

PHYSICOCHEMICAL PROCESSES OF INTEREST IN FOODS

Academic Course 2018-2019

(Last updated: 18/05/2018)

(Approved by Department Council: 18/05/2018)

MODULE	SUBJECT	COURSE	SEMESTER	CREDITS	TYPE
8	PHYSICOCHEMICAL PROCESSES OF INTEREST IN FOODS	4º	2º	6	Optional
PROFESSOR			TUTORING CONTACT INFORMATION		
<ul style="list-style-type: none"> Bartolomé Quintero Osso 			Physical-Chemistry Department. 2 nd Floor Faculty of Pharmacy. Campus Universitario de Cartuja. 18071-Granada. Office: 195 Phone: 0034-958-249071. bqosso@ugr.es		
			TUTORING HOURS		
			Monday: 9'30-11'30 h (Department) Tuesday: 10'30-11'30 (Department) Wednesday: 9'30-11'30 h (Department) Thursday: 9'30-10'30 h (Department)		
DEGREE IN WHICH THE SUBJECT IS TAUGHT			OTHER DEGREES IN WHICH THE SUBJECT COULD BE TAUGHT		
Food Technology Degree					
PREREQUISITES AND RECOMENDATIONS (IF THEY APPLY)					
<ul style="list-style-type: none"> Basic knowledges in Mathematics, Statistics, General Chemistry, General Physic and Physical Chemistry are strongly recommended 					
BRIEF ACCOUNT OF THE SUBJECT PROGRAMME					
<ul style="list-style-type: none"> Physical chemistry foundations on preservation and processing of foods Adsorption processes Kinetic mechanisms related to the food wastage Energy transfer in steady and non-steady processes Colloidal state. Rheology 					



BASIC, GENERAL, TRANSVERSAL AND SPECIFIC COMPETENCES

Competencias básicas y generales

Recogidas en las páginas 143 y 144 del documento VERIFICA

- CB.1
Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;
- CB.2
Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- CB.3
Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- CB.4
Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- CB.5
Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía
- CG.06
Capacidad de compromiso ético
- CG.07
Capacidad de análisis y síntesis
- CG.08
Razonamiento crítico
- CG.09
Motivación por la calidad
- CG.10
Capacidad de organización y planificación
- CG.11
Capacidad de gestión de la información
- CG.12
Capacidad para adaptarse a nuevas situaciones
- CG.13
Capacidad de sensibilización hacia temas medioambientales
- CG.05
Toma de decisiones
- CG.01
Capacidad de expresarse correctamente en lengua española en su ámbito disciplinar
- CG.02
Resolución de problemas
- CG.03
Trabajo en equipo
- CG.04
Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la práctica



- CG.14
Diseño y gestión de proyectos

Competencias transversales y específicas

- CT.2
Capacidad de utilizar con desenvoltura las TICs
- CE.1
Reconocer y aplicar los fundamentos físicos, químicos, bioquímicos, biológicos, fisiológicos, matemáticos y estadísticos necesarios para la comprensión y el desarrollo de la ciencia y tecnología de los alimentos
- CE.2
Conocer los modelos de producción de alimentos, su composición y propiedades físicas, fisico-químicas y químicas para determinar su valor nutritivo y funcionalidad

OBJECTIVES (EXPRESSED IN TERMS OF EXPECTED RESULTS OF THE TEACHING PROGRAMME)

Al final de esta materia se espera que el alumno sea capaz de:

- Distinguir, enunciar y expresar las propiedades físicas y fisicoquímicas implicadas en la preservación y procesado de los alimentos, principalmente en lo que concierne a transferencias energéticas, propiedades materiales y mecanismos cinéticos en relación con la estabilidad, seguridad y mantenimiento de la capacidad nutritiva de los alimentos.
- Aplicar los principios fisicoquímicos sobre los que descansa la tecnología de los tratamientos utilizados para de una amplia diversidad de alimentos.

DETAILED SYLLABUS OF THE SUBJECT

THEORETICAL SYLLABUS:

- **UNIT 1. Introduction:** Food technology. Brief review of the concept, history and objectives. Physicochemical role in food technology. Fresh and processed foods. Deterioration of fresh foods. (1 hour)
- **UNIT 2. Water:** General aspects. The water in the human body and foods. Chemical and structural aspects. Water in nature. Water aggregation states. Water phase diagram. (2 hours)
- **UNIT 3. Air-water system.** Humidity: Transitions involving water vapor equilibrium: evaporation and sublimation. Phase equilibria for the system formed by pure water and for air-water systems. Absolute humidity. Saturation pressure. Relative humidity. Dew point. Hygrometer. (2 hours)
- **UNIT 4. Food thermodynamics.** Water activity: Basic concepts of classical thermodynamics: System, surroundings, equilibrium. Food as a thermodynamic system. Water in food. Dry, semi-wet, and wet food. Vapor-liquid equilibrium. Thermodynamic activity concept. Water activity in aqueous solutions related to relative humidity. Water activity in food. Water content measurement in food. Indirect, direct and complementary procedures. Karl-Fisher method. Near infrared spectroscopy. (3 hours)
- **UNIT 5. Adsorption:** solid adsorption Phenomena: Fundamentals. Physisorption. Chemisorption. Langmuir adsorption isotherms. B.E.T adsorption isotherm. Limitations of the B.E.T isotherm. G.A.B Isotherm. Other empirical adsorption isotherms. Using the adsorption isotherms: relative humidity isotherms. State of water in foods. Differentiated zones in the activity water vs. relative humidity diagram. Hysteresis cycle in the food adsorption isotherms. Influence of temperature on the adsorption isotherms. (3 hours)
- **UNIT 6. Heat.** Basic concepts. First law of thermodynamics: Statement. Enthalpy. Heat capacities. Specific heats. Latent heat. Specific heat in food. Measures of specific heats: Differential Scanning Calorimetry. Thermochemical. Combustion heat. Constant-volume adiabatic calorimeter (2 hours)
- **UNIT 7. Energy Transfer:** Transport phenomena. Thermal conductivity. Fourier law. Steady and non-steady processes. Steady-state thermal conductivity. Conductivity in systems composed of several materials. Thermal conductivity in cylindrical geometries. Other energy transfer mechanisms: convection from a fluid. Heat transfer by conduction-convection. Heat transfer by radiation. Heat transfer in unsteady state.



Convection heat transfer in laminar fluid. (3 hours)

- UNIT 8. **Food stability:** Principles of chemical kinetics. General processes affecting food stability. Chemical and biochemical alterations. Browning, rancidity. Food stability and water activity. Enzymatic hydrolysis and biological processes. Non-enzymatic browning. Lipid peroxidation. Free Radicals: Concept, generation of free radicals, oxygen-centered radicals. Basic mechanisms and kinetic treatment of lipid peroxidation. Maillard reaction. (4 hours)
- UNIT 9. **Sterilization:** Thermal Processing. Sterilization. Pasteurization. Other physical methods. Kinetic sterilization treatment. Thermal death time. Decimal life time dependence with respect to temperature. Heat death in non-isothermal conditions. Weibulliniano model. (3 hours)
- UNIT 10. **Freezing.** Freezing food: Historical aspects, description and objectives. Kinetic freezing of pure water. Cooling curves. Supercooled and glassy state for pure water. General characteristics of the glassy state. Change in the thermodynamic properties at the glass transition. Solid-liquid Phase diagram for two-component systems. Freezing Kinetics for liquid solutions with simple eutectic. Freezing food. Phase diagram for the solid-liquid equilibrium in foods. The glassy state transitions. Influence of freezing in food quality. Freeze time. Thawing. (4 hours)
- UNIT 11. **Evaporation.** Theory. Mass and energy transfer. Factors affecting heat transfer. Effects on food. Dehydration. Dehydration stages. Drying curves. Effects of dehydration. Lyophilization. Effects of lyophilization. (2 hours)
- UNIT 12. **Mechanical properties.** Macroscopic motion of fluids. Viscosity. Laminar and turbulent flows. General rheology. Newtonian and non-Newtonian fluids. Time dependent behavior: thixotropy. (2 hours)
- UNIT 13. **Surfaces.** Interfaces: surface and interfacial tension. Adsorption in solution. Gibbs isotherm. Surfactants: Classification. (1 hour)
- UNIT 14. **Colloidal state.** Definition and classification. Colloidal stability. Emulsifiers and stabilizers. Food colloids. Foams. Emulsions. Formulation of emulsions. Food emulsions. Gels (2 hours)

PRACTICAL SYLLABUS:

PRACTICE 1. DETERMINATION OF FOOD COMBUSTION HEAT WITH A BOMB CALORIMETER.

PRACTICE 2. DETERMINATION OF THYAMPHENICOL IN HEN'S EGG YOLK.

PRACTICE 3. OBTAINING COOLING CURVES AND FREEZING POINTS.

PRACTICE 4. DETERMINATION OF PH AND TOTAL ACIDITY OF BEER

[...]

BIBLIOGRAPHY

FUNDAMENTAL BIBLIOGRAPHY::

- 1.- "Propiedades Físicas de los Alimentos Procesados y de los Sistemas procesados". Lewis, M.J. Editorial Acribia S.A. 1993
- 2.- "Termodinámica y cinética de sistemas alimento entorno". Martínez Navarrete, N.; Andrés Grau, A.M.; Chiralt Boix, A.; Fito Maupoey, P. Universidad Politécnica de Valencia. 1999
- 3.- "Introducción a la Bioquímica y Tecnología de los Alimentos". Cheftel, J.C. y Cheftel, H. Editorial Acribia, S.A. (1999)
- 4.- "Ciencia de los Alimentos". Potter, N y Hotchkiss, J. Editorial Acribia S.A. (1999)
- 5.- "Deshidratación de Alimentos". Barbosa-Cánovas, G y Vega-Machado, H. Editorial Acribia S.A. (2000)
- 6.- "Ciencia y Tecnología de los Alimentos" Geoffrey Campbell-Platt Ed. Editorial Acribia (2009)

COMPLEMENTARY BIBLIOGRAPHY:

- "Introduction to the Physical Chemistry of Foods". Christos Ritzoulis. CRC Press. 2013.
- "Physical Chemistry of Foods" Pieter Walstra. Marcel Dekker, Inc. New York. USA. 2003
- "Physical Chemistry of Food Processes, Volume I: Fundamental Aspects". Ion C. Baianu Ed. Chapman and



Hall. England. 1992

- “Fisicoquímica”. Levine I.N. 5ª Ed. Mac Graw Hill/Interamericana España. 2004. Madrid.
- “Química Física”. Atkins y de Paula. Ed. Panamericana. 8ª Ed. 2006

RECOMMENDED INTERNET LINKS

Los enlaces a páginas web, portales dedicados al tema de la asignatura y aplicaciones, serán facilitados al alumno a lo largo del curso en relación con las diferentes actividades a desarrollar.

TEACHING METHODOLOGY

- La metodología constará de una parte importante de clases magistrales
- Todas las clases estarán apoyadas por presentaciones con las partes fundamentales del tema
- Antes de cada tema se publicará en el website destinado a la materia, la bibliografía de referencia y el material necesario para las actividades.
- En cada tema se planteará una actividad que debe ser realizada por el alumno individualmente o en grupo y que será defendida y discutida en clase.
- Las actividades propuestas incluyen críticas de trabajos científicos recientes relativos a la materia desarrollada en las clases teóricas, resolución de problemas numéricos, justificación de las ecuaciones empleadas en el tratamiento de los datos experimentales de un trabajo científico reciente
- Las prácticas se llevará a cabo en cuatro sesiones. El alumno dispondrá de un cuaderno de prácticas en el que se recogen los fundamentos, las metodologías y un apartado para resultados experimentales. Una vez realizadas las prácticas el alumno debe presentar el cuaderno debidamente cumplimentado.

SYSTEM FOR ASSESSING THE ACQUISITION OF THE COMPETENCES AND KNOWLEDGE

Los **instrumentos para la evaluación continua** del alumnado estarán basados en los siguientes aspectos:

- La asistencia a las clases prácticas que es obligatoria. Así mismo es muy recomendable la asistencia a las clases teóricas.
- Para obtener la evaluación positiva de las clases prácticas será obligatorio realizar todas las sesiones propuestas en los laboratorios de la asignatura, así como la presentación de un cuaderno con la descripción y resolución de cada uno de los experimentos realizados, y la superación del examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral. Para obtener una evaluación positiva en el conjunto de la asignatura es requisito indispensable tener evaluada positivamente las prácticas.
- La evaluación positiva de ejercicios teóricos y/o numéricos
- Para aquellos estudiantes que no superen el examen práctico se convocará un examen de recuperación. A este examen podrán asistir también aquellos que deseen subir nota. Para los estudiantes que escojan esta opción su calificación de prácticas será la obtenida en el examen de recuperación, independientemente de la nota del primer examen, incluso si es inferior.
- Los alumnos que no hayan realizado las prácticas y deseen presentarse en los exámenes extraordinarios deberán superar un examen en el laboratorio de todas las prácticas. La evaluación se llevará a cabo por un tribunal compuesto por los profesores de prácticas.

Criterios de evaluación

- Interés y actitud del alumno
- Calidad en el desarrollo de las actividades programadas durante el curso
- Habilidades prácticas en el laboratorio
- Puntuaciones alcanzada en los diferentes apartados de valoración



La nota final de los alumnos que se acojan a este tipo de evaluación, se atenderá a los siguientes porcentajes:

- Actividades realizadas (Una puntuación máxima de 0,5 puntos por actividad realizada. Número mínimo de actividades a realizar durante el curso: 5. Contribución a la calificación final 20%)
- Ejercicios (En cada prueba se valorará la teoría con un 55% y las pruebas numéricas con un 45%. Contribución a la calificación final: 70%)
- Examen de prácticas mediante prueba escrita y/u oral. (Contribución a la calificación final 10%)

ADDITIONAL INFORMATION

- A este tipo de evaluación podrán acogerse aquellos estudiantes que no puedan cumplir con el método de evaluación continua por alguna causa debidamente justificada, y así lo soliciten por escrito a la Dirección del Departamento antes de que transcurran dos semanas a partir de la fecha de matriculación del estudiante.
- Esta evaluación única constará de tantas pruebas como se consideren necesarias (conocimientos teóricos, resolución de problemas y prácticas de laboratorio) para que el estudiante demuestre sin ambigüedad un conocimiento equilibrado de la asignatura.

