios de cálculo en grupos de forma presencial. El alumno también dispondrá de una colección de ejercicios y un cuestionario de autoevaluación así como un foro colaborativo de resolución de dudas en la plataforma Moodle que le permitirán trabajar los conocimientos adquiridos de forma individual.

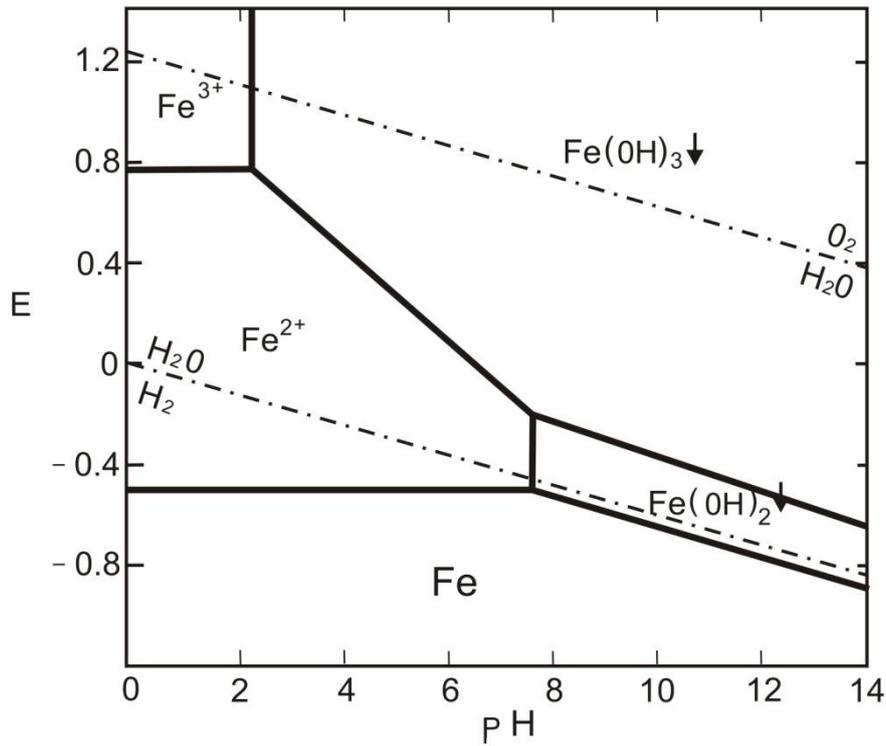
9.4.3.3 Sesión 28

En esta sesión los alumnos deberán deducir por si mismos una serie de aplicaciones que se derivan de la interpretación de diagrama de predominio redox. Para ello, los alumnos dispondrán de un diagrama a partir del cual, y en grupos, deberán deducir una serie de aplicaciones.

SESIÓN 28	Actividad nº 3: Breve exposición del docente	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A3	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	10 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Exponer los conceptos más importantes para la comprensión de un diagrama de predominio.	
Descripción	El docente definirá algunos conceptos básicos.	
Evaluación	No calificable.	
Competencias	A2	

SESIÓN 28	Actividad nº 4: Puzle de ejercicios	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A3	
Modo de trabajo	Grupal- 4 alumnos	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Interpretación de un diagrama de predominio	
Descripción	<p>Los alumnos, en grupos de 4, tendrán que resolver cada uno un ejercicio correspondiente a la realización de una curva de valoración.</p> <p>Posteriormente, se realizará una reunión de expertos, de modo que los alumnos que hayan trabajado en el ejercicio 1, se dividirán en grupos de 4. De forma similar, se agruparán los que hayan trabajado en los casos 2, 3 y 4. Resolverán dudas y completarán su documento final con la resolución al ejercicio propuesto.</p> <p>La actividad finalizará con la puesta en común de los contenidos aprendidos por cada alumno en su grupo original.</p>	
Evaluación	<p>Entregable 7. No calificable.</p> <p>Este entregable recoge las actividades 3 y 4.</p>	

1) Responded a las preguntas que se os plantean en relación al siguiente diagrama:



¿Es estable el estado de oxidación Fe^0 en presencia de agua y oxígeno?

¿Es estable el estado de oxidación $Fe(II)$ en presencia de agua y oxígeno?

¿Es estable el estado de oxidación $Fe(III)$ en presencia de agua y oxígeno?

Del mismo modo, ¿serían estables las especies Fe^{2+} y Fe^{3+} ?

SESIÓN 28	Actividad nº5: Puesta en común	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A5	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	10 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Corrección de los ejercicios	
Descripción	<p>Todos los alumnos deberán saber realizar los cuatro ejercicios propuestos, para lo cual los ejercicios se resolverán en la pizarra por lo alumnos, que deberán explicar un ejercicio diferente al que les tocó.</p> <p>Posteriormente, estos serán comentados en el aula con el docente, de forma que se de un <i>feed-back</i> de los resultados obtenidos y los alumnos puedan corregir los errores cometidos.</p>	
Evaluación	<p>Entregable 7. No calificable.</p> <p>Este entregable recoge las actividades 3 y 4.</p>	

SESIÓN 28	Actividad nº6: Resolución de problemas	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A6	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	-	
T. No Presencial	60 min	
Objetivo	Aplicación de lo aprendido en las sesiones anteriores	
Descripción	Los alumnos deberán resolver una serie de problemas.	
Evaluación	<p>No calificable.</p> <p>Evaluación formativa.</p>	
Comentarios	Se creará un aun foro en la plataforma Moodle para que los alumnos resuelvan sus dudas tanto entre ellos como con el docente.	

1) Analiza la estabilidad química y electroquímica de las especies en disolución en los siguientes diagramas:

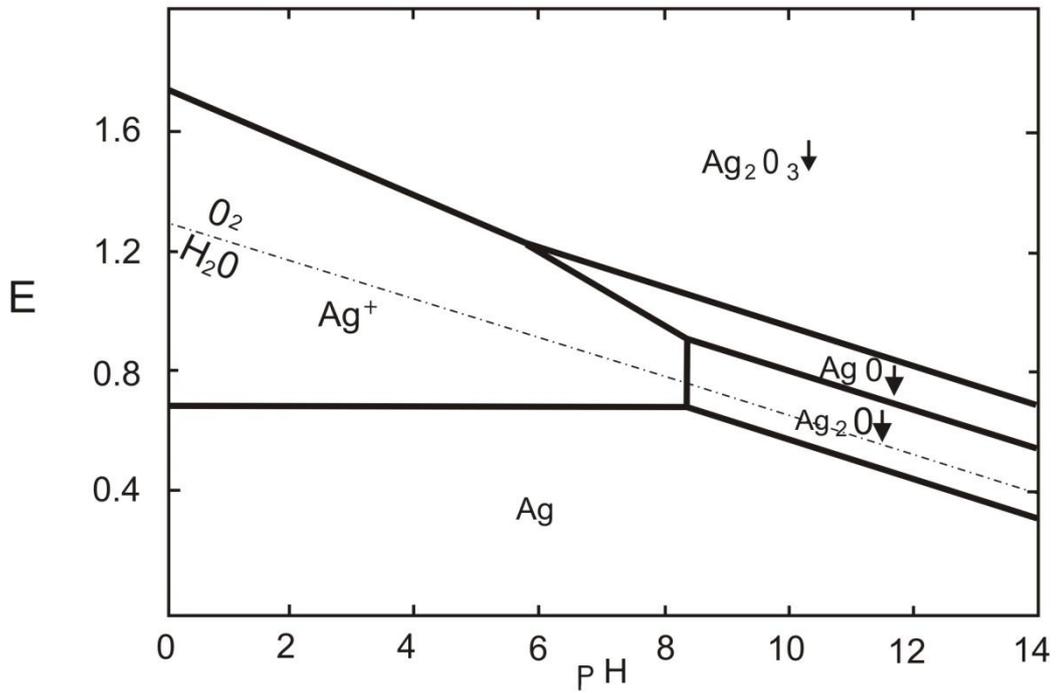


Diagrama E-pH de la plata. $C=10^{-2} M$

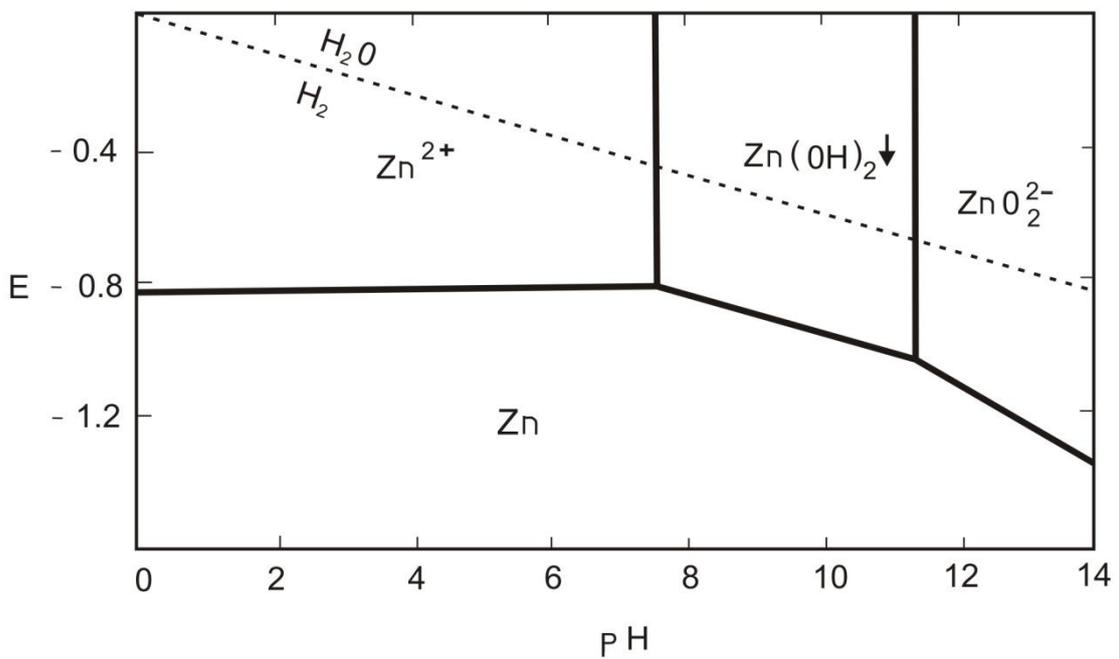


Diagrama E-pH del cinc. $C=10^{-2} M$

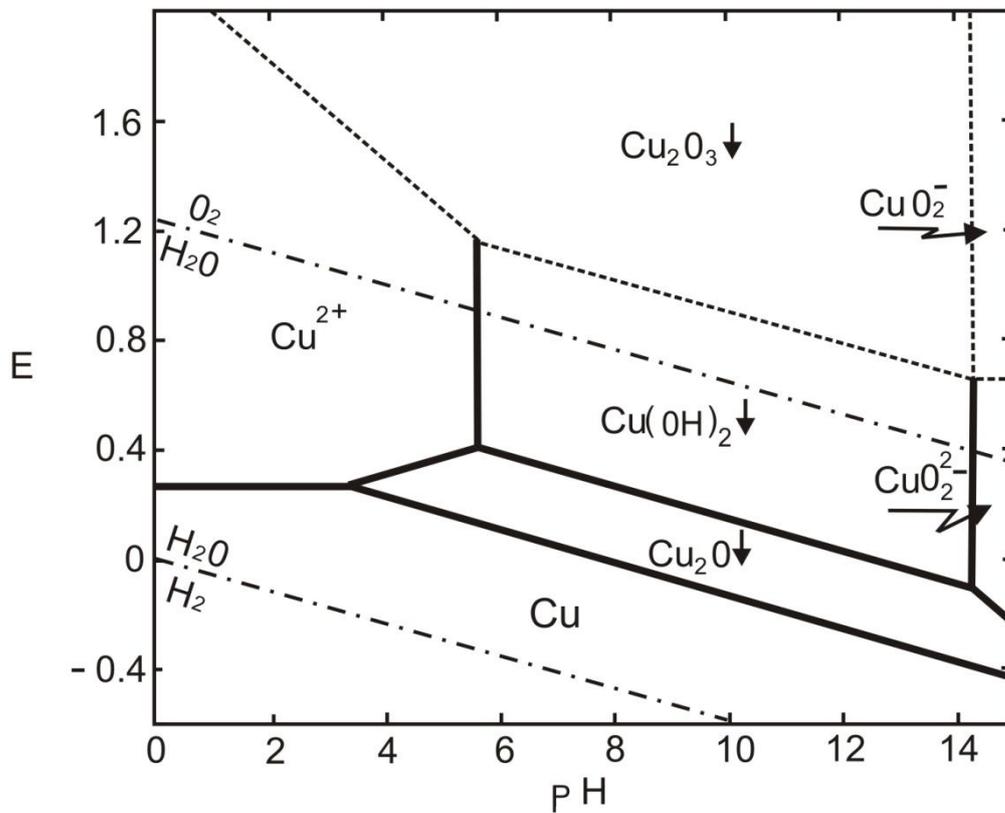


Diagrama E-pH del cobre. $C=10^{-2}$ M

9.4.3.4 Sesión 29

SESIÓN 29	Actividad nº 7: Puesta en común	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A7	
Modo de trabajo	Todo el grupo	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Establecer una discusión sobre los resultados entre los alumnos.	
Descripción	La resolución de los problemas se pondrá en común en clase. <i>Feed-back</i> del profesor.	
Evaluación	No calificable.	
Comentarios	Adicionalmente, los alumnos dispondrán de ejercicios de autoevaluación en la plataforma Moodle.	

SESIÓN 29	Actividad nº 8: Análisis y reflexión	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A8	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	10 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Identificación y comprensión de la importancia de las distintas variables a considerar en una valoración redox.	
Descripción	El docente guiará un análisis de una práctica de laboratorio de forma que los alumnos reflexionen e identifiquen por si mismos los distintos tipos de valoraciones redox.	
Evaluación	No calificable.	

SESIÓN 29	Actividad nº 9: Breve exposición del docente	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A9	
Modo de trabajo	Grupal	
T. Presencial	20 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Exponer los distintos tipos de volumetrías redox.	
Descripción	El docente definirá algunos conceptos al respecto	
Evaluación	No calificable.	

9.4.3.5 Sesión 30

SESIÓN 16	Actividad nº 10: Control de conocimientos mínimos	TEMA 8
Referencia	SP4.4-B3-A10	
Modo de trabajo	Individual	
T. Presencial	50 min	
T. No Presencial	-	
Objetivo	Control de las competencias adquiridas en los temas 6, 7 y 8.	
Descripción	Resolución de una serie de problemas relacionados con los equilibrios de complejación, precipitación y redox	
Evaluación	Calificable. Entregable 8.	
Comentarios	La nota obtenida en este control supondrá el 10 % de la nota final correspondiente al bloque II.	

9.4.3 Cronograma de actividades a realizar

SESION	CODIGO	ACTIVIDAD	TEMA	DUR Pr.	DUR No Pr.	For.	Cal.	ENTREGABLE (SI/NO)
26	SP4.4- B3-A1	Definición de los objetivos de aprendizaje	8	20´	-	√/O		No
	SP4.4- B3-A2	Breve exposición del docente	8	30´	-	-		No
27	No ABP		8	1 h	1 h	-		No
28	SP4.4- B3-A3	Breve exposición del docente	8	10	-			No
	SP4.4- B3-A4	Puzle de ejercicios	8	20´		√/O		No
	SP4.4- B3-A5	Puesta en común	8	20´	-	√/O		No
	SP4.4- B3-A6	Resolución de problemas	8	-	1 h	-		No
29	SP4.4- B3-A7	Puesta en común	8	20´		√/O		No
	SP4.4- B3-A8	Análisis y reflexión	8	10´		√/O		No
	SP4.4- B3-A9	Breve exposición del docente	8	20´		-		No
30	SP4.4- B3-A10	Control de conocimientos mínimo	8	50´	5h		√ (10%)	Si / Entr68

*For: Formativa. Cal: Calificable. % Sobre la nota final de la asignatura

Es imprescindible que los alumnos entreguen todos los entregables para poder superar esta asignatura.

9.5 FUENTES DE INFORMACIÓN

A continuación se proponen una serie de referencias bibliográficas, bases de datos y recursos de la multimedia como soporte para el desarrollo del subproblema 4.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **SILVA, M.; BARBOSA, J.** Equilibrios Iónicos y sus Aplicaciones Analíticas. Madrid: Síntesis, 2002.

El objetivo de este libro es introducir al alumno en los aspectos más relevantes de los equilibrios iónicos y sus aplicaciones como base de numerosos procesos analíticos. Se establecen las bases del conocimiento de los equilibrios, con objeto de que el alumno los utilice posteriormente al desarrollar las distintas metodologías analíticas.

- **BURRIEL, F.; LUCENA, L.; ARRIBAS, S.; HERNÁNDEZ, J.** Química Analítica Cualitativa. Madrid: Editorial Paraninfo, 2000.

Además de la Química Analítica Cualitativa trata extensamente y los temas relativos al equilibrio en disolución. El tratamiento de estos equilibrios se ha efectuado de una manera suficientemente amplia, ya que en su estudio se ponen los cimientos firmes para el desarrollo de conocimientos analíticos posteriores.

- **AGUILAR, M.** *Introducción a los Equilibrios Iónicos*. Barcelona: Reverté, 1999.

Contribución importante para la docencia de los equilibrios iónicos. Se desarrollan las bases clásicas para la comprensión de las reacciones en sistemas en equilibrio y se presentan problemas resueltos que hacen referencia a aplicaciones analíticas y del medio ambiente.

- **SÁNCHEZ BATANERO, R.; GÓMEZ DEL RÍO, M.I.** *Química Analítica General. Vol.1*. Madrid: Síntesis, 2006.

Esta obra ofrece una base sólida de principios, conceptos y aplicaciones fundamentales de interés en Química Analítica. El primer volumen está estructurado en 20 capítulos donde se analiza en profundidad los equilibrios químicos en disolución.

- **VICENTE PÉREZ, S.** *Química de las Disoluciones. Diagramas y Cálculos Gráficos*. Madrid: UNED, 1996.

Un clásico imprescindible para el estudio del tratamiento gráfico de los equilibrios. De gran utilidad para precisar las características de las reacciones químicas de interés en el Análisis Químico cualitativo y cuantitativo. Este libro es recomendado especialmente a los alumnos de los primeros ciclos.

- **YÁNEZ-SEDEÑO, P.; PINGARRÓN, J.M.; DE VILLENA, F.J.** *Problemas resueltos de Química Analítica*. Madrid: Síntesis, 2003.

Establecimiento de las bases del conocimiento de los equilibrios, y sus aplicaciones a la resolución de problemas analíticos.

BASES DE DATOS

- **WEB OF KNOWLEDGE.** El WOK es un portal de bases de datos y otros recursos producidos por el ISI (Institute for Scientific Information). Da acceso a recursos multidisciplinares, y también a recursos especializados.

RECURSOS MULTIMEDIA

- **SOFTWARE HYDRA-MEDUSA.** herramienta de gran utilidad para obtener diagramas de *equilibrio* a partir de las constantes de *equilibrio*
- **PROGRAMA ACID BASE TITRATION 5.0.** Permite realizar la simulación de una valoración ácido-base.

10-. SUBPROBLEMA 0 (Continuación)

Una vez desarrollados los subproblemas 1, 2, 3 y 4, se procederá, en 3 sesiones, a la aplicación de lo aprendido a nuevos problemas y contextos.

En este bloque de actividades se completará el subproblema 0, iniciado al comienzo de la asignatura (apartado 4). Se propondrá una resolución al problema estructurante principal en función de los conocimientos adquiridos a lo largo del cuatrimestre.

10.1 ACTIVIDADES A REALIZAR

10.1.1 Sesiones 3 y 4 (2 horas)

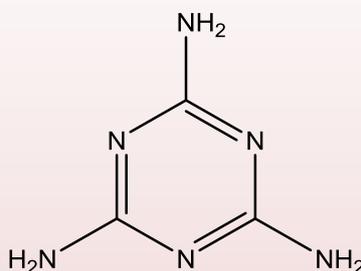
SESIONES 4 y 5	Actividad N° 7: Aplicando lo aprendido a nuevos casos	NUEVOS CASOS
Referencia	SP0-B0-A7	
Tipo de actividad	Aplicación de lo aprendido a nuevos casos/contextos. Puzzle de ejercicios.	
Modo de trabajo	Grupal – 4 alumnos	
T. Presencial	40 min. Resolución individual del problema estructurante. 10 min. Reunión de expertos. Entrega individual de propuestas. 30 min. Puesta en común en el grupo. 20 min. Breve exposición del docente, finalización de la asignatura.	
T. No Presencial	90 min.	
Descripción	Las últimas 2 sesiones, servirán para que el alumno aplique los conocimientos adquiridos a lo largo del cuatrimestre a otros casos distintos.	
Evaluación	Calificable. <u>Entregable 11</u>	

A continuación se detallan 4 problemas reales para los cuales se debe desarrollar un proceso general de análisis. Asignad un caso a cada uno de los integrantes del grupo y proceded a la resolución del ejercicio.

CASO PRÁCTICO 1.

A) Existe la sospecha de que una empresa productora de leche en polvo para lactantes añade a sus productos melamina con el fin de incrementar, de forma fraudulenta, su contenido protéico. Propón un procedimiento de toma de muestra adecuado a este caso.

B) Detalla un procedimiento de preparación de muestra y eliminación de interferencias apropiado a la muestra tomada.



MELAMINA

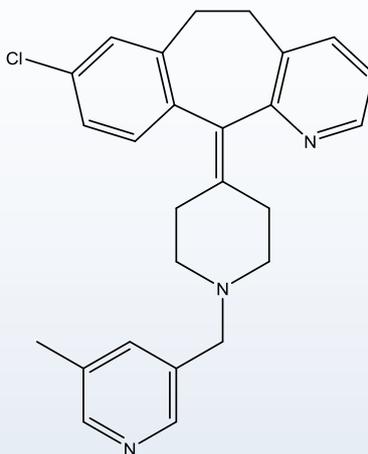
Base débil $pK_a: 5.39 \pm 0.10$
 $\log P: -1.37 \pm 0.19$
Presión de Vapor: 1.82×10^{-12} Torr
Punto de ebullición: 557.5 ± 33.0 °C
Soluble en agua y muy soluble en medio ácido ($pH < 4$)

Características físico-químicas: <http://www.chemspider.com>
<http://scifinder.cas.org>

C) Selecciona una técnica adecuada para el análisis de este compuesto considerando sus características físico-químicas.

CASO PRÁCTICO 2.

Se desea determinar en plasma el antihistamínico rupatadina para un estudio de bioequivalencia de dos medicamentos. Tras buscar en distintas bases de datos las características físico-químicas del fármaco, obtienes los siguientes resultados:



RUPATADINA

Base débil **pKa:** 6.95±0.20
log P: 4.318±0.744
Presión de Vapor: 9.83 x 10⁻¹⁴ Torr
Punto de ebullición: 586.4±50.0 °C
Soluble en agua y muy soluble en medio ácido (pH<4)

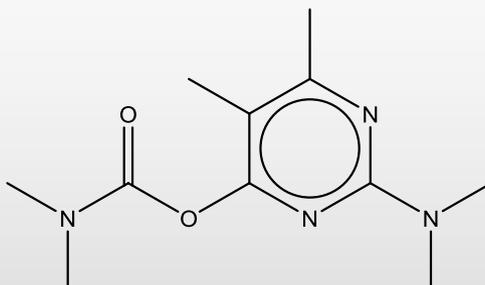
Características del fármaco: <http://www.drugbank.ca>
<http://www.chemspider.com>
<http://scifinder.cas.org>

A) Detalla un procedimiento muestreo entre los voluntarios que han firmado su consentimiento para el estudio. Detalla un proceso para la preparación de muestras y eliminación de interferencias en función del caso propuesto.

B) Selecciona una técnica adecuada para el análisis de este compuesto considerando sus características físico-químicas.

CASO PRÁCTICO 3

Se desea determinar los niveles de plaguicidas carbamatos como el pirimicarb en vegetales consumidos en fresco en Euskadi con el fin de determinar si sobrepasan los niveles máximos de residuos permitido (LMR)^{11,12}.



PIRIMICARB

Base débil pKa: 5.64±0.10
log P: 1.556±0.346
Presión de Vapor: 8.99 x 10⁻⁶ Torr
Punto de ebullición: 373.82 ± 52.0 °C
Soluble en agua y muy soluble en medio ácido (pH<4)

Características del plaguicida: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/es/index.htm>
<http://www.chemspider.com>
<http://scifinder.cas.org>

A) Detalla un procedimiento de muestreo adecuado. Describe, asimismo, un proceso de preparación de muestra y eliminación de interferencias para el caso propuesto.

B) Selecciona una técnica adecuada para el análisis de estos compuestos considerando sus características físico-químicas.

Páginas de interés.

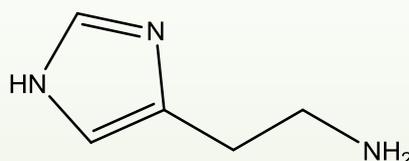
<http://www.kalitatea.com/vercontenido.asp?conid=1313&menid=581&web=6>
<http://www.hazi.es/es/>
<http://tinyurl.com/l96ldcx>

¹¹ <http://www.elika.net/datos/riesgos/Archivo13/Residuos%20productos%20fitosanitarios%202005.pdf>

¹² El Límite Máximo de Residuos (LMR) es la máxima concentración de un residuo de pesticida (expresado en mg/kg) permitido legalmente en un alimento

CASO PRÁCTICO 4

Una empresa productora de túnidos enlatados desea determinar histamina en sus productos, como medida de control de calidad. Tras la consulta de las características físico-químicas del analito en distintas bases de datos, obtienes los siguientes resultados:



HISTAMINA

Base débil pK_{a1} : 6.93 pK_{a2} : 9.26

$\log P$: -0.700 ± 0.251

Presión de Vapor: 5.51×10^{-6} Torr

Punto de ebullición: 380 °C

Muy soluble en agua

Características del plaguicida: <http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/es/index.htm>
<http://www.chemspider.com>
<http://scifinder.cas.org>

A) Detalla un procedimiento de muestreo adecuado. Describe, asimismo, un proceso de preparación de muestra y eliminación de interferencias para el caso propuesto.

B) Selecciona una técnica adecuada para el análisis de estos compuestos considerando sus características físico-químicas.

10.2 CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES A REALIZAR

SESION	REF.	ACTIVIDAD	TEMA	DUR Pr.	DUR No Pr.	For.	Cal.	ENTREGABLE (SI/NO)
1	SP0-B0-A1	Nº 1: Descripción general de la asignatura	-	20'	-	√		No
	SP0-B0-A2	Nº 2: Constitución de grupos	-	15'	-	√		No
	SP0-B0-A3	Nº 3: Lectura y debate de una noticia real	-	15'	-	√		No
2	SP0- B0-A4	Nº 4: Breve exposición del docente	-	20'	60'	√		No
	SP0- B0-A5	Nº 5: Análisis del problema estructurante	-	15'	-	√		No
	SP0- B0-A6	Nº 6: Definición y puesta en común de los objetivos de aprendizaje	-	15'	-	√		No
3 y 4	SP0- B0-A7	Nº 7: Aplicando lo aprendido a nuevos casos	-	100'	120'		√ (6%)	Si / Entr.11

*For: Formativa. Cal:Calificable. % Sobre la nota final de la asignatura

Es imprescindible que los alumnos entreguen todos los entregables para poder superar esta asignatura.

10.3 FUENTES DE INFORMACIÓN

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **TOMA Y TRATAMIENTO DE MUESTRAS.** Carmen Cámara. Ed Síntesis. 2004, Madrid.

Se trata de un libro donde se detallan los distintos pasos englobados en el Proceso General de Análisis. Ahonda especialmente en el proceso de toma de muestra y detalla distintos procesos para su preparación, tanto para analitos orgánicos como inorgánicos. El capítulo 4 del libro, puede ser de especial utilidad para que el alumno profundice en la preparación de muestra, sobre todo en lo referente al pretratamiento de muestra encuadrado en el tema 4 de la asignatura.

- **QUÍMICA ANALÍTICA MODERNA.** David Harvey. Ed McGraw Hill/Interamericana. 2002, Madrid.

Libro en cuyo capítulo 7º se describe de forma resumida los procesos de toma y preparación de muestra para el análisis. Describe de forma global el proceso general de análisis y hace hincapié en los distintos procedimientos de separación de analitos. Puede tratarse de un libro de utilidad para que el alumno/a complete los conocimientos adquiridos en el aula y facilite la resolución de los casos prácticos planteados al final del cuatrimestre.

- **INSTRUMENTAL TECHNIQUES FOR ANALYTICAL CHEMISTRY.** Frank A. Settle. Ed National Science Foundation. 1997, Arlington.

Libro publicado en inglés en el cual se describen de forma detallada los distintos procedimientos de preparación de muestra para su posterior análisis. La monografía parte de la descripción esquematizada del proceso global de análisis y en los sucesivos capítulos se describe la parte de pretratamiento y eliminación de interferencias. Se trata de un libro que permitirá al alumno ahondar en cada una de las etapas desarrolladas dentro del proceso analítico global.

PÁGINAS WEB DE INTERÉS

- <http://www.chromacademy.com/>
Página web desarrollada por la revista científica LC-GC y Crawford Scientific para el aprendizaje on-line de los procesos de separación en Química Analítica. Incluye las últimas novedades acerca de la instrumentación comercializada, así como las últimas aplicaciones proporcionadas por los fabricantes.
- <http://www.drugbank.ca>
Esta web se trata de una base de datos que recoge características físico-químicas, farmacológicas y farmacocinéticas de numerosos fármacos existentes en el mercado. Será de gran utilidad para que el alumno pueda consultar las características de cada fármaco para que, en función de ellas, pueda plantear un proceso analítico adecuado.
- <http://www.sigmaaldrich.com/analytical-chromatography/sample-preparation/spe/learning-center/spe-overview.html>
Página web de Sigma-Aldrich, fabricante de cartuchos para extracción en fase sólida. Incluye descripciones metodológicas de los procesos de extracción así como recomendaciones para los distintos modos de trabajar en extracción en fase sólida.