

GUÍA DOCENTE

OBJETIVOS

El material presentado tratará de proporcionar una amplia información tanto teórica como práctica de los diferentes equilibrios físico-químicos que se dan en el agua, ácido base, precipitación y redox. El conocimiento de estos sistemas tendrá su aplicación para el control de medios naturales y sistemas de distribución y tratamiento de las aguas, con especial interés en los fenómenos de incrustación, corrosión, así como en los tratamientos de coagulación-floculación, ablandamiento y cloración.

PREREQUISITOS

Se requiere de los alumnos que posean conocimientos básicos de Química (estequiometría, equilibrio) y Química Analítica (ácido base, precipitación química, etc.), para poder seguir adecuadamente los contenidos que se incluyen en el módulo.

COMPETENCIAS GENERALES

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de organización y planificación
- Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio y capacidad de gestión de la información
- Resolución de problemas y trabajo en equipo
- Razonamiento crítico y sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- Comprender los principios de las reacciones físico-químicas, que se dan en el agua, analizando y sintetizando los resultados, empleando para ello: fórmulas, tablas, gráficos y diagramas.
- Emplear los conocimientos fundamentales de química del agua en la experimentación y práctica de aguas naturales y control de los sistemas de tratamiento de aguas.
- Aplicar los conocimientos adquiridos para abordar conjuntamente tareas sobre impactos ambientales y problemas asociados al tratamiento de aguas: realizar propuestas, analizar aportaciones de otros, discutir ideas y ejecutar las acciones pertinentes.

METODOLOGÍA

El módulo didáctico incluye transparencias explicativas que contienen de forma ordenada los aspectos teórico-prácticos más importantes de la disciplina. Se aportan numerosos esquemas y ejemplos que permiten la fácil asimilación y aplicación de los conceptos más relevantes. El programa de la materia está dividido en 8 temas básicos, cada uno de los cuales consta de una parte teórica y otra parte práctica (mediante una colección de ejercicios) cuya resolución ofrecerá una herramienta para la auto-evaluación. Todo este material se acompaña de un conjunto de referencias bibliográficas.

El módulo didáctico requiere una dedicación por parte del alumno de aproximadamente 150 horas, equivalente a 6 ECTS.

ESTRUCTURA DE LOS CONTENIDOS

[Tema 1. Agua natural](#)

En este tema se pretende desarrollar una serie de conceptos generales tales como: **a) abundancia, distribución y usos del agua, b) propiedades del agua y consecuencias medioambientales**. Se estudia las variaciones en las características fisicoquímicas del agua en el ciclo hidrológico: agua superficial, agua subterránea, agua de mar y agua de lluvia. Se pone especial énfasis en destacar como varía la composición del agua a lo largo de dicho ciclo y como las diversas actividades antropogénicas pueden alterarlo.

Tema 2 Contaminación de aguas

La contaminación de las aguas naturales puede ser considerada como una impurificación artificial, ya directa o indirecta, producida por el hombre o sus actividades. Así, es normal estudiar la contaminación atendiendo a las causas o actividades que la originaron. En este tema se incluyen los principales contaminantes asociados a actividades domésticas, pecuarias, agrícola e industriales.

El término "calidad del agua" ya sea en lagos, ríos y corrientes, tiene un significado muy amplio y está influenciado por el uso que se hace de la misma. Para determinar el grado de alteración del estado del agua se debe establecer unas medidas de cuantificación y control establecidas en las diferentes legislaciones existentes.

Tema 3. Equilibrios ácido-base. Equilibrios del sistema carbonatos

Se **revisa el concepto de equilibrio químico**, dado que la casi totalidad de los temas siguientes van estar dedicados a los estudios de los distintos tipos de equilibrios químicos que tienen lugar en los medios naturales. Todos los ejemplos prácticos utilizados serán problemas de interés ambiental, bien por que dichas reacciones ocurran en la naturaleza o por que se utilicen en procesos de tratamiento de aguas. El papel amortiguador del **sistema carbonatos**, tanto en aguas naturales como en sistemas de tratamiento, cobra especial interés en este tema.

Tema 4. Sólidos en contacto con aguas naturales. Precipitación y complejación

La composición química del agua se puede ver alterada por precipitación de minerales y por la subsecuente sedimentación de estos sólidos en soluciones sobresaturadas o bien por la formación de complejos que modifican la concentración de especies metálicas en solución. Se trata con especial interés, la química de los elementos traza dominada por la complejación con materia orgánica, la formación / disolución de hidróxidos de Fe y Mn, los procesos biológicos y la adsorción sobre materia en suspensión; especialmente importantes en aguas superficiales.

Tema 5. Equilibrios de óxido-reducción (Redox)

La presencia de condiciones oxidantes o reductoras en el agua condiciona la presencia de elementos en estado de oxidación diferentes y denotan el tipo de actividad biológica, debido a que gran parte de estas reacciones están asociadas a la presencia de organismos en el medio. Las reacciones de oxidación-reducción de Fe y Mn, oxidación de la materia orgánica en medios aerobios o anaerobios, reacciones de nitrificación, desnitrificación, reacciones redox del azufre son los procesos de redox incluidos en este tema.

Tema 6. Aplicación de los equilibrios ácido-base y complejación: coagulación- floculación

A nivel de tratamiento de aguas de aporte **la coagulación-floculación** es el proceso de tratamiento que se emplea para eliminar las partículas coloidales que se encuentran en suspensión. El tratamiento supone varias etapas que incluyen desestabilización del coloide, aglomeración y decantación y donde la elección de los reactivos, control del pH y alcalinidad del medio condicionan la eficacia de eliminación de la materia en suspensión.

Tema 7. Aplicación de los equilibrios de sólidos: ablandamiento

La dureza del agua, es una de las características del agua asociada a la presencia, principalmente, de sales calcio y magnesio. Esta cantidad de sales afecta la capacidad de formación de espuma de detergentes en contacto con agua y representa una serie de problemas de incrustación en equipos industriales y domésticos, además de resultar nociva para consumo humano. **El ablandamiento con** adición de cal, entre otros, es uno de los métodos de ablandamiento químico que se emplea para eliminar la dureza en aguas de aporte.

Tema 8. Aplicación de los equilibrios redox: corrosión y cloración

La corrosión es un fenómeno de deterioro de estructuras metálicas, casi siempre por pérdida de metal a la solución. La forma de manifestarse dicho fenómeno es va desde agrietamiento, picaduras, tubérculos o formación de herrumbre. Afecta principalmente a las redes de distribución (tuberías, válvulas, medidores, bombas) y a materiales como hierro, acero, cobre, etc.

Otro fenómeno asociado a los equilibrios redox es la oxidación de las diferentes sustancias presentes en el agua y su esterilización, utilizado diferentes agentes oxidantes como **el cloro**. Se estudia las diferentes reacciones que se dan en el agua al adicionar cloro y los productos derivados de su

reacción con sustancias orgánicas, muy cuestionados por su potencial perjuicio para la salud (p.e. trihalometanos). Estas circunstancias han llevado a la utilización de otros productos, que si bien no le sustituyen completamente, sí lo complementan, entre los que destacan principalmente **el dióxido de cloro y el ozono**.