

SEPARATION PROCESSES

MODULE	SUBJECT	COURSE	SEMESTER	CREDITS	TYPE
Complementos de Formación	Procesos de Separación	3ª	2ª	6	Optativa
PROFESSOR (S)			TUTORING CONTACT INFORMATION		
Delia Miguel Álvarez			Department of Physical Chemistry. Faculty of Pharmacy, University of Granada Campus Universitario de Cartuja. 18071 -Granada (Spain) Telf.:+ dmalvarez@ugr.es , . Room 202 .		
			TUTORING HOURS		
			Tuesday, Thursday and Friday from 12,,00 to 14,00,. Department of Physical Chemistry . Room 202		
DEGREE IN WHICH THE SUBJECT IS TAUGHT			OTHER DEGREES IN WHICH THE SUBJECT COULD BE TAUGHT		
Pharmacy Degree					
PREREQUISITES AND/OR RECOMENDATIONS					
Proper knowledge about: - Instrumentals Techniques - General Chemistry - Basic Physics and Physical Chemistry - Organic Chemistry - Inorganic Chemistry - Biochemistry					
BRIEF ACCOUNT OF THE SUBJECT PROGRAMME					
Extraction. Thin layer chromatographic. Gas chromatographic. Liquid chromatographic Electrophoresis. Centrifugation. Sedimentation.					



DETAILED SYLLABUS OF THE SUBJECT

THEORETICAL SYLLABUS

UNIT 1. INTRODUCTION TO CHROMATOGRAPHY. HISTORY. CONCEPT OF CHROMATOGRAPHY. CLASSIFICATION. EQUILIBRIUM DISTRIBUTION. LINEAR ISOTHERMS. DISTRIBUTION PARAMETERS. LINEAR ELUTION CHROMATOGRAPHY. RETENTION PARAMETERS. MIGRATION.

UNIT 2. THEORIES OF CHROMATOGRAPHY. THEORY OF PLATES. COLUMN EFFICIENCY. KINETIC THEORY. GENERAL EQUATION. DIFFERENCES BETWEEN C. G. AND C. L. RESOLUTION. RETENTION TIME. OPTIMUM EFFICIENCY CONDITIONS OF THE COLUMN. GRADIENT ELUTION AND TEMPERATURE PROGRAMMING. APPLICATIONS. THE CALIBRATION METHOD USING STANDARDS. STANDARDIZATION AREAS. INTERNAL STANDARD.

UNIT 3. PLANE CHROMATOGRAPHY. CP AND CCF. HOW THE SEPARATION IS PERFORMED. PERFORMANCE CHARACTERISTICS. VARIABLES AFFECTING THE RF. QUALITATIVE AND QUANTITATIVE DETERMINATIONS.

UNIT 4. GAS CHROMATOGRAPHY. GC RETENTION VOLUME, SPECIFIC VOLUME. PHARMACEUTICAL APPLICATIONS. QUALITATIVE INTERPRETATION OF A CHROMATOGRAM. RELATIVE RETENTION. OSTER RELATIONSHIP. KOVATS RETENTION INDEX.

UNIT 5. GAS CHROMATOGRAPHY INSTRUMENTATION. CARRIER GAS. SAMPLE INJECTION. COLUMNS. STATIONARY PHASES. THERMAL CONDUCTIVITY DETECTORS, FLAME IONIZATION, ELECTRON CAPTURE, ATOMIC EMISSION. ATTACHMENT WITH MASS SPECTROMETRY.

UNIT 6. HPLC INSTRUMENTATION. MOBILE PHASE. PRESSURE SYSTEM. COLUMNS. COLUMN FILLING. DETECTORS: UV-V ABSORBANCE, FLUORESCENCE, ELECTROCHEMICAL, REFRACTIVE INDEX, DISPERSION.

UNIT 7. LIQUID CHROMATOGRAPHY. CLASSIFICATION. ADSORPTION CHROMATOGRAPHY. STATIONARY PHASES. SEPARATION MECHANISM. MOBILE PHASE, ELUENT FORTÉ (0B).

UNIT 8. LIQUID-LIQUID OR DISTRIBUTION CHROMATOGRAPHY. NORMAL PHASE CHROMATOGRAPHY. REVERSE PHASE CHROMATOGRAPHY. MOBILE PHASE POLARITY INDEX. MECHANISM. APPLICATIONS. ION PAIR CHROMATOGRAPHY.

UNIT 9. ION EXCHANGE CHROMATOGRAPHY. TYPES OF EXCHANGE RESINS. ION EXCHANGE MECHANISM. SUPPRESSOR COLUMN CHROMATOGRAPHY.

UNIT 10. EXCLUSION CHROMATOGRAPHY. MECHANISM. PARAMETERS. APPLICATIONS.

UNIT 11. OTHER CHROMATOGRAPHS. AFFINITY CHROMATOGRAPHY. MATRIXES AND LIGANDS. BIOSPECIFIC AND NONSPECIFIC CIRCUMVENTION. SUPERCRITICAL FLUID CHROMATOGRAPHY. PROPERTIES OF SUPERCRITICAL FLUIDS. INSTRUMENTATION. STATIONARY AND MOBILE PHASES. PRESSURE EFFECT. DETECTORS. COMPARISON WITH OTHER METHODS. ATTACHMENT TO MASS SPECTROMETRY: CHEMICAL IONIZATION UNDER ATMOSPHERIC PRESSURE. ELECTRO-SPRAY.



UNIT 12. ELECTROPHORESIS. ELECTROKINETIC PHENOMENA. ZONE ELECTROPHORESIS. FACTORS AFFECTING ELECTROPHORESIS. IMMUNOELECTROPHORESIS.

UNIT 13. POLYACRYLAMIDE GEL ELECTROPHORESIS. APPLICATION TO THE SEPARATION OF PROTEINS. NON-DENATURING CONDITIONS. FERGUSON REPRESENTATION. DENATURING CONDITIONS. P.A.G.E.-SDS. ESTIMATION OF MOLECULAR MASSES. TRANSFER MEMBRANES. ELECTROFOCUSING. TWO-DIMENSIONAL ELECTROPHORESIS.

UNIT 14. AGAROSE GEL ELECTROPHORESIS. APPLICATION TO THE SEPARATION OF NUCLEIC ACIDS. PULSED-FIELD ELECTROPHORESIS.

UNIT 15. CAPILLARY ELECTROPHORESIS. INSTRUMENTATION. MIGRATION AND PLATE HEIGHT IN E.C. ELECTROSMOTIC FLOW CHARACTERISTICS. E.C DETECTION ZONE. CAPILLARY ISOELECTRIC FOCUSING. CAPILLARY ELECTROCHROMATOGRAPHY. CAPILLARY CHROMATOGRAPHY. MICELLAR ELECTROKINETIC.

UNIT 16. SEDIMENTATION. SEDIMENTATION AND ULTRACENTRIFUGATION. TRANSPORT UNDER CENTRIFUGAL FORCES. LAMM EQUATION. SOLUTIONS TO THE LAMM EQUATION. SVEDBERG EQUATIONS. DETERMINATION OF MOLECULAR PARAMETERS. MULTICOMPONENT SYSTEMS. SEDIMENTATION EQUILIBRIUM. DENSITY GRADIENT EQUILIBRIUM.

PRACTICAL SYLLABUS

PRACTICE 1. SEPARATION OF BLOOD SERUM COMPONENTS BY ELECTROPHORESIS.

PRACTICE 2. HPLC

PRACTICE 3. POTENTIOMETRIC DETERMINATION OF PHOSPHATE IN A YEAST EXTRACT POWDER BY ION EXCHANGE CHROMATOGRAPHY.

PRACTICE 4. LIQUID GEL EXCLUSION CHROMATOGRAPHY.

BIBLIOGRAPHY

FUNDAMENTAL BIBLIOGRAPHY

RECOMENDED INTERNET LINKS

TEACHING METHODOLOGY

- **Sesiones Teóricas** en forma de lección magistral, apoyada de los recursos TIC que se consideren oportunos. En estas sesiones se explicarán los fundamentos teóricos de la asignatura. Al alumno se le proporcionará previamente, mediante las plataformas de docencia o través de páginas web, un resumen del tema a desarrollar. En estos resúmenes se integran los esquemas y figuras que se necesitan en los desarrollos teóricos, así como una serie de problemas relacionados con el tema y los objetivos de estudio del mismo.
- **Sesiones Prácticas de laboratorio**, en donde se abordarán aquellos aspectos experimentales más formativos. Las prácticas previamente, deberán prepararse y estudiarse por los alumnos. Al término de cada sesión será obligatorio presentar el cuaderno de prácticas, en donde se incluirá el contenido del trabajo realizado y todas las cuestiones planteadas en el transcurso de la sesión.



- **Sesiones Prácticas de resolución y discusión de los problemas** y de ejercicios propuestos en los resúmenes comentados con anterioridad.
- **Exposiciones y seminarios** en donde los alumnos expondrán a sus propios compañeros, los problemas planteados y/o los elementales trabajos encargados por el profesor, quien previamente facilitará las referencias bibliográficas para su elaboración. El material descrito se habrá realizado en las 12 horas destinadas a **preparación de trabajos** dentro de las actividades formativas no presenciales.
- **Tutorías**, se proporciona al alumno un horario para realizar actividades de tutoría relacionadas fundamentalmente con el desarrollo de las asignaturas y tratamiento de problemas específicos que deban ser abordados de forma individual.

ACTIVITY PROGRAMME

Primer cuatrimestre	Temas del temario	Actividades presenciales					Actividades no presenciales		
		Sesiones teóricas (horas)	Sesiones prácticas (horas)	Sesiones de problemas (horas)	Exposiciones y seminarios (horas)	Exámenes (horas)	Preparación y estudio de prácticas (horas)	Preparación de Trabajos (horas)	Estudio y trabajo individual del alumno (horas)
Total horas		38	10	10		2		68	
	1	2		2				4	
	2	6		3				10	
	3	3		1				6	
	4	3						4	
	5	4		1				7	
	6	4						7	
	7	1						2	
	8	1						2	
	9	1						2	
	10	1		1				2	
	11	4						6	
	12	2						5	
	13	1						2	



	14	1						2	
	15	2						4	
	16	3						5	
Total horas		38	10	10		2			

SYSTEM FOR ASSESSING THE ACQUISITION OF THE COMPETENCES AND KNOWLEDGE

Se considerarán dos tipos diferentes de evaluación:

- a) **Evaluación continua.** La nota final de los alumnos que se acojan a este tipo de evaluación, constará de tres apartados:
1. **SE.1.- Examen escrito sobre los contenidos del programa.** Constará de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. Para superar esta prueba, será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de la asignatura. La contribución a la nota final será del 80%.
 2. **SE.8, SE.10.- Examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral.** La realización de las prácticas y la superación del examen de prácticas será requisito indispensable para poder presentarse al examen final de la asignatura. La contribución de las mismas a la nota final, será del 10%.
 3. **SE.11, SE.12. SE.15- Preparación de trabajos y asistencias a clases teóricas y seminarios.** Contribuirán con el 10% a la calificación final.
- b) **Evaluación Única.** A este tipo de evaluación, podrán acogerse aquellos alumnos que cumplan la normativa exigida por la Universidad de Granada y así lo soliciten. Esta evaluación constará de un examen único, si bien y para poder optar a él, el alumno deberá de realizar y superar previamente las prácticas de la asignatura. Constará de preguntas teóricas (tipo test, de aplicación, desarrollos teóricos, etc.) y resolución de problemas numéricos. Para superar esta prueba, será necesario demostrar un conocimiento homogéneo de la asignatura.

ADDITIONAL INFORMATION

- **Es necesario presentar un cuaderno con la descripción y resolución de cada una de las prácticas realizadas, así como aprobar el examen práctico, para poder presentarse al examen final de la asignatura.**
- **Los parciales aprobados permiten no examinarse de esa materia en los finales de Febrero y de Septiembre.**
- **En las calificaciones superiores a cierta puntuación (alrededor de cuatro), se valorará la ejecución de trabajos prácticos (ayudantes de prácticas), la asistencia a clase y la realización de los trabajos encomendados.**
- **La asistencia a las clases prácticas es obligatoria, siendo altamente recomendable la asistencia a las clases teóricas, teniéndose en cuenta dicha asistencia, tal y como se indicó en el apartado anterior, en la calificación final del alumno.**

