

ANX-PR/CL/001-02
GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

Separacion y transmutacion de residuos radiactivos

CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE

2015-16 - Segundo semestre

Datos Descriptivos

Nombre de la Asignatura	Separacion y transmutacion de residuos radiactivos
Titulación	05AX - Master Universitario en Ingenieria de la Energia
Centro responsable de la titulación	E.T.S. de Ingenieros Industriales
Semestre/s de impartición	Segundo semestre
Carácter	Optativa
Código UPM	53001043
Nombre en inglés	Separation And Transmutation Of Radioactive Waste

Datos Generales

Créditos	3	Curso	1
Curso Académico	2015-16	Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano	Otros idiomas de impartición	

Requisitos Previos Obligatorios

Asignaturas Superadas

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de la Energia no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

Otros Requisitos

El plan de estudios Master Universitario en Ingenieria de la Energia no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

Conocimientos Previos

Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

Otros Conocimientos Previos Recomendados

Centrales Nucleares

Tecnología Nuclear

Tecnología de las Radiaciones

Competencias

CE 10. - Aplicar los conocimientos adquiridos en la ciencia y tecnología nuclear para la práctica profesional en las empresas del sector nuclear, diseñando, coordinando, dirigiendo e integrando los conocimientos necesarios para poner en marcha y operar una instalación nuclear.

CE 12. - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas, en el diseño de los reactores avanzados de fisión nuclear, con unos requisitos nuevos de sistemas de seguridad pasiva, combustible no-proliferante, de quemado de actínidos y de transmutación de residuos radiactivos.

CE 13. - Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios, en el tratamiento y almacenamiento de los residuos radiactivos producidos en el combustible de los reactores nucleares, en la industria y en las aplicaciones de los radioisótopos, incluyendo reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CE 17 - Capacitar para la caracterización de los residuos radiactivos y nucleares, y las tecnologías para su almacenamiento y el desmantelamiento de las instalaciones.

CE1 - Entiende a fondo las leyes básicas y avanzadas de la física atómica y nuclear y las ciencias de la ingeniería pertinentes aplicables a la tecnología de las plantas de energía nuclear de fisión y/o fusión.

CG 1 - Aplicar conocimientos de ciencias y tecnologías avanzadas a la práctica profesional o investigadora de la Ingeniería Energética.

CG 3 - Aplicar los conocimientos adquiridos para identificar, formular y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos multidisciplinares de la Ingeniería Energética.

CG 5 - Comprender el impacto de la Ingeniería Energética en el medio ambiente, el desarrollo sostenible de la sociedad y la importancia de trabajar en un entorno profesional y responsable.

CG 7 - Poseer habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando, de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo, para su adecuado desarrollo profesional o como investigador

Resultados de Aprendizaje

RA52 - Evaluación de las magnitudes y naturaleza (clasificación) de los residuos radiactivos generados en las Plantas Nucleares

RA54 - Programas de Investigación y Desarrollo a escala nacional e internacional.

RA53 - Conocer la física de la separación y opciones de transmutación de residuos radiactivos y de las Tecnologías que se están desarrollando.

RA61 - Conocer las tecnologías para la gestión de residuos de baja, media y alta actividad específica, así como para el desmantelamiento de instalaciones.

RA62 - Abordar las cuestiones éticas, sociales, legales e institucionales relacionadas con la gestión de residuos radiactivos.

RA59 - Conocer con detalle la problemática de los residuos radiactivos y nucleares en general.

Profesorado

Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Perlado Martin, Jose Manuel (Coordinador/a)		josemanuel.perlado@upm.es	
Minguez Torres, Emilio		emilio.minguez@upm.es	
Martinez-Val Peñalosa, Jose Maria		josemaria.martinezval@upm.es	

Nota.- Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

Personal Investigador en Formación o Similar

Nombre	e-mail	Profesor Responsable
Gordillo Garcia, Nuria	nuria.gordillo@upm.es	Perlado Martin, Jose Manuel

Profesorado Externo

Nombre	e-mail	Centro de procedencia
Sordo, Fernando	fsordobalbin@gmail.com	ESS Bilbao

Descripción de la Asignatura

El reciclado y eliminación de actínidos mediante las técnicas de separación y transmutación (SyT) es considerada en todo el mundo, y en particular en países europeos, como una de las estrategias más prometedoras para reducir el inventario de los residuos radiactivos, lo que contribuiría a hacer de la energía nuclear una energía más sostenible. Las técnicas de separación y transmutación implican la utilización de métodos físicos y químicos para separar los radionúclidos más peligrosos del combustible gastado (separación) y su transformación nuclear en elementos menos peligrosos o elementos de vida más corta (transmutación). SyT dará lugar a sistemas que reduzcan eficazmente el volumen y la toxicidad a largo plazo de los residuos radiactivos de alta actividad, bien durante el reprocesado del combustible nuclear gastado o en el propio combustible gastado. Asimismo, se contribuirá al diseño de nuevos conceptos de reactores y/o ciclos de combustible para producir menos residuos durante la operación en las centrales nucleares. Se distinguen dos áreas de trabajo, una dedicada a separación y otra a transmutación. En el área de separación será necesario actualmente desarrollar estudios a nivel de planta piloto para los procesos de separación viables para estrategias de reciclado. Es necesaria la ampliación de los procesos de separación química por vía acuosa, que son compatibles tanto con la fabricación de combustible como con las futuras estrategias de reciclaje del mismo.

En el área de transmutación se deberá de describir las iniciativas del pasado (tanto críticos como Subcríticos ADS e Híbridos, y el diseño de nuevos reactores previstos en la iniciativa europea ESNII. El trabajo se centrará en el estudio de la neutrones de estos reactores de forma que se pueda optimizar su diseño atendiendo a criterios de reducción de inventario y periodo durante el cuál los residuos radiactivos de alta actividad sean peligrosos sin afectar los criterios de seguridad de operación.

Temario

1. Parque de Centrales Nucleares en el Mundo.
2. Clasificación de los Residuos Radiactivos.
3. Alternativas generales de tratamiento de los Residuos Radiactivos dependiendo de su tipo.
4. Teoría básica de la transmutación de residuos radiactivos: irradiación con diferentes tipos de partículas y su eficiencia.
5. Métodos de Separación de los Residuos Radiactivos para el tratamiento del combustible.
6. Sistemas de Transmutación: alternativas actuales; sistemas de reactores críticos y subcríticos.
7. Tipos de Reactores Nucleares de Fisión: presente y futuro hacia Generación IV.
8. Sistemas de Transmutación Subcríticos guiados por Acelerador. Teoría básica; datos; experiencias más recientes; modelización y prospección de eficiencia.
9. Programas Nacionales e Internacionales de I+D de los ADS. Descripción de Sistemas.

Cronograma

Horas totales: 58 horas

Horas presenciales: 58 horas (71.6%)

Peso total de actividades de evaluación continua:
100%

Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 2	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 3	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 4	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 5	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 6	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 7	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

Semana 8	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 9				
Semana 10			Visita Laboratorio CIEMAT Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas	Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 11			Discusión de Asignatura y Elección de Temas a desarrollar Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 12			Discusión de Asignatura y Elección de Temas a desarrollar Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 13	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 14	Clase presencial Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Asistencia a clase y preguntas en la misma Duración: 02:00 OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 15				presentacion Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial
Semana 16				presentacion Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial

Semana 17				<p>presentacion Duración: 02:00 PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación continua y sólo prueba final Actividad presencial</p>
-----------	--	--	--	--

Nota.- El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

Nota 2.- Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
1	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	7 / 10	CE 12., CG 1, CG 3
2	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	7 / 10	CG 1, CG3, CE 12.
3	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	7 / 10	CE 12., CG 3, CG 1
4	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	7 / 10	CE 12., CG 3, CG 1
5	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	7 / 10	CG 1, CE 12., CG 3
6	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	7 / 10	CE 12., CG 3, CG 1
7	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	7 / 10	CE 12., CG 3, CG 1
8	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	2%	7 / 10	CE1
10	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3%	7 / 10	CE 12., CG 3, CG 1
11	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	3%	7 / 10	CE 17, CG 5, CE 10., CE 13., CG 7
12	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	1%	7 / 10	
13	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	1%	7 / 10	
14	Asistencia a clase y preguntas en la misma	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	OT: Otras técnicas evaluativas	Sí	1%	7 / 10	
15	presentacion	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	25%	5 / 10	CE 12., CE 13., CE 17, CG 5, CG 7
16	presentacion	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	25%	5 / 10	CE 17, CG 5, CG 7, CE 12., CE 13.
17	presentacion	02:00	Evaluación continua y sólo prueba final	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Sí	25%	5 / 10	CE 12., CE 13., CE 17, CG 5, CG 7

Criterios de Evaluación

El criterio fundamental de evaluación es el cumplimiento en la PRUEBA PRESENCIAL que en las últimas 4 semanas se realiza con TODOS los ALUMNOS EN EL AULA de los trabajos presentados cumpliendo los objetivos de :nivel de conocimientos; capacidad de investigación y desarrollo del tema propuesto; autonomía; capacidad de transmisión de conocimientos.

La Asistencia a clase es valorada en un 25 %.



CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE MADRID

E.T.S. de Ingenieros Industriales

PROCESO DE SEGUIMIENTO DE TÍTULOS OFICIALES

ANX-PR/CL/001-02: GUÍA DE APRENDIZAJE



Código PR/CL/001

Recursos Didácticos

Descripción	Tipo	Observaciones
Informe 1	Bibliografía	The European Strategic Energy Technology (SET) Plan http://ec.europa.eu/energy/technology/set_plan/set_plan_en.htm
Informe 2	Bibliografía	Sustainable Nuclear Energy Technology Platform - SNETP http://ec.europa.eu/research/energy/euratom/index_en.cfm?pg=fission&section=snetp
Informe 3	Bibliografía	R. Malmbeck et al. Advanced Fuel Cycle Options Energy Procedia, 2011, 7, 93?102. Potential Benefits and Impacts of Advanced Nuclear Fuel Cycles with Actinide Partitioning and Transmutation. NEA No. 6894; OECD, Nuclear Energy Agency (NEA): Paris, 2011.
Informe 4	Bibliografía	Spent Fuel Reprocessing Options, IAEA-TECDOC-1587, 2008.
Informe 5	Bibliografía	SNETP Strategic Research Agenda SRIA. http://www.snetp.eu/www/snetp/images/stories/Docs-SRA2012/sria2013_web.pdf
Informe 6	Bibliografía	Brown J., et al. Plutonium loading of prospective grouped actinide extraction (GANEX) solvent systems based on diglycolamide extractants. Solvent Extr. Ion Exch. 2012, 30(2), 127-141.
Informe 7	Bibliografía	L. Berthon, M.-C. Charbonnel. Radiolysis of Solvents Used in Nuclear Fuel Reprocessing (Ed.: B. A. Moyer), Solvent Extr. Ion Exch: A Series of Advances 2010, vol. 19, chapter 8, 429-513.
Informe 8	Bibliografía	T. Koyama, et al Recent development of pyrochemical processing and metal fuel cycle technology in CRIEPI. Actinide and Fission product partitioning and transmutation. OECD/NEA 2010.
Informe 9	Bibliografía	J. Janczyszyn et al. Evaluation of the status on nuclear data and models validation with the spallation targets neutron flux and spallation residues. Deliverable 5.20. IP-EUROTRANS EU project. Contract N° F16W-CT-2004-516520. March 2010.
Informe 10	Bibliografía	. Cl ment, et al. FINA ACTIVIT RE ORT E RO ART of Grant Agreement EUROPART EU Project. Contract Number: F16W-CT-2003-508 854. November 2007.
Informe 11	Bibliografía	V. Romanello et al. Analysis of existing studies and definition of reference scenario. Deliverable 1.1. ARCAS EU project. Grant Agreement N° FP7-249704. November (2011).