



Química de la contaminación atmosférica

Equipo docente:
M. Carmen Gómez Navazo
Eduardo de la Torre Pascual

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
2. PERSONAS DESTINATARIAS Y PRERREQUISITOS	1
3. OBJETIVOS	1
4. COMPETENCIAS	2
5. DESCRIPCION DEL CURSO	3
6. PROGRAMA Y CONTENIDOS DEL CURSO	4
7. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO	5
8. CRONOGRAMA	5

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recoge la guía docente del curso OCW "QUÍMICA DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA" con el que se pretende formar profesionales que sean capaces de establecer la importancia relativa de los contaminantes atmosféricos en función de su presencia, concentración y efectos, caracterizar las diferentes áreas de influencia en función de las transformaciones físico-químicas que experimentan los contaminantes, y analizar diferentes alternativas para resolver problemas de contaminación atmosférica más próximos a la realidad. En definitiva, se persigue preparar profesionales con capacidad para evitar y enfrentarse con mejor criterio, racionalidad y efectividad los múltiples y crecientes problemas que afectan a la calidad del aire que respiramos.

2. PERSONAS DESTINATARIAS Y PRERREQUISITOS

El estudio de un medio tan complejo como es la atmósfera, para los fines señalados en la introducción, requiere de profesionales interdisciplinarios que cuenten con una adecuada formación tanto en Ciencias como en Ingeniería. A pesar de que no existe ningún prerrequisito para cursar esta asignatura, son recomendables para el alumnado conocimientos previos de física, y química, así como de fundamentos de ingeniería (mecánica de fluidos, termodinámica, entre otras materias), e ingeniería ambiental (Ciencia y Tecnología Ambiental, entre otras) en las que se adquieren conocimientos fundamentales para abordar la evolución química de los contaminantes en la atmósfera.

Numerosos Grados, postgrados y Másteres del ámbito de la Ingeniería y Arquitectura (Grado en Ingeniería Ambiental, Ingeniería Civil, Ingeniería Química, Ingeniería en Energías Renovables,...) han incluido en sus planes de estudio asignaturas o módulos relacionados con la prevención y control de la contaminación atmosférica. En el Grado en Ingeniería Ambiental se imparte ampliada dentro del módulo de optatividad ambiental de cuarto curso, concretamente en la especialización de atmósfera y ruido.

3. OBJETIVOS

El principal objetivo de este curso OCW es formar al alumnado en los procesos físicos y químicos que ocurren en la atmósfera, para identificar, medir, analizar, diagnosticar y describir científica y técnicamente un problema de contaminación atmosférica, así como corregirlo o evitarlo. De esta forma, se prevé que el

alumnado esté capacitado en su vida laboral para proponer medidas que corrijan/eviten episodios de contaminación atmosférica.

Este objetivo principal se desglosa en los siguientes objetivos específicos:

- Proporcionar información básica acerca de las principales reacciones que tienen lugar en cada capa de la atmósfera y el análisis de los efectos derivados.
- Mostrar de qué manera el conocimiento de la química asociada a los procesos de destrucción de ozono estratosférico, conduce a la acción para prevenir mayores pérdidas de ozono.
- Facilitar el aprendizaje de las características oxidantes de la troposfera y los procesos de deposición en la superficie terrestre.
- Extraer información necesaria para caracterizar un episodio de contaminación atmosférica,
- Demostrar como las reacciones de oxidación son vitales para eliminar las sustancias naturales o contaminantes troposféricos, así como las principales fuentes y sumideros de las especies oxidantes que participan.
- Ayudar a definir las estrategias más adecuada para controlar, los contaminantes atmosféricos más preocupantes en la actualidad: el dióxido de nitrógeno, las partículas y el ozono troposférico,

4. COMPETENCIAS

Se espera que el alumnado después de cursar la asignatura sea capaz de:

- Analizar y describir los principales procesos físicos y químicos a los que se ve sometido un contaminante atmosférico, desde el momento de su emisión hasta su eliminación o acumulación en la atmósfera, describiéndolo científica y técnicamente.
- Identificar las principales reacciones que tienen lugar en cada capa de la atmósfera y analizar los efectos derivados, con especial referencia a las especies de origen antropogénico.
- Desarrollar una visión amplia de las herramientas más habituales para estimación de concentraciones en atmósfera.
- Resolver problemas teóricos y numéricos de caracterización de episodios de contaminación atmosférica próximos a la realidad, en un determinado entorno geográfico.

- Analizar diferentes alternativas para resolver problemas de contaminación atmosférica más próximos a la realidad, aplicando las principales tecnologías disponibles.
- Interpretar científica y técnicamente los resultados obtenidos y comunicar adecuadamente de forma oral y escrita el procedimiento seguido, y las conclusiones derivadas.
- Elaborar informes que resuman el trabajo realizado y el procedimiento seguido, con análisis crítico de los resultados y transmisión de las principales conclusiones de forma correcta.

5. DESCRIPCION DEL CURSO

El propósito de este curso OCW es proporcionar al alumnado una visión integral de la compleja problemática de la contaminación atmosférica considerando los siguientes aspectos, que están organizados en tres unidades didácticas.

La primera unidad está dedicada a los fundamentos de las ciencias atmosféricas, prestando especial atención a la contaminación fotoquímica. Así, se dedica una parte importante a la formación de oxidantes fotoquímicos como el ozono, estrechamente vinculado al calentamiento global, ya que el aumento de temperatura se correlaciona muy directamente con el incremento en sus concentraciones. Asimismo, la mayor frecuencia del predominio de condiciones anticiclónicas puede hacer disminuir la dispersión de los contaminantes, factores todos ellos, que favorecen la formación y acumulación de ozono.

En la segunda unidad se describen las transformaciones químicas de los principales contaminantes provocadas por la luz solar y reacciones químicas en las que intervienen asociados a la contaminación transfronteriza, y se exponen medidas para abordar eficazmente este problema.

La tercera y última unidad se centra en las características específicas de los mecanismos de formación de aerosoles, su transformación en la atmósfera y los procesos de deposición tanto seca como húmeda.

6. PROGRAMA Y CONTENIDOS DEL CURSO

UNIDAD DIDÁCTICA 1: FUNDAMENTOS QUÍMICOS DE LAS CIENCIAS ATMOSFÉRICAS

- TEMA 1. FOTOQUÍMICA. Introducción. Terminología y principios. Rendimientos cuánticos. Coeficientes de velocidad de fotólisis. Estados fotoestacionarios.
- TEMA 2. OZONO ATMOSFÉRICO. Ozono troposférico. Introducción. Formación de ozono en la troposfera. Ozono estratosférico. Introducción. Formación de ozono en la estratosfera. Destrucción de ozono: ciclos catalíticos. Clorofluorocarbonos y ozono estratosférico. Reserva de cloro reactivo en la estratosfera. Los agujeros de ozono.

UNIDAD DIDÁCTICA 2: QUÍMICA ATMOSFÉRICA EN FASE GAS

- TEMA 3. QUÍMICA ATMOSFÉRICA BÁSICA. Fuentes y sumideros de las diferentes especies traza. Formación de ozono troposférico a partir de monóxido de carbono (CO) y metano (CH₄). Química básica del CO y el CH₄ en la troposfera.
- TEMA 4. PRINCIPALES PROCESOS TROPOSFÉRICOS. Contaminación por ozono y otros oxidantes fotoquímicos. Oxidación homogénea en fase gas del dióxido de azufre (SO₂). Transformaciones químicas de los compuestos orgánicos volátiles (COV) en la atmósfera.

UNIDAD DIDÁCTICA 3: QUÍMICA ATMOSFÉRICA HETEROGÉNEA

- TEMA 5. REACCIONES HETEROGÉNEAS Y DEPOSICIÓN. Procesos heterogéneos en la troposfera. Química de las nubes. Aerosoles: origen y características. Mecanismos de formación. Procesos de transformación de los aerosoles. Deposición atmosférica: procesos de deposición – eliminación de gases y aerosoles atmosféricos.

Los contenidos de este programa se complementan con actividades y resolución de problemas ambientales y casos prácticos cercanos a la realidad que favorezcan tanto la comprensión y el aprendizaje de la materia, como la autoevaluación formativa integrada en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

7. METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO

Se plantea una secuencia de contenidos de complejidad creciente. Las unidades didácticas comienzan con la contextualización del tema a abordar, la descripción de los contenidos básicos para poder comprenderlo y, posteriormente, la exposición de problemas ambientales cercanos a la realidad. Una vez avanzado hasta el nivel de complejidad cognitiva que requiere analizar diferentes alternativas para resolver problemas de contaminación atmosférica, se propone la realización de problemas numéricos. Las unidades finalizan con un test de evaluación de los contenidos.

El alumnado cuenta con recursos para evaluar el grado de progresión en las temáticas propuestas y, además, dispone de recursos complementarios (una cuidada selección de webs y documentos técnicos) para profundizar en aquellos aspectos que sean de especial interés.

8. CRONOGRAMA

Este curso OCW se ha diseñado para el alumnado lo pueda completar en 6 semanas, con una dedicación estimada de 5-9 horas semanales.

En el cronograma propuesto en la figura 1 se puede observar la distribución de las unidades didácticas, con la dedicación estimada para el estudio de los temas y la realización de los problemas. Cada unidad finaliza con un autotest de evaluación.

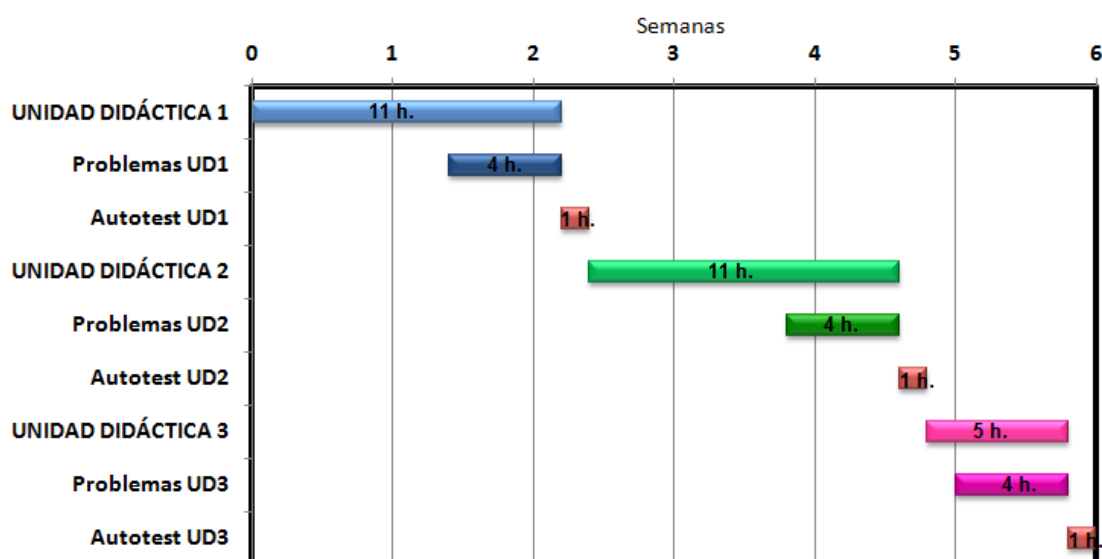


Figura 1. Cronograma de la asignatura "Química de la Contaminación Atmosférica"